

絵本の読み聞かせ評価システムの開発と実践結果

—提出された学生レポートの考察から得られた絵本の読み聞かせの学習効果—

藤井 康寿*

Email: fujii@tokaigakuin-u.ac.jp

*: 東海学院大学人間関係学部子ども発達学科

◎Key Words 絵本の読み聞かせ, 学習効果, 学生レポート, 保育者を目指す学生像

1. はじめに

2009年, 一つの絵本作品が子どもから大人までの世代に亘ってブレイクした。その発端は, 米アカデミー賞短編アニメーション賞を受賞した「つみきのいえ」が絵本化されて一大ムーブメントを引き起こしたことに起因する。

このムーブメントが沸き起こった絵本の魅力に関して翻ってみると, 子どもと大人では捉え方が異なっているとの報告があった。すなわち, 子どもたちにとって絵本の魅力は, 耳で聞き, イメージすることで想像力を豊かにすることである。一方, 大人にとっては「子どもと共有する楽しさに加え, 内容や絵を分析したり, 作者の意図を読み取ったり, 子どものころには気付かなかったことを発見して, 大人になってこそ新鮮な気持ちで楽しめる。」との分析結果が報告されている[1]。

絵本は大人から子どもに対して読み聞かせることで, 次の効果が期待できる。一つは, 両親の「生の声」を聞かせることで, 子どもの発育に大きな役割を果たすことであり, もう一つは, 絵本の読み聞かせを繰り返し行うことで, 子どもの感性が育ち, 的確に言葉の意味を把握し, 理解する能力(いわゆるコミュニケーション力)が培われる。ここで言うコミュニケーション力は, 自分の気持ちを伝えたり, 相手の気持ちを理解することを言い, 本を読む, 人と話すという経験によって養われるものであるが, 絵本の読み聞かせによっても獲得することができる[2]。

本研究では, 絵本の読み聞かせの実践演習後に提出された学生のレポートから, 保育者を目指す学生が心掛けるべき姿勢として, 保育のあり方の基本を再確認する結論が得られたので報告したい。

2. 先行研究と問題点

保育者による絵本の読み聞かせは, 子どもを本好きにする有効な手段として報告がされている[3]。

南[4]は読み聞かせにおける「声」の重要性を取り上げて, 「声の力, 声のもつ身体性, そして聞くものに対する声の働きかけ」が絵本の読む行為で最も大切であると述べている。その上で, 保育者となる学生には, 大人と子どもの共通体験の空間の中で, 絵本のもつ創造的表現活動の基盤を形成することが重要であると述べている。

西川[5]は朗読ボランティアの講習会を受講した経験から, 授業で聞く側の立場を取り入れた絵本の読み聞かせの修得方法を実践した。特徴として, 学生は読み

聞かせ役と聞く側の幼児役, および評価役(保育実習などで学生を指導する保育者)の三役を演じることである。幼児役のとき, 他の学生が行う絵本の読み聞かせを子どもの観点で楽しむことで, 立場が逆転して読み聞かせ役となるときには, 子どもたちへの配慮や読み聞かせ方法などフィードバック効果が得られたと報告している。また, 評価役は, 後述する評価項目を疑似体験することで, 読み聞かせの評価となるポイントを再認識し, 知識として定着が計られると考察している(第3章参照)。

西川の試みは評価役の評価項目が点数化されるので, 教授する側においては全体的な傾向を考察するには好例である。また, 授業のポイントが整理されて今後の指導方法に生かす有効な資料となり得る。しかし, 読み聞かせを行った学生においては, 評価やコメントを即時的に伝えることができない問題点が挙げられる。また, 評価役のとき, 絵本の読み聞かせを行っている学生に配慮した評価を与える場合があり, 客観的で公平性であると言えない場合もあり得る。

2.1 本研究で改善した方法と研究目的

本研究では南が指摘した声の重要性や, 西川が考案した絵本の読み聞かせの方法や技術の修得について, 問題点を改善する方法を考案したので報告したい。すなわち, 評価やコメントを即時的にフィードバックする事柄に関しては, 第3章で詳述するモバイルウェブサイト構築して, 予め受講者全員のメールアドレスをデータベース化して, 評価役の学生から読み聞かせ役の学生へ得点化された評価やコメントを, ウェブメールで送信される仕組みとした。また, 公平性の評価の確保に関しては, 特定の曜日と時間帯に一般者向けに開放されている学内の付帯施設を利用して, 未就学児童向けの遊びの会を開催した。遊びメニューのイベントの一部として絵本の読み聞かせを実施した(第4章参照)。その折に, 評価役の学生にはモバイルウェブサイトを用いて評価を行ってもらい, 一般の保護者にも評価役の学生と同じ内容の評価項目のアンケート用紙を配布して, 評価してもらうことで客観性が確保される仕組みとした。

絵本の読み聞かせ役の学生は, モバイルウェブサイトによる自己評価の他に, 評価役の評価(点数)とコメントおよび, 参加者(保護者)のアンケート用紙を含めた3種類を受け取った上で, 感想および課題点をレポートとしてまとめて提出させた。提出されたレポ

ートには、自己評価、評価役および保護者の評価を踏まえて、良かった点や課題点が記入してあった。特に、保育実習とは異なり、面識のない子ども達の前で絵本の読み聞かせを行うときの課題点や感想がレポートにまとめられており、新たな知見が得られたので報告したい。

本研究では、Web上に公開した絵本の読み聞かせの評価システムの活用方法を紹介するとともに、絵本の読み聞かせ評価項目に対する3種類（自己評価、評価役および保護者）の評価とコメントから、学生が学んだ事柄について、提出されたレポートを通して紹介することを目的とする。また、自己評価、評価役および保護者の評価得点から学生の絵本の読み聞かせの振り返りの学習効果に関しても考察することを目的とする。

3. 絵本の読み聞かせ評価システムの使い方

最初に、本研究で開発して絵本の読み聞かせの評価に活用したモバイルウェブサイトの使い方を説明する。

1) 準備として、絵本の読み聞かせを行う受講者全員の個人データ（学籍番号、氏名、スマートフォンなどのメールアドレス）をテキストとして予めサーバー上に登録しておく。

2) 次に、第4章で詳述するイベントで評価役となった学生は、Webサイトを通して絵本の読み聞かせを実施した学生に対して、以下の手順で評価を行い送信する。

i) 携帯電話やスマートフォンからQRコードの読み込みや、URL(<http://freelabo.hotcom-web.com/study/evaluate/evaluate.html>)を打ち込んで、トップ画面を起動する。なお、トップ画面の掲載は割愛した。

ii) トップ画面内で「A 絵本読み聞かせ」をクリックすると、Fig.2に示す絵本の読み聞かせを評価するためのWeb入力画面が表示される。

図中の①～⑤の手順に従って情報の入力や評価の選択を行う。項目①では評価役の学籍番号と氏名、項目②では絵本の読み聞かせを行った学生の学籍番号、氏名と絵本のタイトルを入力する。項目③では絵本の読み聞かせを行った学生に対して、評価役が以下に示す7つの項目に関して評価結果を選択する。具体的には項目④に示すように、「はじめの話、声の大きさ、読む速さ、表現や表情、絵本の見せ方、終わりの話」の評価項目に対してプルダウンメニューの選択形式で評価して、全ての項目に共通の内容で「大変よくできました(4)、よくできました(3)、ふつう(2)、もう少し頑張れ(1)、いっぱい頑張れ(0)」の中から一つ選ぶ。ここで、カッコ内の数字は、各選択評価内容を得点化するための数値である。項目④の7つ目の「Q7. 今後の課題」は、70文字以上100文字未満のコメントを記入するテキストエリアである。入力文字数を設定した理由は、ごく簡単な感想を記入するだけでなく、次回に繋がる指摘や絵本の読み聞かせ状況を短文としてコメントして欲しいと考えたからである。なお、絵本の読み聞かせのイベントに参加した保護者には、上述の内容を「絵本の読み聞かせに関するアンケート」として紙面で配布し、イベント終了後に回収して絵本の読み聞かせを行った学生に手渡した。これら一連の

操作完了後、送信ボタンを押すと操作は終了する。

以上の操作手順で送信された評価点数やコメントは、Fig.3に示すようにCSV(Comma Separated Values)形式でサーバー上に保存されると同時に、予め登録しておいたメールアドレスの中から絵本の読み聞かせ役のメールアドレスを探索して、ウェブメールとして評価得点やコメントが即時的に送信される。

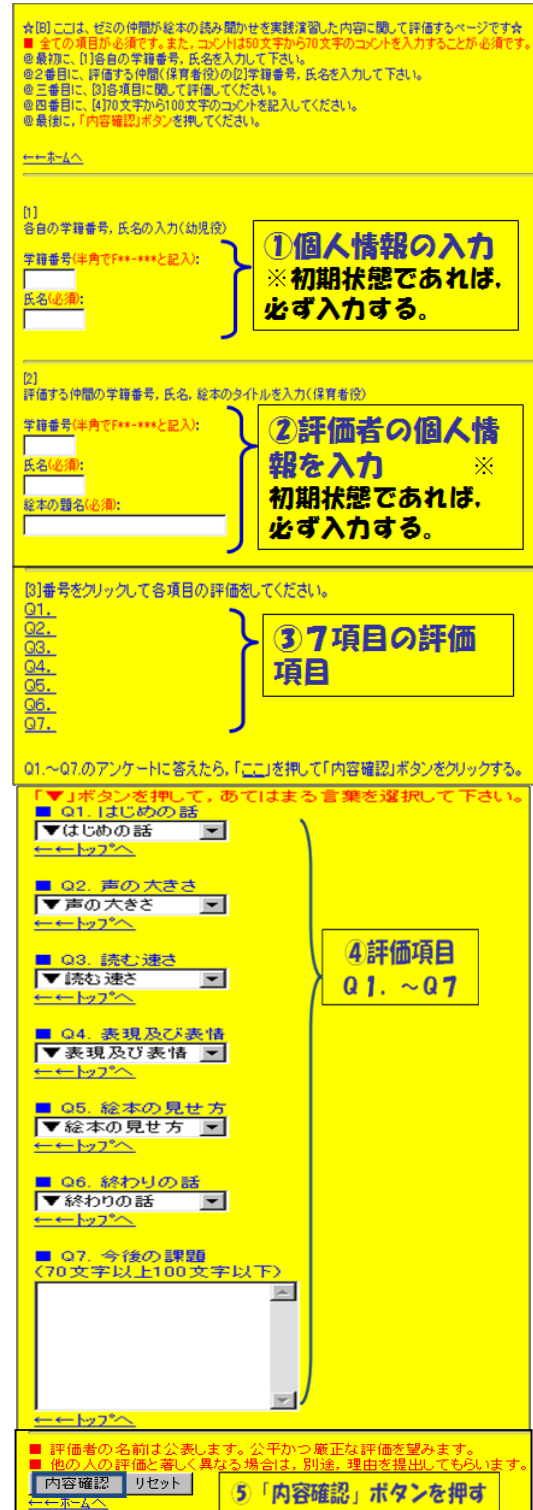


Fig.2 評価画面

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	2012年03月12日	(19:21:50)	F24-001	テスト	F24-002	藤井康寿	東海絵本	0	1	2	3	4	0	テスト05テスト10

Fig.3 サーバー上に保存されるデータ内容形式

4. T大学附属施設におけるイベントと絵本の読み聞かせの実践

(1) イベント担当者数と協力を得た学生について

開発した絵本の読み聞かせの評価システムを実践するに際して、3年次に開講されている「子ども発達演習」の受講生8名の協力を得て、地域の未就学児童を対象に下記項目(2)の施設においてイベントを開催した。ここで、3年生に協力を得た理由は、保育実習を2年生後期(11月)に体験しており、子どもの接し方にある程度理解していること、3年次の夏休み(9月)に幼稚園実習を控えており、自己の課題を見つけて探求するきっかけとなり得ると期待したからである。

(2) 実践方法

T施設を利用して、イベントを開催するチラシをつくり、大学ホームページに掲載してもらい一般参加者を募集した。

本研究の実践報告は、平成24年6月23日(土)の午後1時から午後4時に行った内容をまとめたものである。イベント内容の詳細をFig.4に示す。なお、当日のイベントは、8名の受講者を2グループ(前半と後半)に分けて、4名(男性2名、女性2名)が担当した。また、T施設利用時間3時間の内、30分程度のイベントを2回開催し、残りの時間は施設内の遊具で来場した子ども達と自由に遊んだ。

各イベントは、Fig.4のペープサート「夏の訪れ」と手遊び歌2曲のうち、1曲を選んで全員で行い、絵本の読み聞かせ4冊は、前半のイベントで2冊を男子学生2名が担当し、残る2冊は後半のイベントで2名の女子学生が担当した。したがって、ペープサートと手遊び歌以外は、参加協力した全員の学生が絵本の読み聞かせを実践した。なお、前半のイベントには8月11日に開催する予定のゼミ受講生の女子学生2名が見学に来たので、絵本の読み聞かせの評価役に加わってもらった(後半のイベントには参加せず)。

(3) イベント参加人数(保育者と子ども)とアンケート用紙回収枚数

前半のイベント参加人数は、大人6名(男性1名、女性5名)、子ども8名(全員未就学児で、男子4名、女子4名)。アンケート用紙は6枚回収した。

後半のイベント参加人数は、大人11名(男性1名、女性10名)、子ども13名(全員未就学児で、男子8名、女子5名)。前半のイベント6名が後半のイベントも引き続いて参加したので、アンケート用紙は新規参加者の5枚分を回収した。

5. 絵本の読み聞かせの評価結果

30分間のイベント内で実践した絵本の読み聞かせ(前半と後半の2回分)の評価結果をTable 1及びTable 2に示す。

各表の設問1~6は、Fig.2に示した評価項目に関して、3者(読み聞かせ役、評価役および保護者(参加者))の評価結果をまとめたものである。表中の結果は、第3章で詳述した携帯サイトからサーバーに送信されたデータ(CSV形式のデータ)に、アンケート用紙で回答してもらった保護者の評価を活用した。

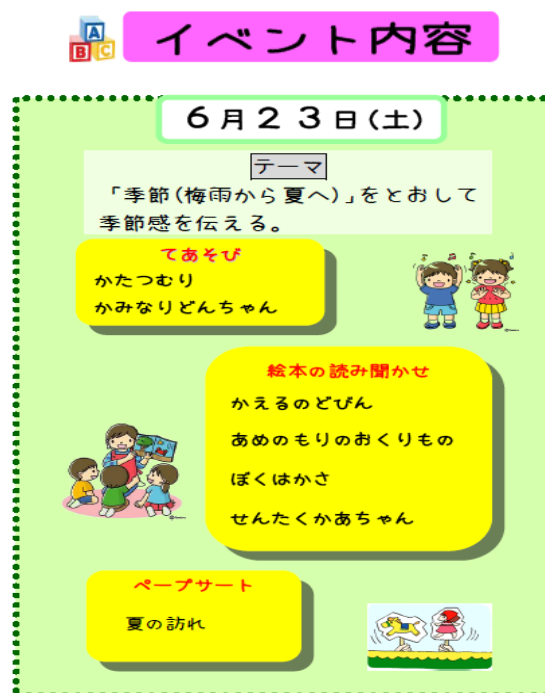


Fig. 4 イベント内容

Table 1 評価結果(前半のイベント)

前半のミニイベント・・・午後2時から午後2時35分			
I) 読み聞かせ役(自己評価)・・・学生2名(男性2名)			
II) 評価役・・・学生5名(男性1名、女性4名)			
III) 保護者による評価・・・アンケート用紙6枚回収			
参加者: 大人6名(男性1名、女性5名)			
子ども8名(男子4名、女子4名)			
※各設問に対する点数化された評価の表示方法			
上段: I(自己評価値), 中段: (5名の平均値),			
下段: III(6名の平均値), 各段の括弧内: (分散, 標準偏差)			
評価項目	男子学生A	男子学生B	
問1 「はじめの話」 絵本を読む前のお話について	1.00	1.00	
	2.80 (0.56,0.75)	2.00 (0.80,0.89)	
	2.50 (0.92,0.95)	2.17 (0.47,0.69)	
問2 「声の大きさ」 声の大きさや抑揚について	3.00	2.00	
	3.80 (0.16,0.40)	2.20 (0.56,0.75)	
	2.67 (1.22,1.11)	2.00 (1.00,1.00)	
問3 「読む速さ」 読み聞かせの速さやテンポについて	4.00	2.00	
	3.20 (0.56,0.75)	2.20 (0.16,0.40)	
	2.83 (0.47,0.69)	2.83 (0.47,0.69)	
問4 「表情」 絵本を読んでいるときの表情について	3.00	1.00	
	2.00 (0.00,0.00)	1.20 (0.16,0.40)	
	2.17 (0.81,0.90)	1.67 (0.56,0.75)	
問5 「見せ方」 絵本の持ち方や見せ方について	2.00	2.00	
	2.60 (0.24,0.49)	2.60 (0.24,0.49)	
	2.67 (1.22,1.11)	2.67 (1.22,1.11)	
問6 「終わりの話」 読み聞かせ終了後のお話について	1.00	0.00	
	2.40 (0.24,0.49)	1.40 (1.04,1.02)	
	2.40 (0.64,0.80)	1.60 (0.64,0.80)	
自己評価の合計	14.00	8.00	
評価役の合計	16.80 (1.36,1.17)	11.60 (9.04,3.01)	
保護者の合計	14.83 (20.47,4.52)	12.76 (11.89,3.45)	

Table2 評価結果 (後半のイベント)

後半のミニイベント・午後2時45分から午後3時20分			
I) 読み聞かせ役 (自己評価) ・学生2名 (女性2名)			
II) 評価役 ・学生3名 (男性2名, 女性1名)			
III) 保護者による評価 ・アンケート用紙5枚回収			
参加者: 大人11名 (男性1名, 女性10名)			
子ども13名 (男子8名, 女子5名)			
※各設問に対する点数化された評価の表示方法			
上段: I (自己評価値), 中段: II (5名の平均値),			
下段: III (6名の平均値), 各段の括弧内: (分散, 標準偏差)			
評価項目	女子学生A	女子学生B	
問1 「はじめの話」 絵本を読む前の話について	3.00	1.00	
	3.00 (0.67,0.82)	2.67 (0.22,0.47)	
	3.20 (0.16,0.40)	3.00 (0.40,0.63)	
問2 「声の大きさ」 声の大きさや抑揚について	2.00	2.00	
	3.67 (0.22,0.47)	3.00 (0.67,0.82)	
	2.60 (0.64,0.80)	2.60 (1.04,1.02)	
問3 「読む速さ」 読み聞かせの速さやテンポについて	2.00	2.00	
	2.67 (0.22,0.47)	3.00 (0.00,0.00)	
	2.80 (0.96,0.98)	3.00 (0.40,0.63)	
問4 「表情」 絵本を読んでいるときの表情について	1.00	1.00	
	2.00 (0.67,0.82)	2.67 (0.89,0.94)	
	2.40 (0.64,0.80)	2.60 (0.24,0.49)	
問5 「見せ方」 絵本の持ち方や見せ方について	2.00	2.00	
	2.67 (0.22,0.47)	3.00 (0.67,0.82)	
	2.60 (1.04,1.02)	3.00 (0.40,0.63)	
問6 「終わりの話」 読み聞かせ終了後のお話について	2.00	1.00	
	2.33 (0.22,0.47)	2.00 (0.67,0.82)	
	3.20 (0.16,0.40)	2.80 (0.56,0.75)	
自己評価の合計	12.00	9.00	
評価役の合計	16.33 (0.22,0.47)	16.33 (0.22,0.47)	
保護者の合計	16.80 (15.36,3.92)	17.00 (14.40,3.79)	

6. 考察

Table 1 および Table 2 より、絵本の読み聞かせにおける6項目の合計(問1～問6の合計)は、前半および後半のイベントどちらの読み聞かせ役も、評価役や保護者と比較して自己採点の結果が最も低い点数であった。特に、4人中3人が「はじめの話」と「おわりの話」を1点以下で自己採点していた。評価サイトに送信されたコメントには、「「はじめの話」では緊張して絵本の読み聞かせへの導入ができず、何の手立てが行えないまま絵本の読み聞かせに入ってしまった。」と記述があった。コメントに書かれていた緊張が絵本の読み聞かせに影響したと窺われる様子を別の項目から探すと、設問4の「表情」の点数が男子学生Aを除いて3名が自己採点で1点を付けていることが判った。

評価点数がウェブメールで送られ、回収した保護者のアンケート用紙を参考にして提出された女子学生Aのレポートに拠れば、次のような課題点が挙げられている。第4章で記述したように、グループで行う手遊び歌やペープサートは他の学生と協力して楽しく行うことができたので、子ども達も楽しんでくれたと記述している。一方、絵本の読み聞かせは学生が一人でやることから、上手に行きたいとの思いから緊張してしまい、楽しんで出来なかったと次のように感想が記述

してあった。子どもたちに絵本で描かれている内容や主題(テーマ)を伝えたいと考えるあまり、余計な思いが巡ったり、上手に読むこと(スキル)に意識が集中したために、読み手自身が楽しむことを忘れてしまったのである。

ところで、読み聞かせの教育的な効果について、一例として次の論文が挙げられる。千古ほか[6]によれば、保育所・幼稚園での学びの基本は、グラウンドで走り回る、工作をする、絵を描くなど「遊びを中心としたしつけと教育」であり、「絵本の読み聞かせ」は教員の活動を中心とした要素が強く二次的なものとして位置づけられている。このことから、絵本の読み聞かせで中心となる読み手は、家庭での保護者(親)であって「知識獲得」を中心に読み聞かせが行われている。また、家庭で多くの子どもは絵本を一人で読むことが多く、一人で内容の反復と理解を行っている傾向にある。それゆえ、保育者は子どもが自ら絵本を手にとって一人で読むきっかけを与えるよう働き掛けが望まれる。本研究では試みの一つとして、学生たちに読み聞かせ役の他に評価役も担ってもらった。これらの経験を通して、絵本の読み聞かせを行う保育者には、絵本を伝える工夫(読み手の声、表情、リズムや抑揚、速度の変化)以外に、子ども達の心の動きを捉える感受性と感情移入できる素養が求められているのである。

7. おわりに

本研究は、絵本の読み聞かせを行った学生に点数化された評価やコメントがウェブメールで即時的に伝えることができるモバイルウェブサイトを開発した。大学附属施設を利用して、絵本の読み聞かせを含めた未就学児童対象のミニイベントを企画し実践した。

学生が提出したレポートの今後の課題点から、保育や教育現場で絵本の読み聞かせを行う場合には、「興味をそそる話し方(興味)」、「次はどうなるのかな」と言った話し方(疑問)、「絵本の途中で問いかけると答えてくれた(問いかけ)」を、子ども達から引き出すための素養を獲得する(身につける)必要があることが判明した。

参考文献

- (1) 福井新聞朝刊, 2009年5月2日, pp.32
- (2) 子育て応援ポータルサイト「はぐステ」, 2013, <http://www.kids-station.com/> (参照日 2016.1.28)
- (3) 国際子ども図書館, 「第59回学校読書調査結果」, 2013, <http://www.kodomo.go.jp/info/child/2013/2013-108.html> (参照日 2016.1.28)
- (4) 南元子, 「小学校教員・保育者養成校における絵本の位置」, 愛知教育大学 幼児教育研究, 14, 2009, pp.55-60
- (5) 西川宏子, 「保育学生における絵本の読み聞かせの理論及び方法の修得に関する研究～絵本を詠み聞かせられる立場に立つ経験を取り入れることを通して～」, 中国学園紀要(1), 2002, pp.37-41
- (6) 千古利恵子, 中條敦仁, 「アンケート結果をもとにした」絵本の読み聞かせ」 試論—保育・教育現場における読み聞かせの目的を考える」, 京都文京短期大学研究紀要, 48, 2009, pp.54-64

学生は本当に 1 行ごとに改段落して文章を書いているのか

鈴木治郎*

szkjiro@shinshu-u.ac.jp

キーワード：メールの書き方，改行コード，CSS，マイクロソフト社

れる問題を，もう少し詳しく説明することを試みる．

1 はじめに

学生からのメールなどを受け取った教員が「1 行毎に改行し空行を入れてくるものがある」と口にする状況に何回も出会ってきた．多くの場合，そうしたメールを受け取った教員は「パラグラフとは何であるか」の問題と捉えて，学生の理解不足を前提に指導していると説明してくれる．

ところが，こうした指導を受けた学生は，実は（マイクロソフト社のワードも含めて）適当なエディタで下書きの準備をし，その文章をメールアプリケーションにコピー＆ペーストしただけかも知れない．

例えば，メールは適当な文字数で意図的に改行するよう指導を受けているからエディタ上でもそのように書いた．ところが，それをペーストしてみると，元の改行ごとに空行まで挿入されるのを目にするのである．その学生はめんどろであるとしても，ペースト後に生じた空行を手作業で削除し，その後にメール送信しているという相談を，私は何度も受けている．

だから余分な空行を入れて注意を受けた学生たちは本当に空行を挿入しながら書いているのだろうか，その理由を検討すべきである．学生の中にはそうした習慣の者もいるだろう．例えばタレントのブログには過剰な空行をはさんで書かれているものも多くあるから，それを参考に真似しようと意識するなどである．

以下では，上にあげたペースト後に空行が挿入さ

2 改行コードの問題

テキストファイルの改行コードは，主要 OS において以下の通りであり，よく知られた事実である．

OS	改行コード
Linux	LF
MacOS	CR
Windows	CR+LF

特定のワープロフォーマットなどでないプレーンのテキストファイルがインターネット上で直接にやりとりされるとき，これらの改行コードは受信先において適切なものに自動で変換されている．

2.1 HTML の流儀

ウェブページを記述する言語 HTML を含めて，マークアップ言語ではテキストエディタ上の改行ただそれだけでは，ウェブページをタイプセットする際に改行とは解釈しない．明示的に改行タグ（`<p>...</p>`や`
`など）で指示する，または空行を挿入することで改段落に解釈する．

2.2 マイクロソフトオフィスの仕様

マイクロソフトのオフィススイートでは改行コードは改段落となっている [1]．この改行の扱いに關す

* 信州大学全学教育機構

る仕様は、多くの書式設定を段落単位で定義し、段落内の改行に限り改段落でない改行とすることで独自の書式制御を実現している。

例えば表に見せている書式設定は、ワードの内部処理では段落を並べたものに過ぎないために、表において横方向の整列を試みることは困難であることを筆者は以前に指摘している [2]。

2.3 ウェブメール

ウェブメールは、ブラウザ上のみでメール送受信などの利用ができるアプリケーションである。ブラウザ上で表示のすべてをしているのだから、その書式上の仕組みは HTML と CSS の組み合わせにより実現されている。マイクロソフト社のアプリケーションのみの世界であれば、改行ならぬ改段落をすべて段落タグ<p>...</p>で処理することは自然であろう。ところが私たちは、パソコンを遥かに超えるスマートフォンの普及した世界で暮らしている。ウィンドウズ上でのプレーンテキストをこの世界に流すための仕組みを再考する時代に入っているのである。

3 結論

改行を改段落として扱う仕様は、マイクロソフト社のオフィススイートに限らずウィンドウズ上の同社のアプリケーションであらば同じである。それらの環境のもとで、現代の標準的メール環境となったウェブメールを同社の標準ブラウザ Edge (以前の版のウィンドウズ標準ブラウザ Internet Explorer であっても) が HTML として改段落を単なる改行と解釈するように、HTML の表示を制御する CSS

ファイルを通じて実現しているように思える。

一方で筆者の大学で利用しているラーニングプラットフォームの moodle でもそうだが、マイクロソフト社のブラウザ Edge のもとでは正常な表示に支障をきたしているものが少なくない。こうした事情が、メールをウェブメールで出す際に、学生が自身のパソコン等で下書きし準備したものをコピー & ペーストする際に、改行を改段落に表示する問題につながっていると考えられる。

余分な改行をはさんだメールを出す学生の何割かは、けっしてパラグラフライティングの理解に問題があるわけではないと考えてよい。本稿で触れてきた表示の問題を解決できるよう CSS を独自にカスタマイズできるウェブメール環境は、ウィンドウズ初心者が使うような環境には見られない。

したがって現在のパソコン OS の状況でとるべきウェブメール利用の対策は次の 2 つである。

1. ウィンドウズは使わない
2. ウィンドウズを使うのであれば、上に述べた余分な改段落問題を生じないエディタとブラウザの組み合わせを、自身のパソコンや授業用端末室の環境で見つけ、それを利用する。

参考文献

- [1] 例 え ば 「 ウ ィ ン ド ウ ズ F A Q 」
<http://www.nbcom.co.jp/PC-Support/FAQ/doc/ht/doc082002ht002.shtml>
- [2] 鈴木治郎, 『MS Word の内部書式とセマンティック Web について』, コンピュータ利用技術研究学会第 4 回講演集, 2009 年

Web ブラウザベースのオブジェクト指向言語実行環境

鳥居 隆司*1・田村 謙次*2・安藤 明伸*3・杵淵 信*4・森 夏節*5
川崎 直哉*6・大岩 幸太郎*7・中野 健秀*8・藤尾 聡子*9・古金谷 博*9

Email: torii@sugiyama-u.ac.jp

*1: 椋山女学園大学 文化情報学部
*2: 中央学院大学 商学部
*3: 宮城教育大学 教育学部
*4: 北海道教育大学 教育学部
*5: 酪農学園大学 農食環境学群

*6: 上越教育大学 学校教育学部
*7: 大分大学 教育福祉科学部
*8: 愛知学院大学 商学部
*9: シンカーズ・スタジオ

◎Key Words プログラミング, オブジェクト指向, Web ベース

1. はじめに

現代社会では、様々な分野の知識や技能とそれらをどのように活用するかについての思考力や判断力、表現力が必要であると言われている。また、今後の社会を持続可能な未来へと形成していくための協働、多様性を尊重する姿勢、急速に発展する多くの分野の知識や技能を学び続ける力、そして、社会をより良いものにしてゆく人間性なども必要であるとされている⁽¹⁾。急激に進展するテクノロジーが背景に存在する社会では、正解のある問題を効率的に解く能力の他、多くの様々な情報を主体的に判断し、活用すること、多くの人々と協働し、さらに価値あるものを導くことが求められる。そのため、情報を効率的に扱うことのできる情報活用能力を身に付けるだけでなく、新しい情報通信技術を取り入れ、使いこなすための科学的な理解が基礎として必要になってくる⁽²⁾⁽³⁾としている。

現在の学校教育では、中学校段階で「プログラムと計測・制御」が技術科の必修項目として設定され、高等学校の普通科において選択必修の共通教科「情報」の「情報の科学」の「問題の解決と処理手順の自動化」において、問題の解法をアルゴリズムを用いて表現する方法を習得させ、コンピュータによる処理手順の自動実行の有用性を理解させるとして取り組まれている。

しかし、高等学校及び中等教育学校後期課程において、共通教科情報科を担当する教員⁽⁴⁾の免許状保有状況を文部科学省が調査した結果、免許外教科担任が全体の27.6%にもなっているとの報告があり、この調査を受けて、文部科学省は、平成28年3月に各都道府県の教育委員会や高等学校を置く各指定都市の教育委員会に対して、教員免許「情報」保有者の採用や計画的配置及び、現職教員の同免許状取得の促進に取り組み、免許状保有率の向上を目指すことで、教科情報科を担当する教員の専門性向上に努める依頼⁽⁵⁾を行っている。

平成27年5月にまとめられた教育再生実行会議による「これからの時代に求められる資質・能力と、それを培う教育、教師の在り方について(第七次提言)」では、従来に引き続き、ICT活用による学びの環境の革新と情報活用能力の育成が必要とされ、子どもの自立し

た学びを育成するためにICTは、学習の手段及び学習環境として一層重要な要素になるとし、将来、どのような仕事や活動をするとしても不可欠な情報活用能力を高める教育の充実が必要と記述されている。

また、様々な政府の方針として、平成27年6月に改訂された「日本再興戦略-JAPAN is BACK・改訂2015-」では、IoTやビッグデータ、人工知能、セキュリティに関する技術が第4次産業革命につながるとして、これらの技術による産業構造の変革を検討し、情報通信技術の利活用を推進するための新たな法制上の措置を行うとしている。

さらに、平成25年6月に初版が発表された「世界最先端IT国家創造宣言」も、平成26年6月及び平成27年6月に改訂され⁽⁶⁾、情報通信技術の利活用と世界の範たる課題解決型のIT利活用モデルの構築、標準化による汎用性・継続性の深化と、各種領域での革新性の誘発という視点から情報通信技術の利活用による目指すべき社会・姿を明らかにし、その実現に必要な措置を講ずるとしており、情報通信技術の利活用の裾野拡大を推進するための基盤の強化を行うとしている。そして、情報通信技術や様々なデータを活用した起業や新サービスの創出を担う先端人材の発掘・支援、プログラミング等の情報通信技術の教育の推進や国民全体の情報利活用力向上、安心・安全な利用環境整備、指導者等の育成、確保を行うことに言及している。

具体的には、初等中等教育では、情報活用能力の育成や教育環境の整備を行うことによって、次世代に求められるプログラミングなどの情報活用能力の育成を幅広い層に対して行い、大学・大学院・高専教育では、数理や情報の教育の強化、さらに、数理、情報関係学部や大学院において、情報コアカリキュラムや理工系基礎となる数学教育の標準カリキュラム整備などを柱として、結果的にトップレベルの人材を育成するとしている。

2. プログラミング教育とその教育環境

最近のプログラミング教育の重要性についての議論や学校教育におけるプログラミング教育の必要性が多く指摘されるようになってきた背景として、スマート

フォンなど的高機能のコンピュータを誰もが使いこなすようになってきており、いわゆるアプリの需要をはじめとして安定した良質な情報環境を供給する必要がある。そして、前述のようにいわゆる第4次産業革命に向け、AI、IoT、ビッグデータ、セキュリティ及びその基礎となるデータサイエンス等の人材の育成や確保も必要である。また、情報社会を生きるために必要な教養としてのプログラミングや、メディア・アートなどの表現や創造性、モノづくりのためのプログラミング、様々な学びの契機、手段、あるいは、学びそのものためのプログラミングなども非常に重要である。

我々は、初等中等教育⁽⁷⁾においては、プログラミングを前述のように直接、社会に貢献できるためのものとのみ考えるのではなく、幅広い視野でのプログラミングやその活用をとらえ、その考え方を理解し、様々な教科や分野へ応用できることを知ることも重要であると考えている。

そして、プログラミング言語を学習するための教材や方法にも、非常に多くの書籍やツールが出てきており、プログラミングに少しでも興味を持ってもらい、わかりやすく学習できるように工夫された様々なプログラム言語や学習環境もいくつも存在する。さらに、Scratch などの子ども向けのビジュアルプログラミングも開発され、このような学習環境を用いた様々なワークショップも各地で盛んに開催されている。また、諸外国においても、同様の試みは数多く行われており、文部科学省でも、諸外国におけるプログラミング教育の位置づけやその教育内容及び指導方法等について調査⁽⁸⁾している。

Scratch などのビジュアルプログラミングの学習環境は、簡単なアルゴリズムをブロックなどの部品として組み合わせることで、コンピュータに行わせる手順を表現し、予め用意されたダイアログの値などを変更することで、各パラメータを変えることも可能であり、コンピュータがプログラムに従って自動的に手順通り動く仕組みやある程度のアルゴリズムの理解は可能である。

しかしながら、ビジュアルプログラミングの学習環境では、通常の命令文や文法に触れることは難しいばかりか、コンピュータの低レベル領域へのアクセスやオブジェクト指向プログラミングの重要な機能については、ブラックボックスとして隠されており、扱うことはできない。プログラミング教育では、ブラックボックス化してしまっている情報技術の仕組みについて知ることは、非常に重要な要素であるにもかかわらず、そこに至るための手段が用意されていない。さらに高度のアプリケーションを作成する場合には、通常のプログラム言語の命令文や文法を統合開発環境で使用する必要があるため、結局、よく利用されるプログラム言語を学び直す必要が出てくることになる。

ところが、最近のスマートフォンや GUI に優れたデスクトップの環境を最初から利用している世代や文書処理やプレゼンテーションの文字入力程度の経験しかない場合には、コマンドベースでコンピュータに命令する方法でさえも困難であり、コンパイラ型のプログラム言語の環境を構築するために必要なファイルシ

テムの概念の理解やパスの使い方、ライブラリのリンクなどは不可能に近い作業である。

プログラム言語を学ぶ環境は、そのほとんどがオープンソースとして、公開されている。プログラム言語を学ぶ場合、それらの解説サイトなどの情報を参考に学習を進めることもできるが、解説サイトの情報の品質も様々であることや、使用している OS の種類やバージョンなどによって異なることも多く、途中の段階で手順の通りに動作せず挫折することも多い。このように意欲的であった学習者は、プログラム言語の学習を早く始めたいだけであるにもかかわらず、結果的に学習以前の段階で、コンピュータが目的のように動作せず、あきらめてしまう結果になる。

プログラム言語の学習は、その内容が多少理解できたとしても、市販のアプリケーションがそれほど容易に作成できるものでもないし、日常生活で、その知識を活用する機会もほとんどない。また、初等中等教育の現場においても、そのカリキュラムが本来の目的ではないアプリケーションの操作習得に偏る傾向にあり、高等教育においても、情報工学などを専攻としない学習者では、アプリケーションの操作習得を行ったことで、コンピュータの知識を得たと考えてしまうのは、非常に大きな問題である。

そこで、本研究では、上記のような状況に対し、オブジェクト指向型のプログラム言語を学びたい場合に、そのプログラム言語のデバッグ、コンパイルや実行が可能な環境を容易に得ることができ、スマートフォンはもちろん、電子書籍リーダーのようなコンピュータとしての能力の低い携帯情報端末からでも十分に学習が可能な基礎的な環境をクラウドコンピュータ上に開発し、ソフトウェア開発を行うことも可能な環境の構築を行った。

3. Web ベースの実行環境の構築

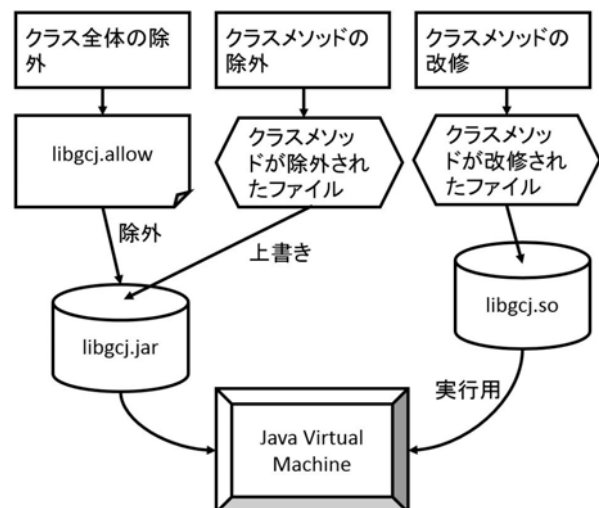


Fig.1 機能制限のためのクラスの除外及び改修

本研究でのオブジェクト指向型のプログラム言語として、Java 言語を選択した。Web ベースのコンパイル・実行が可能な環境を構築するために配布形態が GPL である Java コンパイラの libgcj.jar をカスタマイズして用いた。このライブラリには、Java バイトコードを

インタプリタで実行可能な gij コマンドがバンドルされており、gcjによってコンパイルを行った後、gijによって実行することができる。これらを本環境に構築するため、既に報告しているC言語の実行環境に、Fig.1に示すように機能制限とJava言語の実行環境の追加を行う方法とした。

機能制限には、あるクラス全部の除外、クラスメソッドの除外、クラスメソッドの改修の3通りがある。あるクラス全部を使えなくするには、libgcj.jarに当該クラスを含めない方法を採用。特定のクラスメソッドだけを除外するには、ソースコードを書き換えて作成したクラスファイルをlibgcj.jarに登録する方法で実現できる。しかし、クラスメソッドの内容を変更するのは技術的に難しいものであるが、libgcj.jarはクラスやクラスメソッドの存在確認に使用されるのみであり、実行時にJVMから参照されるコードはlibgcj.soに含まれるものであることから、改修を加えるメソッドは、単にユーザプログラムからだけではなく、JVMでも使用される。従って、改修はJVMの動作を妨げない配慮が不可欠となる。

これらに必要なファイルは、パスのチェック機能を追加したソース (File.java.plus)、メソッドを除外したソース (File.java.minus)、メソッドを除外したソース (System.java.minus)、メソッドを除外したclassファイルを所定の場所に作成するためのシェル (myMake.sh)、許可するクラス名一覧 (mylibgcj.allow)、libgcj.jarを作成するためのシェル (mylibgcj.sh) などである。また、libgcj.so や libgcj.a を書き換えていることから、再度 gcc 及び gcj のインストールを行った。

本実行環境は、クラウドコンピュータ上に構築するため、AmazonEC2においてこのような作業を実行したが、実行モジュールが /usr/local/bin の下に配置されるよう、--prefix=/usr/local を指定する。所要時間は --enable-languages=c,java としたとき make bootstrap の所要時間は EC2 では、3 時間以上を費やす結果となった。次に、java.io.File 及び java.io.FileDescriptor のメソッドに対する処理の追加と、java.lang.System クラスの in, out, err, exit 以外のメソッドと、java.io.File クラスの File コンストラクタ以外のメソッドの除外を行った。

ユーザプログラムから参照可能なクラスは、libgcj.jar に登録されているクラスである。従って、Fig.1 に示すように libgcj.jar を作成するときに当該クラスを除外することで目的を達成できる。そして、libgcj.jar への登録の有無を mylibgcj.allow に指定する。mylibgcj.allow は、利用可能な全クラスを収めた mylibgcj.all を基にして、ユーザプログラムでの利用を禁止するクラスの行頭に“#”をつけて作成した。

4. 実行環境での動作

本研究では、前述のようにインターネットに接続された Web ブラウザがあれば、すぐに Java 言語の学習が始められる学習環境をクラウドコンピュータ上に構築したので、電子書籍リーダーに付属のブラウザ環境で実行した結果を Fig.2, Fig.3 に示した。このようにコン

ピュータとしての能力が極めて低い情報端末においても十分実行できることが確認できた。

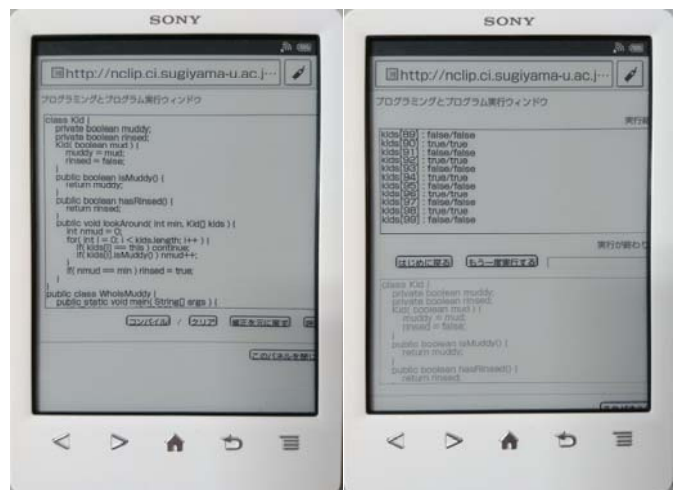


Fig.2 e-Ink タイプの電子書籍リーダーによるプログラミング環境と実行結果



Fig.3 データファイルなどをクラウド上に保存するためのメニューボタンなど

また、Fig.3 に示すように、[データファイル] ボタンから、各ユーザの保存領域を参照することができ、ソースファイルやファイルの入出力結果などをクラウド上に保存することもできる。このメニューでは、この他に、プログラムの編集やコンパイル・実行を行うためのモードとログアウトするためのボタンを備えた。

また、Java の特長のひとつであるポリモーフィズムや抽象クラスについて実行した例を Fig.4 に示す。ここでは、抽象クラスを定義し、サブクラスとなる様々な内容の属性や動作を定義した。そして、抽象クラスを抽象メソッドとして、継承して作るいくつかのサブクラスでそれをオーバーライドし、各クラスに応じたメソッドを実装している。そして、プログラムの実行時に main メソッドの引数 args に指定するプログラムを例として示した。したがって、コンパイル時ではなく、実行時に初めてどのクラスのインスタンスかが決まるという状況を作成し、ポリモーフィズムによって、指定に応じたメソッドが実行されることも確認できた。実際には、Fig.4 に示すようにエラーなくコンパイルが終了し、実行可能な状態になった時点で「実行」ボタンの横の (args) と書かれたテキストエリアが表示されるので、そこに必要な値などを指定する。その後、実行ボタンをクリックすると、プログラムの実行が始まり、指定した値などが main に渡される。

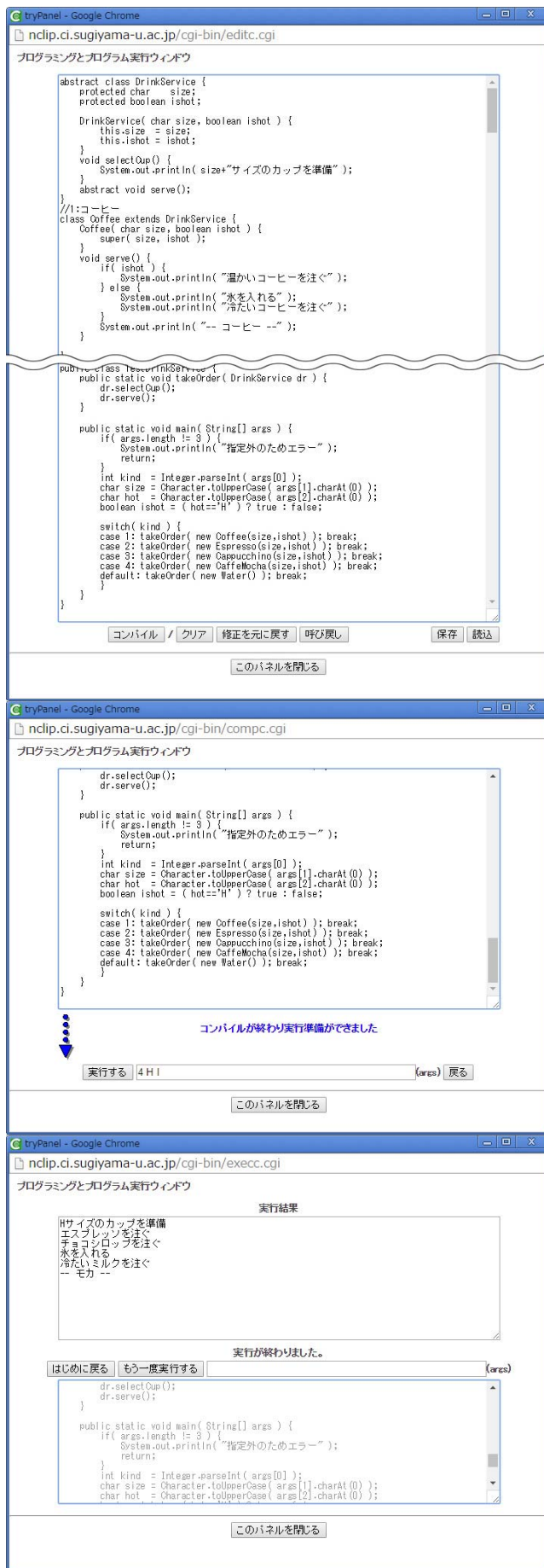


Fig4 ポリモーフィズムや抽象クラス及び、プログラムの実行時に main メソッドの引数を指定するプログラムの例

5. 考察

本研究では、オブジェクト指向言語である Java 言語の実行環境をクラウドコンピュータ上に構築し、E-Ink タイプの電子書籍リーダ程度の性能である情報端末であっても、対話型の処理やプログラムの実行時の引数の受け渡しの他、クラウドコンピュータ上へのソースファイルの保存や読み込み、プログラムの実行によるファイルの入出力などが可能であることが確認できた。Java 言語は、C 言語と比較して、実行環境そのものの破壊について配慮されていると言われているが、様々な攻撃を想定し、コンパイラが生成するオブジェクトにそれらの攻撃を検出する論理的な判断機能も実装し、さらに、サーバ自体に悪影響を及ぼすライブラリなどは、機能そのものを制限する手法ではなく、ソースコードを書き換え機能の制限を行うことで対応し、Java 言語の学習において問題のないことを確認した。現在、本システムをインターネットに公開しており、不特定多数のユーザで利用できるようになっている。今後は、本研究で構築した実行環境にプログラミングの実行結果のグラフィック表示の機能を加え、構成主義的な学びを支援する環境を構築する予定である。

6. おわりに

急激に情報化される現代社会の変化に対応するため、産業分野から教育分野まで様々な取り組みが考えられ、モノづくりやプログラミングなどのワークショップが盛んにおこなわれているが、情報やコンピューティングに関する理解も人材も予算も不足しているのが現状であろう。本研究によって、情報やコンピューティング分野の基本的な考え方や理解を様々な場面で支援できることを願っている。

謝辞

本研究の一部は、JSPS 科研費 24501069, 25381242 15K00935 及び 16K04748 の助成を受けたものである。

参考文献

- (1) 第5期科学技術基本計画, 内閣府, 平成28年1月.
- (2) 「ビッグデータの利活用のための専門人材育成について」, ビッグデータの利活用のための専門人材育成に向けた産学官懇談会, 大学共同利用機関法人 情報・システム研究機構, 平成27年7月.
- (3) 教育課程企画特別部会における論点整理について (報告), 教育課程部会 教育課程企画特別部会, 平成27年8月.
- (4) 中野由章, 中山泰一, 「高等学校情報科教員の現状」, 情報処理, Vol.55, No.8, 2014.
- (5) 「高等学校情報科担当教員への高等学校教諭免許状「情報」保有者の配置の促進について (依頼)」, 文部科学省, 平成28年3月.
- (6) 世界最先端IT国家創造宣言 平成27年6月一部改訂, 内閣府, 平成27年6月.
- (7) プログラミング教育実践ガイド (文部科学省), 一般社団法人ラーン・フォー・ジャパン, 平成27年3月26日.
- (8) 諸外国におけるプログラミング教育に関する調査研究, 文部科学省平成26年度・情報教育指導力向上支援事業, 平成27年3月.

多種ある数式自動採点システムの統一的解答入力の提案

白井詩沙香*1・福井哲夫*2

Email: shirai@mukogawa-u.ac.jp

*1: 武庫川女子大学生活環境学部生活環境学科

*2: 武庫川女子大学生活環境学部情報メディア学科

◎Key Words 数式入力, 数式自動採点システム, 数式処理システム

1. はじめに

現在, 数式自動採点システムは, 国内では主に大学で利用され, 数学教育研究者によって数学学習問題コンテンツの蓄積が進みつつある⁽¹⁾。既に STACK⁽²⁾, Math on Web⁽³⁾, Maple T. A.⁽⁴⁾ などいくつかの数式自動採点システムは国内の教育機関でリメディアル教育や数学の演習等に活用されている。大阪府立大学の Math on Web などはコンテンツを公開し, オンラインで利用可能である。今後, デジタル教科書の導入が進み, 高等学校においても利用が高まった場合, 教育機関毎に使用する数式自動採点システムが異なれば, 学習者もそれに合わせて数式入力方法を覚えなければならない。学習者が数学学習そのものに集中するためにも, システムを問わず統一的な解答入力インタフェースを提供することは重要である。

数式自動採点システムで活用されている数式入力方式は, 数式自動採点システムが正誤判定に利用している数式処理システム (以下, CAS) の文法に従って入力するものが一般的である。多種ある数式自動採点システムの数式解答入力方法が異なると, 学習者に混乱させる恐れがある。例えば, $\frac{1}{2\sqrt{x}}$ を入力したい場合, STACK では Maxima の文法で “1/2(sqrt(x))”, Math on Web では Mathematica の文法に従って “1/(2*Sqrt[x])” と入力しなければならず, CAS に不慣れな学習者にとって負担となる。

上記の問題点に対する解決策として, 我々は MathTOUCH をその統一的解答入力インタフェースとして提案する。MathTOUCH とは 2011 年に著者の一人である福井が提案⁽⁵⁾した, 数式を読むようなスタイルの線形文字列から対話的に変換してデジタルデバイスに入力できるインタフェースである。2014 年には Maxima 形式で出力可能にしたことで, Moodle の問題タイプとして利用できる数式自動採点システム STACK との連携を実現した⁽⁶⁾。これにより, 学習者が解答の数式を入力する際に MathTOUCH を利用できるようになり, 評価実験の結果, 有用性を確認することができた。

本研究では, 多種ある数式自動採点システムで解答入力時に MathTOUCH を利用して数式入力ができるようにするために, 代表的な数式自動採点システムで利用されている数式処理システム Mathematica および Maple による出力機能を実装したので報告する。

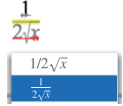
STEP 1 線形文字列	STEP 2 対話的変換	STEP 3 数式確定
1/2rootx		$\frac{1}{2\sqrt{x}}$
数式記号のキーワードを読む順番に並べた文字入力	変換候補から所望の数式要素を選択	指定の形式で出力

図1 MathTOUCH による数式入力例

2. MathTOUCH の概要

2.1 MathTOUCH による数式入力手順

MathTOUCH による数式入力手順は, (STEP 1) 数式の線形文字列を, (STEP 2) 対話的に変換し, (STEP 3) 所望する数式として確定していくものである。線形文字列とは, 数式に表示されていない記号 (例えば, 暗黙積を表すアスタリスク記号や冪乗を表すキャレット記号など) は入力せず, 数式要素に対応するキーワードのみを読む順番に並べたもので, 曖昧性を残したまま入力できる。各要素の曖昧部分は, システムが左から順番に候補を提示し, インタラクティブに指示を受付け確定する。例えば, 先ほどの $\frac{1}{2\sqrt{x}}$ を MathTOUCH で入力するには, 図1の STEP 1 に示すように, まず始めに “1/2rootx (分母, 分子の順に “2rootxbunno1” と入力することもできる)” と入力する。次に, スペースキーを押して変換を開始すると, 入力文字列から構築できる数式一覧が表示される (図1の STEP 2)。変換時に表示される黄色のハイライトは変換対象を表しており, この例ではスラッシュ記号に黄色のハイライトがかかっている。また, 赤線はオペランドを示しており, 変換対象が演算子のときに表示される。変換候補を選択し, エンターキーで確定すれば指定形式で完成した数式を出力できる。

2.2 MathTOUCH のユーザビリティ評価

2014 年に STACK に実装した MathTOUCH (図2) を使い, 数式自動採点システムにおける有用性を検証するために, 数式入力の操作性⁽⁷⁾と数学学習時の満足度の調査⁽⁶⁾を行った。高校生から大学生までの男女 121 名を対象に行った操作性の評価では, 従来の数式自動採点システムの入力方式より有意に短い時間で数式入力ができ, 満足度を高めることができることが分かった。また,

大学生 84 名を対象にした STACK を使った 8 週間の数学学習時の満足度調査では、従来方式と変わらない習熟度で学習を進めることができ、入力方法の記憶のしやすさの点で満足度を改善できることを明らかにした。

3. Mathematica・Maple 形式出力機能の開発

本研究では、数式自動採点システムの統一的な解答入力インタフェースの選択肢のひとつとして、MathTOUCH を利用できるよう、Maxima に加え、新たに Mathematica と Maple 形式による数式表現を生成するモジュールを開発した。

まず、MathTOUCH によって構築された数式は、数式木データ構造によってメモリ上に内部記録される。数式木のノードは数式最小単位記号（数、変数など）であるか、演算子ノードを親とし、オペランド（最大 3 つ）を子とした階層構造によって作られる。一方、CAS の基本文法は、「演算コマンド」+「引数パラメタ」で構成される。変換アルゴリズムには、演算子に対する CAS コマンドとの対応テーブル辞書を作成し、演算子種別毎に処理を振り分けた。四則演算・冪乗演算・二乗根は演算子とオペランド式が 1 対 1 対応しており、変換は単純であるが、三角関数の冪乗・対数関数の底などは複数のオペランドを CAS に合わせた引数パラメタに整形する処理を行った。また、総和・極限・微分・積分は主変数の取り出しにパターンマッチング（例えば、 dx の x が微積分変数と見なせる）によって行った。例外処理として、演算子でない変数 e を指数関数として別途処理している。また、線形代数にも対応できるように行列入力にも対応している。実際、表 1 に示す数式を開発したモジュールで、Mathematica および Maple 形式（表 1 第 3, 4 列目）に正しく変換できている。

4. 検討

本研究では、MathTOUCH を 3 種類の CAS 形式出力に対応させることで、多種ある数式自動採点システムの統一的解答入力インタフェースとして提案した。

図 2 のように、MathTOUCH は Stack においては組み込まれた形で実装されているが、他の数式自動採点システムでは外部アプリケーションとしてコピー&ペーストによる入力方法しか検証できていない。Mathematica 形式出力の検証として、Math on Web の微分問題ドリルの範囲で試したところ、正しく解答できることを確かめた。Maple 形式出力に関しては、Maple T.A. ではなく Maple のフロントエンドを利用し、表 1 に示したような数式に対して入力エラーがないことを検証できた。

ただし、MathTOUCH として入力できても CAS で扱えない表現（例えば、式同士の関係性表現など）もあり、制限がある。逆に微分表記の f' などは独立変数の情報が不足しているため x に限定的な対応しかできていない。扱える数学の範囲は高校数学 III までと行列表現の内、答えとして扱える数式に限られる。また、解答の式に総和・極限・微分・積分表現が必要かどうかは、数式処理計算を指示するコマンド表現でもあり、現時点ではそれを正誤判定する問題も不明である。さらに、大

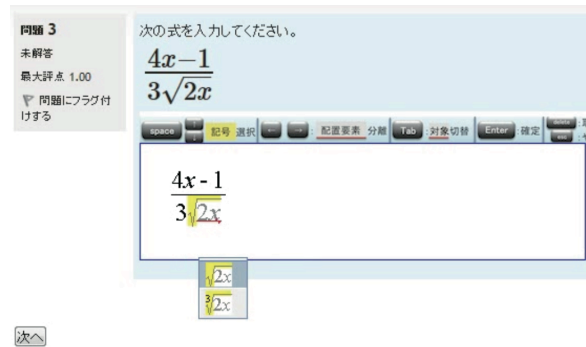


図 2 STACK に実装した MathTOUCH

表 1 MathTOUCH による出力例

数式例	入力文字列	出力結果	
		Mathematica	Maple
$5x^2 + 2$	5x2+2	(5*x^(2))+2	(5*x^(2))+2
$\sqrt{2}$	root2	Sqrt[2]	sqrt(2)
$\sin^2 x$	sin2x	Sin[x]^(2)	sin(x)^(2)
$\log_{10} x$	log10x	Log[10, x]	log[10](x)
$e^{\pi x}$	epx	Exp[Pi*x]	exp(Pi*x)
$\sum_{k=1}^n k^2$	sumk=1nk2	Sum[k^(2), {k, 1, n}]	sum(k^(2), k=1..n)
$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x}{2}$	limx->1x/2	Limit[x/2, x->1]	limit(x/2, x=1)
$\frac{df}{dx}$	df/dx	D[f, x]	diff(f, x)
$\int_0^1 x(1-x)dx$	int01x(1-x)dx	Integrate[x*(1-x), {x, 0, 1}]	int(x*(1-x), x=0..1)

学数学に対してどこまで扱えるようにするかは、今後の課題である。

謝辞

本研究は JSPS KAKENHI Grant Number JP26330413 の助成を受けたものです。

参考文献

- (1) CIEC 研究会：“第 100 回研究会報告書”，CIEC 第 100 回研究会報告書，pp.1-6（2014）。
- (2) 中村泰之：“数学 e ラーニング 数式解答評価システム STACK と Moodle による理工系教育”，東京電機大学出版局（2010）。
- (3) 吉富賢太郎，川添充：“学習目標データベースを基盤とする数学到達度評価システムの開発”，教育システム情報学会研究報告，Vol.27, No.2, pp.113-118（2012）。
- (4) 樋口三郎：“数式入力による数学評価システム Maple T.A. を利用した理工系学部での基礎教育”，京都大学数理解析研究所講究録，Vol.1978, pp.72-78（2015）。
- (5) 福井哲夫：“数式のインテリジェントな線形入力方式”，京都大学数理解析研究所講究録，Vol.1780, pp.160-171（2012）。
- (6) 白井詩沙香，福井哲夫：数式自動採点システム STACK における数式入力方法の改善，コンピュータ&エデュケーション，Vol.37, pp.85-90（2014）。
- (7) 白井詩沙香，仲村裕子，福井哲夫：数式自動採点システムにおける数式入力インタフェースの提案と評価，情報処理学会論文誌，教育とコンピュータ，Vol.1, No.3, pp.11-21（2015）。

プログラミングスタイル習得のための自己学習環境

上村 拓磨*¹・北 英彦*¹

Email:416n207@m.mie-u.ac.jp

*1：三重大学工学研究科電気電子専攻

◎Key Words プログラミング演習, プログラミングスタイル, 自己学習

1. はじめに

現在多くの大学がプログラミングの講義を行っている。しかし、プログラミング初心者に対するプログラミング演習において、プログラミングスタイルについて十分な指導を行う時間がないというのが現状である。最近では自動で字下げを調整するエディタ^[1]も増えてきているが、それに頼ってはいはプログラミングスキルのひとつであるプログラミングスタイルを整える能力が身につかない。

本研究では、学習者にプログラミングスタイルを学習する機会を提供するために、学習者が提出したプログラムに対してどのようなスタイルにすればよかったのかを提示する機能を我々が開発および運用を行っているプログラミング演習システム PROPEL^{[2][3]}に付け加えた。またこの機能を実際の授業の学習者に使用してもらい、プログラミングスタイルに関する能力の改善に有効であることを確認した。

2. 演習時のプログラミングスタイルの現状

学習機能を使う前に字下げのことを知っているかというアンケートを行った^[4]。

- 電子工学科 2年生および3年生 2013年度
- 実施者：2年生7名 3年生20名 計27名
- 設問：「字下げ」という言葉・概念を知っていましたか？

- 完全に、おおよそ知っていた。(15名, 65%)
- ほとんど、まったく知らなかった。(9名, 39%)

このように字下げの認知率は65%と高くはなかった。対象者は少なくとも1度はプログラミング演習の授業を受けているはずであるのにも関わらず、このような結果がでたということは学習者がプログラミングスタイルをしっかりと学習できていなかったということである。

3. プログラミング演習支援システム

本研究室では、プログラミング学習の支援を目的とした演習システムの開発を行っており、プログラミングスタイルの学習機能を既存の演習システム PROPEL 上に構築した。

PROPEL のシステム構成図を図1に示す。PROPEL では、学習者はプログラミング演習において必要な作業のうち「デバッグ」以外の「コーディング」「コンパイル」「プログラムの実行」「保存」「提出」を Web 上のひとつの画面上で行うことができる。

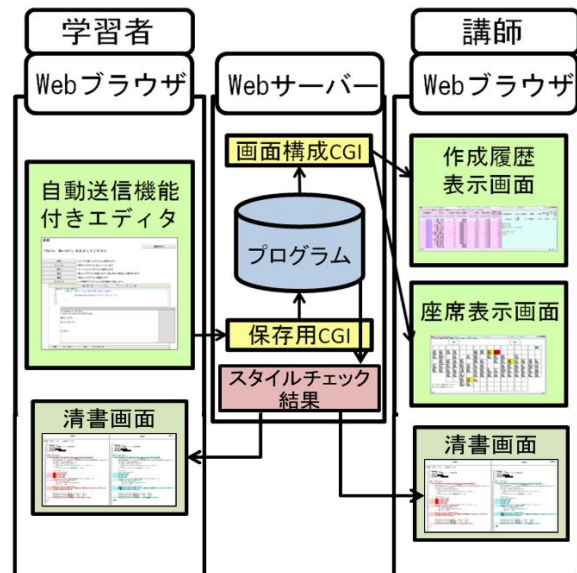


図1 PROPEL のシステム構成図

4. プログラミングスタイル

プログラミングスタイルとはプログラムを書くときの規則のことであり、特定の規則に沿ってプログラムを書くことで、他の人が読んでも理解しやすいプログラムを作成することが可能である。プログラミングスタイルとして以下のものがある。

- 字下げ
- 空白の入れ方
- 適切な変数名

他にもループ文の制御構造やリストの書き方などがあるが上記の3つが基本である。これらを用いることによる利点は以下の通りである。

字下げ（インデント）：プログラムの構造をわかりやすくするために行うものであり、基本的には波括弧{ }で囲まれた範囲を1段字下げする。

空白の入れ方：演算子の後に空白を入れることにより演算子の関係などが明瞭になるという利点がある。

適切な変数名：どのような意味を持った変数が明確に理解することができる。Java では Camel 形式や Pascal 形式などの形式がある。

表1 Pascal 形式, Camel 形式の例

Pascal 形式	StudentNumber
Camel 形式	studentNumber

本研究で対象とするプログラミング演習では Java によるプログラミングを教えている。Java の特徴として C 言語と比べてプログラミングスタイルの流派が少ない点あげられる。この理由として Java をリリースした Sun Microsystems^[5]がコーディング規約を提示しているというのがある。

Java でも細かい点では様々なプログラミングスタイルの流儀が存在するが、本研究では、字下げ量を 4 つ、演算子間には空白をあけるものとする。一部の例を図 2、図 3 にのせる。

変数名については今後の課題とし、今回は取り上げない。その理由としては変数名を命名規則に従って付けているかを判定する際に、短縮語を使用していた時の判定が難しいということがあり、また変数名を付ける上でどのような変数名が適切かを判定するためには課題の文章の意味を自然言語理解する必要があるからである。コメントについても上記と同じ理由のため今後の課題とする。

```
if (condition) {
    statements; // ブロック内は字下げ
} else {        //if 文に else 文が続く場合
    statements;
}
```

図 2 if-else 文の字下げ

```
switch (condition) {
    case ABC:
        statements;
        break;
    case DEF:
        statements;
        break;
}
```

図 3 switch 文の字下げ

5. プログラミングスタイル学習機能の構築

学習者が作ったプログラムをチェックすると字下げや空白の付け方が不適切であることが多い。上記でも述べたが、プログラミング演習でプログラミングスタイルを学習しているはずであるにもかかわらず、このような結果が出たということは座学だけではなく、実習においてプログラミングスタイルを学ぶ学習環境が必要である。前述通り今回の研究では字下げ、空白の付け方に注目する。

先行研究として同じようなものはないかと探したところ正しいプログラミングスタイルに整形するツール^{[6][7]}は見つかったが、それは学習に使用するものではなく、プログラムを読みやすくするためのツールだった。そこで本研究ではプログラミングスタイルを学習する機会を提供する環境を構築する。

5.1 プログラミングスタイルのチェック方法

学習者のプログラムがプログラミングスタイルとして正しいかどうかをコード整形ツールである Artistic Style^[7]を用いて判定する。選択した理由として当ツールはコマンドライン上で実行でき、引数によって細かくプログラミングスタイルの形を指定できるからである。Artistic Style とは GNU Lesser General Public ライセンスで書かれたプログラムで C, C++, Objective-C, C#, Java などのプログラミング言語のソースコードの字下げや整形を行えるツールである。ただし最新のバージョンでも、以下のことについては適切な整形されない。

- (1) 配列として宣言された変数の後につく四角括弧「」の間に空白があっても削除されない。
- (2) フィールドやインスタンス、パッケージ、メソッド間につくピリオドの前後に空白が含まれていても削除されない。

表 2 上手く整形されない例

適切な例	System.out.println("点数:" + score[i]);
不適切な例	System.out.println("点数:" + score [i]);

※網掛けの部分が不適切（余分な空白）

5.2 清書モジュール

今回はプログラミング演習システム PROPEL を利用するため Web 上から Artistic Style を起動し清書を行う。上記のうまく整形できない例の 2 つについては Artistic Style で清書する前にその部分の空白を取り除いておく。Artistic Style はあくまでもコード整形ツールのため一目でどこのプログラミングスタイルが良くなかったかを理解することは難しい。そこで清書前のソースコードと清書後のソースコードを比較し、さらにどこが違っているのかをよりわかりやすくするために、色を使って表示することにした。システムの構成図を図 4 に示す。

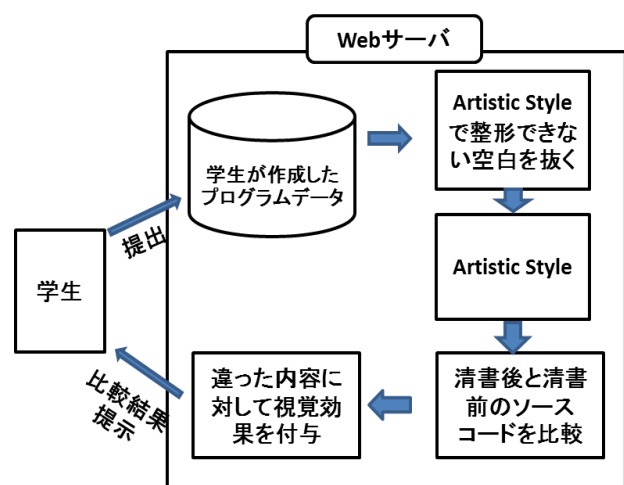


図 4 清書システムの構成

次に学習者に返す画面を図5に示す。図のように間違えた行に対しては清書前であったら桃色、清書後であったら水色として表示している。そしてその間違えた行の空白に余分なものがあつた場合は余分な部分が赤色で表示され、空白が少なかった場合は青色で表示される。このように色分けすることによってどこを間違っているか一目でわかるようになった。後述にある正解率を表示することによって全体的にどの程度自分のプログラミングスタイルが正しいかわかるようになっている。

6. 運用方法

運用にあたって、学習者自身にプログラミングスタイルを身につけてもらう事がこの機能を作成した目的の一つであるため、プログラムを提出した後でしか清書結果を見ることができないようにした。つまり次回の演習時に以前に提出したプログラムの清書結果を見たことによる効果がでてくるということである。

また学習システムを提供するにあたってこのシステムの使用を促すアナウンスの仕方を変えてみた。アナウンスの流れとしては図6の通りである。実装したというアナウンスのみで使用の強制をしなかった理由としては強制的に学習させるのではなく、どこまで自主的にプログラミングスタイルを学び、それを活かすことができるかを調べるためである。次の段階としてプログラミングスタイルを採点するとアナウンスした理由としては学習者に直接利点があったとき、プログラミングスタイルが向上するかを調べるためである。それによる結果の違いについても述べる。

この研究の調査には2015年度の三重大学工学部電気電子工学科2年次開講のプログラミング演習

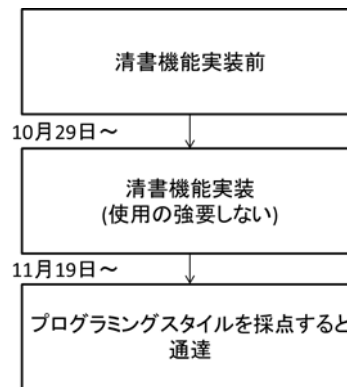


図6 正解率測定の流れ

I・IIで作成したプログラムを用いた。Artistic Styleを用いて学習者が提出したプログラムを清書し、その清書後と清書前を比べ不適切な行がないかを検出した。相違があつた行を間違えた行とし、学習者のプログラミングスタイルの正解率を以下のように計算する。ただし空白行は含めしまうと余分な空白行があつた時に正解率が上がってしまうため行数に空白行は含めない。

$$\text{正解率} = ((\text{行数} - \text{間違えた行数}) / \text{行数}) * 100$$

本来プログラミングスタイルは間違つてはならないものである。そのため正解率の目標値は100%とするのが当然であるが、学習者のケアレスミスの可能性を考慮し、本研究の目標値は90~100%とする。図5のプログラムは正解率が73.2%であるが、プログラミングスタイルとして必ずしも適切でないことがわかる。そこで恣意的ではあるが、正解率の1桁目を四捨五入し、その値が70%以下すなわち元の値が75%未満のプログラムはプログラミングスタイルが不適切なものと考える。

清書前	清書後
<p>間違い行数: 11/41 正解率: 73.2%</p> <pre> 1./* 2.* 課題番号: 35 3.* プログラムの概要: テストの成績処理 4.* 完成日時: 2015/11 5.* 作成者: ██████████ 6.* 著作権表示: ██████████ 7.*/ 8. 9.import java.io.*; 10.public class Main { 11. public static void main(String[] args) throws IOException{ 12. System.out.println("テストの受験者数を入力してください。"); 13. BufferedReader br = new BufferedReader(new InputStreamReader(System.in)); 14. String str = br.readLine(); 15. int num = Integer.parseInt(str); 16. if (num >= 101 num <= 0) { 17. System.out.println("0以上100以下にしてください"); 18. } else { 19. System.out.println("受験者数:" + num); 20. } 21. } 22. int[] test; 23. int total = 0; 24. int max = 100; 25. int min = 0; 26. int ave = 0; 27. System.out.println("人数分"); 28. for(int i = 0; i < num; i++){ 29. str = br.readLine(); 30. int tmp = Integer.parseInt(str); 31. test[i] = tmp; 32. } 33. for(int i = 0; i < num; i++){ 34. System.out.println((i + 1) + "番目の人の点数は" + test[i] + "です。"); 35. total = total + test[i]; 36. } 37. System.out.println("合計点:" + total + "点"); 38. System.out.println("最高得点:" + max + "点"); 39. System.out.println("最低得点:" + min + "点"); 40. System.out.println("平均得点:" + total/num + "点"); 41. } 42.} 43. 44.} 45. 46. </pre> <p>桃色 (Line 11)</p> <p>赤色 (Line 25)</p> <p>必要のない字下げがされていた (Line 28)</p>	<pre> 1./* 2.* 課題番号: 35 3.* プログラムの概要: テストの成績処理 4.* 完成日時: 2015/11 5.* 作成者: ██████████ 6.* 著作権表示: ██████████ 7.*/ 8. 9.import java.io.*; 10.public class Main { 11. public static void main(String[] args) throws IOException{ 12. System.out.println("テストの受験者数を入力してください。"); 13. BufferedReader br = new BufferedReader(new InputStreamReader(System.in)); 14. String str = br.readLine(); 15. int num = Integer.parseInt(str); 16. if (num >= 101 num <= 0) { 17. System.out.println("0以上100以下にしてください"); 18. } else { 19. System.out.println("受験者数:" + num); 20. } 21. } 22. int[] test; 23. int total = 0; 24. int max = 100; 25. int min = 0; 26. int ave = 0; 27. System.out.println("人数分"); 28. for(int i = 0; i < num; i++){ 29. str = br.readLine(); 30. int tmp = Integer.parseInt(str); 31. test[i] = tmp; 32. } 33. for(int i = 0; i < num; i++){ 34. System.out.println((i + 1) + "番目の人の点数は" + 35. total = total + test[i]; 36. } 37. System.out.println("合計点:" + total + 38. System.out.println("最高得点:" + max + 39. System.out.println("最低得点:" + min + 40. System.out.println("平均得点:" + total/num + 41. } 42.} 43. 44.} 45. 46. </pre> <p>水色 (Line 11)</p> <p>空白が必要 (Line 11)</p> <p>空白が必要 (Line 28)</p> <p>演算子の間に空白が必要 (Line 34)</p> <p>青色 (Line 34)</p>

図5 清書画面

7. 運用結果

まず結果の比較のために、システムの提供前に正解率を測った。正解率の1桁目を四捨五入し、その値の10%毎の人数の割合を以下の表3に示す。ただし学習者によって提出していないプログラムがあるのでそれらは数から除いている。

表3 正解率に対する度数分布表（実装前）

正解率	10%台	20%台	30%台	40%台	50%台
人数(%)	2.1%	6.0%	8.0%	6.0%	2.9%
正解率	60%台	70%台	80%台	90%台	100%台
人数(%)	7.1%	9.7%	16.7%	31.5%	9.9%

- ※ 70%以下合計：41.8% 90%以上合計：41.4%
- ※ 課題数：34個，受講者：86人
- ※ 期間：2015/4/23～2015/10/28

表3の結果からプログラミングスタイルの正答率が70%以下の人が半数弱いるということがわかる。プログラミングスタイルを意識してプログラミングをした際にプログラミングスタイルが不適切となるとは考えにくいので、この結果から半数の学習者達はプログラミングスタイルを意識していないことがわかる。

次の段階として清書システムを実装する。しかし図6に書いてある通りに、実装直後はこのような機能があるということだけをアナウンスするのみにした。その結果を表4に示す。

表4 正解率に対する度数分布表（非強要）

正解率	10%台	20%台	30%台	40%台	50%台
人数(%)	0.0%	6.1%	4.9%	3.7%	2.4%
正解率	60%台	70%台	80%台	90%台	100%台
人数(%)	1.2%	11.0%	11.0%	30.5%	29.3%

- ※ 70%以下合計：29.3% 90%以上合計：59.8%
- ※ 課題数：3個，受講者数：76人
- ※ 期間：2015/10/29～2015/11/12

システム提供前の表3と比べると正解率が100%の割合が約3倍程度上昇していることがわかる。この結果から自主的だったとしてもプログラミングスタイルを学ぶ機能さえあればある程度プログラミングスタイルが向上することがわかった。

次に図6の通りにシステムの存在があるというアナウンスだけでなく、プログラミングスタイルの正解率が高いと加点するということをアナウンスした。この結果も同様に表5に示す。また正解率の度数分布の変化がわかるように棒グラフを図7に示す。図7から加点すると伝えた方がより正解率100%の人数が上昇している事がわかり、100%の人数の割合は半数程度まで増加している。また正解率が70%以下の人数が14.3%と減少していることがわかる。

表5 正解率に対する度数分布表（加点を通達）

正解率	10%台	20%台	30%台	40%台	50%台
人数(%)	0.4%	1.4%	1.4%	1.9%	1.8%
正解率	60%台	70%台	80%台	90%台	100%台
人数(%)	2.5%	4.9%	12.7%	23.9%	49.2%

- ※ 70%以下合計：14.3% 90%以上合計：73.1%
- ※ 課題数：15個，受講者数：76人
- ※ 期間：2015/11/19～2015/12/10

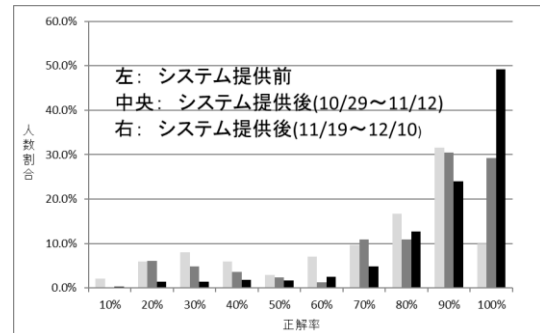


図7 正解率の変化

8. まとめ

プログラミング演習においてプログラミングスタイルを教える時間は少ない。その中で学習者たちにプログラミングスタイルを身に着けさせるためには学習者たちに自主的に学んでもらう必要がある。

今回の学習機能を使用させることにより学習者たちのプログラミングスタイルが向上するという結果が得られた。しかしある程度こちら側から強制、もしくはメリットを与えないとプログラミングスタイルは大きく向上しないことも分かった。

今後の課題として清書の提供後もプログラミングスタイルが良くならない学習者の対応をしていく必要がある。具体的には学習者たちにプログラミングスタイルが不適切なものと適切なものを比較させ、理解のしやすさを比べさせることによって、学習者たちに適切なプログラミングスタイルでプログラミングする意味を改めて理解させるなどの対応を検討している。

参考文献

- [1] Eclipse: <https://eclipse.org>
- [2] 伊富昌幸, 北英彦, 高瀬治彦, 林照峯: コーディング状況に応じたアドバイスを可能にするプログラミング演習システムに関する研究, コンピュータ利用教育協会, 2010PCカンファレンス (2010)
- [3] 戸上稔崇, 北英彦: プログラミング演習システムPROPELのJava対応とエラーメッセージ改善, コンピュータ利用教育協会, 2015PCカンファレンス (2015)
- [4] 北英彦: プログラミングスタイルの取得のための自己学習機能, コンピュータ利用教育協会, 2014PCカンファレンス (2014)
- [5] Sun Microsystems: <https://www.oracle.com/sun/>
- [6] Checkstyle: <http://checkstyle.sourceforge.net/>
- [7] Artistic Style: <http://astyle.sourceforge.net/>

プログラミング演習システムにおける音と色を用いた ユーザインターフェースの改善

四方 雅晴*1・北 英彦*1
Email: 416m242@m.mie-u.ac.jp

*1: 三重大学大学院工学研究科電気電子専攻

◎Key Words プログラミング演習, 演習システム, ユーザインターフェース

1. はじめに

プログラミングの授業では、一般に、プログラム作成を行う演習が行われている。しかし、多人数の場合、プログラムの作成が円滑に進まず指導を必要としている学習者を机間巡回で見つけることは困難である。著者は、プログラム作成の演習中に、学習者の状況をリアルタイムで把握することができるプログラミング演習システム PROPEL^{[1][2]} (PROgramming Practice Easy for Learners) を開発運用している。このシステムでは講師が iPad 等のタブレット上に表示した座席表の画面に表示された情報から、指導が必要と思われる一定時間以上プログラムを変更していない学習者を見つけることができる。

従来のシステムでは、学習者が一定時間プログラムをまったく変更しない場合しか検知することしかできず、指導が必要な学習者の一部しか講師はシステムを解して把握することができなかった。また、学習者はエラーに気づかず課題を提出するといった問題がある。

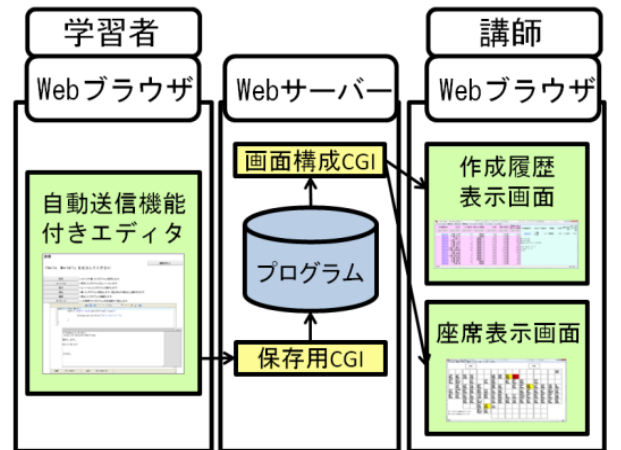
それらの問題を解決すべく著者の所属する研究室の彦坂、戸上らとともに講師側と学習者側に分けて改善を行った。彦坂は講師にエラー情報の提供する画面の作成、戸上は学習者用画面にエラーを自身で修正できるようにエラーの説明文や自動的にエラーチェック画面^{[4][5]}の実装を行った。

本研究では、指導が必要な学習者の講師による見落としを減らし、授業の進行を円滑に行えるように、音と色を用いて講師用画面と学習者用画面のインターフェースの改善を行った。

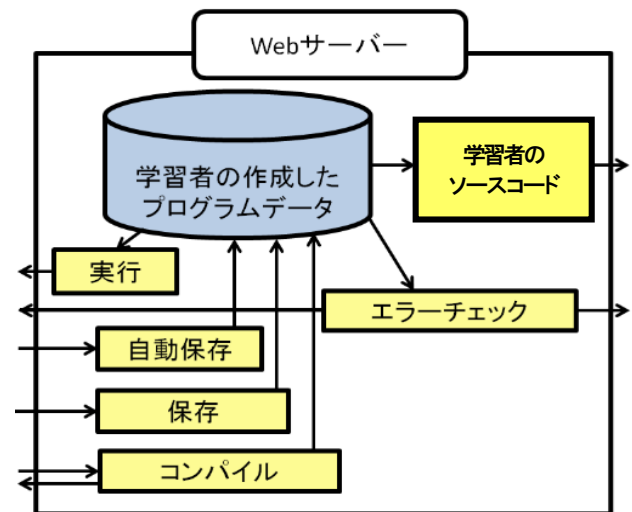
2. 従来の PROPEL

著者の所属する研究室では、プログラミング演習支援を目的としたシステムを開発・研究してきた。そのうちの1つが学習者のプログラミング作成状況の把握及び理解の遅れている学習者への迅速な対処を目的としたプログラミング演習システム PROPEL である。図 1 に PROPEL のシステム構成を示す。

学習者はウェブブラウザ上で動くエディタを使用する。エディタには自動送信機能があり、30秒毎に作成途中のコードをサーバーに自動的に送信、保存する。学習者側の画面を図 2 に示す。学習者は「保存」「コンパイル」「実行」ボタンを押すことで、ウェブブラウザ上でプログラムを作成することができる。また、「講師を呼ぶ」ボタンを押すことで後述の座席表示画面に講師のアドバイスを求めているということが表示される。



(a) 全体



(b) 内部

図 1 PROPEL のシステム構成

また、講師側の画面には図 3 のように演習室の座席一覧が表示され、プログラムの作成に行き詰まっている学習者の座席の位置を知ることができる。座席のマスの中の色は、5分以上更新がなければ黄、15分以上なければ橙、講師を呼ぶボタンを押していれば赤となり、作成の滞っている学習者を瞬時に見つけることができる。

PROPEL を用いることで、プログラミング演習において、プログラムの作成に行き詰まっている学習者を見つけ出し講師がアドバイスすることが可能となる。



図2 座席表示画面

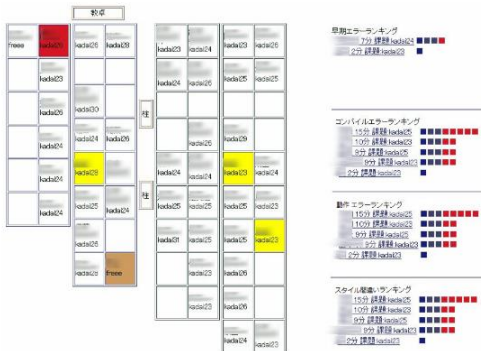


図3 エラーランキング画面

3. 従来の PROPEL の問題点

問題点は4つある。1つ目は一定時間入力を行っていない学習者しか検出できないため、長時間エラーが直せず試行錯誤している学習者を見つけられない。学習者からの呼び出しや、学習者が一定時間入力を行っていないことを元に指導を行うため、演習時間の早い段階では指導が行えず、演習時間の後半に集中してしまい、効率的な指導が行えない。2つ目として講師はiPadを持った状態で机間巡回を行い学習者の指導にあたる。しかし、iPadを用いると画面の大きさに限界がある。3つ目は講師が学習者の呼び出しに対して座席が赤く変わるだけなので、気づかないことがあった。4つ目は従来のシステムでは課題番号と学習者名が表示されるだけで、数字を読まなければ学習者の進捗がわからないという問題があった。

4. PROPEL の改善

4.1 講師用画面についての改善

従来の PROPEL の問題点1について、同研究室の彦坂、戸上らと分担して解決に当たった。

彦坂は講師用画面に学習者がコンパイルしたときにシステムでコンパイルエラーのメッセージを記録し、コンパイルエラーをなくせない学習者や、学習者がプログラム作成中でも1行単位で間違いがないかどうかをチェックする早期エラーチェック、提出されたプログラムをシステムによって正しく動作するか自動テストを行う動作エラーのリストを講師に提供する画面を追加した。またエラーが長時間残っている学習者の一覧を閲覧し、学習者名をクリックすると表示される学

習者のプログラムやエラーの情報を表示する個別画面とエラーの残留時間が長い順番にソートされている学習者の氏名・エラーの残留時間を棒グラフで表示するシステムを実装した⁴⁾。

戸上はそれぞれのコンパイルエラーメッセージに対して学習者自身で修正できるように説明の画面を表示と編集中の画面で30秒ごとに自動的にエラーがあるかどうかを確かめ学習者に表示するエラー早期発見画面を実装した⁵⁾。

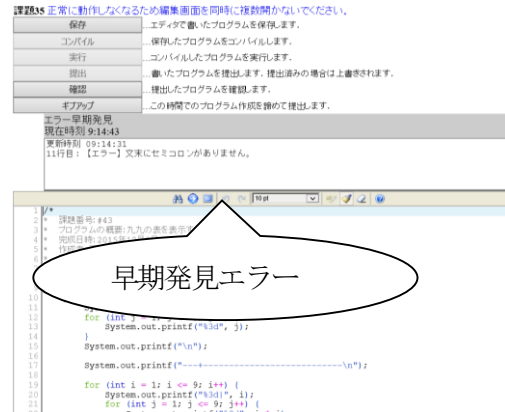


図4 早期発見エラー

上記の2名の機能に付け加えて、本研究では、講師用画面のインターフェースにおいて色と音を用いて以下の3点を改善した。全体図を図5に示す。

- (1) 教室全体画面の表示
- (2) 講師呼び出し時に音と画面の点滅機能を追加
- (3) 学習者の課題の進捗状況を色分けで表現

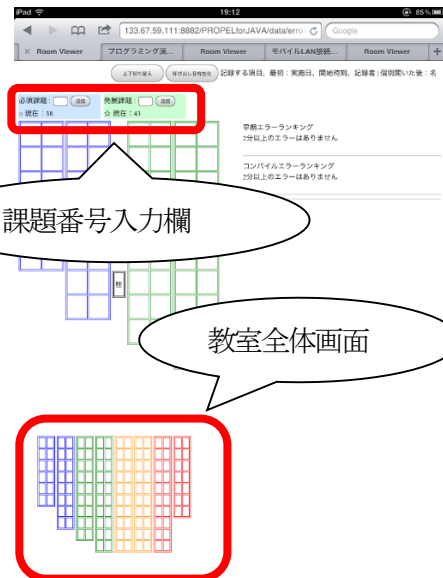


図5 改善後の全体図

(1) 教室全体画面の表示

画面右に彦坂の機能を追加したため正規の座席表示画面はiPad画面の都合上、教室半面しか表示できないため、正規画面の下に教室全体の座席の情報が見渡せる画面を追加した。この画面は名前や課題番号といった

文字情報はないが、正規の座席表と連動して5分以上更新がなければ黄、15分以上なければ橙、講師を呼ぶボタンを押していれば赤となり、課題の進捗状況も連動して表示される。そのため講師がiPadで表示しきれていない側の座席表で学習者が行き詰っていても対応することができる。この画面をタッチすると、タッチされたエリアの座席表を正規の画面に表示することができる。教室全体画面を図6に示す。

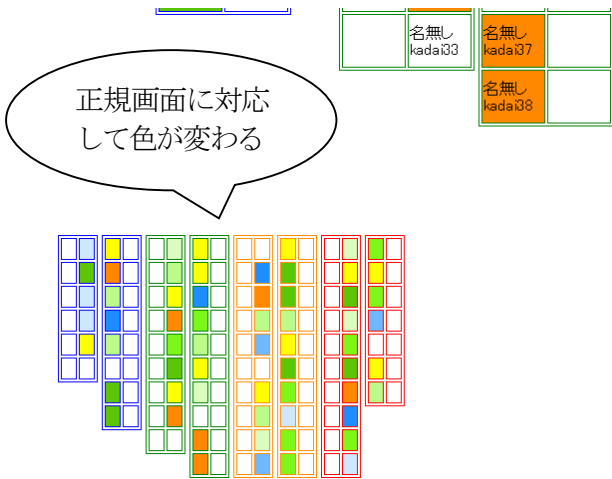


図6 教室全体画面

(2) 講師呼び出し時に音と画面の点滅機能を追加
 学習者側の画面より「講師を呼ぶ」ボタンを押すことで座席表示画面に講師のアドバイスを求めていることが表示され、その座席が赤くなる。しかし、講師は常にiPadの画面を見ているとは限らず、「講師を呼ぶ」ボタンが押されていても気づかないことがある。そこでボタンが押された時に講師用画面が点滅して音がなるように施した。残念ながらiOSでは従量課金の可能性があるためautoplay, autobuffer属性は無効になっているので自動的に音を鳴らすことはできず、ユーザーアクションがトリガーになる。そこで図6に示すように音データを読み込むボタンを追加した。講師がボタンを押すことでautoplayを有効になり、「講師を呼ぶ」ボタンが押されたときにiPad上で音声データが読み込まれ、音が鳴るようになっている。また、環境によって音が鳴らない可能性を考え、環境に依らずボタンが押された時に気づかれやすくするために画面が点滅する機能を付加した。あまりにも点滅が早いと気づかれにくく、回数が多いと視覚的に煩わしくなるので赤く2回ゆっくりと点滅するようにした。



図6 呼び出し音の有効化

(3) 学習者の課題の進捗状況を色分けで表現

課題の番号に応じて座席表の色が変化するようにした。また、必須課題と発展課題の区別をつけることができるように必須課題は青系統、発展課題は緑系統の色を用いて各課題の開始番号を入力する欄を設けた。講師が課題番号を入力することで基準点を設ける。実際の画面を図8に示す。課題の進捗状況をそれぞれ5段階に分けて課題番号が進むにつれて色が濃くなるようになっている。そのため、一目でそれぞれ学習者の課題の進捗状況が把握できるようになっている。図9、図10に必須課題と発展課題の色の変化の過程を示す。

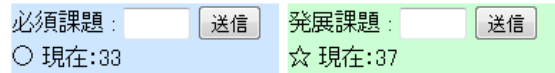


図8 課題番号入力画面

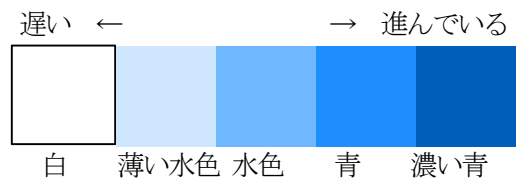


図9 必須課題の青系統

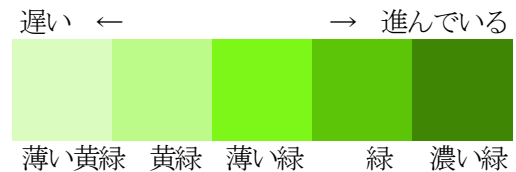


図10 発展課題の緑系統

このように各々濃淡で色分けすることで図11に示すように進捗状況が色でわかり、エラーは出ていないが進捗が遅れている学習者を発見することができるなどアドバイスに行くべき学習者の優先順位がつけやすくなる。



図11 進捗状況による座席表の色分け

4.2 学習者用画面についての改善

講師用画面とは別に学習者用画面についても2点の改善を行った。

1つ目は戸上の実装した学習者用画面のエラー早期発見画面にエラーを3分以上残していると赤枠が表示されて、点滅しエラーの修正を促す機能を実装した。

エラーを長時間放置していると軽微なエラーでも図12に示すようにエラーランキング画面の上位に表示されて講師に情報が行ってしまう。それにより自力では修正することができないエラーに戸惑っている学習者を発見することが遅れてしまわないためにエラーを長時間放置している学習者のエラー早期発見の周りを図13で示すように赤枠で点滅させ修正を促すようにした。



図12 講師用画面の早期エラーランキングの様子

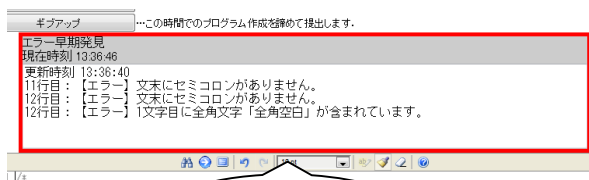


図13 早期発見エラーの修正の促し

2つ目も戸上の実装したそれぞれのコンパイルエラーメッセージに対して学習者自身で修正できるように説明ページへ誘導する機能を実装した。コンパイルエラーメッセージの読み方を示したページを設置したが実際にそれを読む者は少なく、講師を呼ぶ者が多かった。そのため学習者自らエラーを修正できるようにするためコンパイルエラーメッセージが表示された場合に図14に示すようにその読み方を示したページの横に赤い矢印を表示させて注意を促すようにした。この赤い矢印はコンパイルが成功するまで残るようにした。

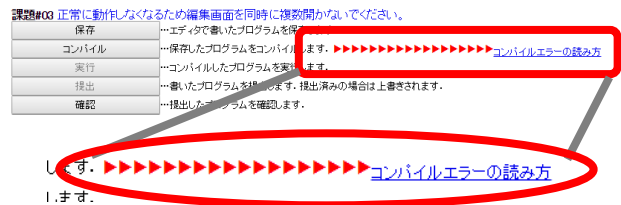


図14 コンパイルエラーの読み方への誘導

5. 運用結果

実際の授業で2回運用し、利用した講師の感想より以下のような結果が得られた。

- 講師呼び出し時に音と画面の点滅機能を追加により講師が学習者に付いて説明しているときでも音が鳴るので呼び出している学習者の存在に気づきやすくなった。
- 学習者の課題の進捗状況を色分けで表現することで多くの者が課題を進めている中、進捗の遅れている学習者を色で容易に見分けることができ対応することができるようになった。
- 早期発見エラーの修正を促したことにより、簡単な早期発見エラーを長時間残す学習者が減った。
- コンパイルエラーの読み方への誘導を追加したことにより、講師が学習者に対してコンパイルエラーの読み方を見る指示が減った。

今後、呼び出された時間や講師が教えに行った内容などのログの分析を行い、運用の定量的な効果を確認する予定である。

参考文献

- (1) 伊富昌幸, 北英彦, 高瀬治彦, 林照峯: コーディング状況に応じたアドバイスを可能にするプログラミング演習システムに関する研究, コンピュータ利用教育協議会, 2010 PC カンファレンス (2010).
- (2) 小川正, 西口大亮, 北英彦: プログラミング演習におけるiPadなどの携帯デバイスの利用による指導の円滑化, コンピュータ利用教育協議会, 2011PC カンファレンス (2011).
- (3) 小島佑介, 高橋功欣, 北英彦: プログラミング演習における効率のよい指導のためのエラー早期指摘, コンピュータ利用教育協議会, 2011PC カンファレンス (2011).
- (4) 彦坂知行, 北英彦: 多人数でのプログラミング演習における学習者のコーディング状況の把握システム, コンピュータ利用教育協議会, CIEC 春季研究会 2016 (2016).
- (5) 戸上稔崇, 北英彦: プログラミング演習 PROPEL のJava対応とエラーメッセージ改善, コンピュータ利用教育協議会, 2015PC カンファレンス (2015).
- (6) developerWorks 日本語版:
https://www.ibm.com/developerworks/jp/web/library/wa-ioshtml5/ (2015).

プレゼンテーションソフトを使用したタブレット端末による双方向性授業の検討

賀来 亨*1・曾我 聡起*2・中原 敬広*3

Email: t_kaku@nihoniryo-c.ac.jp

*1: 日本医療大学保健医療学部看護学科

*2: 千歳科学技術大学理工学部情報システム工学科

*3: 合同会社三玄社

◎Key Words プレゼンテーションソフト 1, 双方向授業の可能性 2, iPad3

1. はじめに

これまで教科書を中心とした講義を限られた時間の中で効果的に行うために、iPadを用いることを提案してきた。iPadを用いた講義は、教科書重視という点では、数少ない時間で効果的に講義が出来たが、一方性であり、従来型授業形態の類似し、これまでの教育の枠を出ていない^{1)~4)}。無線対応のプロジェクターと連動するRICOH Smart Presenterシステム、および、iPad を使用し、簡単な操作で、授業資料をもとに、教師（発表者）のページ操作に同期して、学生（参加者）のページをコントロールでき、また、画面上に手書きしたメモ（オーバーレイ）が学生のiPadにリアルタイムに表示される。また、逆に学生が発表者になり、教師から指示された質問に対して、例えば、資料上にオーバーレイができる。このような双方向性の講義が可能である。

今回、このシステムを活用し、学生間のグループ学習あるいはセミナー形式の授業の一助になるなど、教員、学生間で画像情報を共有する双方向授業の可能性についての基本構築を行ったので報告する。

2. 双方向性授業の検討

2.1 プレゼンテーションソフト RICOH Smart Presenter（無償版）（図1、図2）

無償版ソフトはiPad/iPhoneを10台まで使用でき、iPad/iPhoneだけでセミナーが今すぐ始められる。参加者のiPad/iPhoneにセミナー資料が自動的にダウンロードされ、資料のページも同期される。また、無線接続でプロジェクターでの投写も可能である。350台まで接続可能とされている。

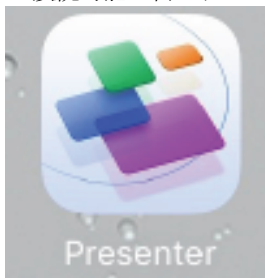


図1 Smart Presenter

以下順を追って説明する。

2.2 セミナーを開催する。



図2 セミナー概要



図3 セミナーを開催



図4 セミナーに参加

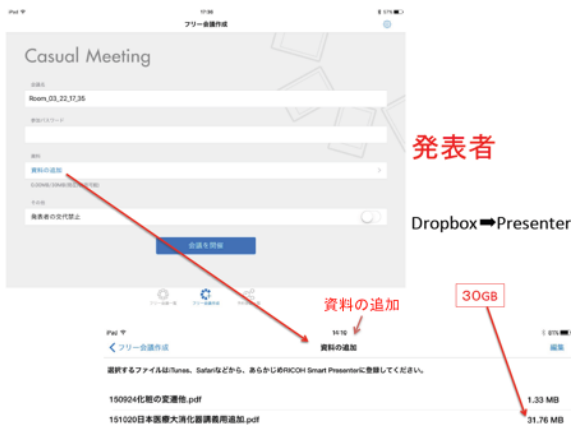


図5 選択するファイル、資料追加3項目、3OG



図6 セミナー作成 (発表者画面)



図7: iPad 同期 (共有画面)

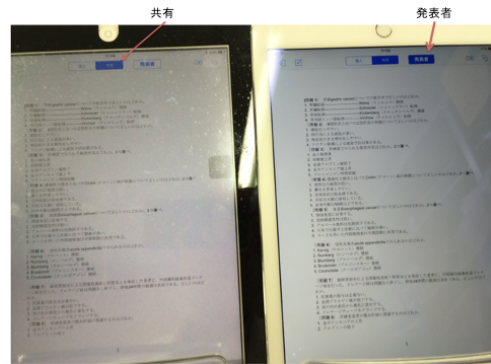
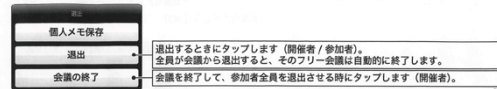


図8: 発表者画面、同期画面 (右)、共有画面 (同期画面) (左)



図9: 非同期画面: 任意のページを表示
会議から退出する / 会議を終了する

1. [退出] ボタンをタップして、表示されたメニューから [退出] または [会議の終了] をタップします。



・会議からはいつでも退出できます。退出しても、会議に戻りたい場合はあとからまた参加できます。
・会議を終了すると、会議の参加者には会議の終了を知らせるメッセージが表示されます。会議の参加者は、[退出] と [プロジェクト] 以外のボタンを操作できなくなります。
確認が完了すると表示されます。

2. [退出] または [終了] をタップします。

図10: 会議から退出/会議を終了

・2.3: このシステムの特徴

- 1) セミナー資料を iPad で共有できる (図1~3)。
- 2) データの出し入れや、資料の共有がスムーズである (図4、5)。
- 3) 発表者のページと同期する「共有」モード (図6~8) と同期せずに任意のページを表示できる「個人」モードのどちらからに切り替えできる (図9)。
- 4) 資料へ手書きメモ (オーバーレイ) 追加できる (図6)。

3 おわりに

このシステムを活用し、学生間のグループ学習あるいはセミナー形式の授業の一助になるなど、教員、学生間で画像情報を共有する双方向授業に非常に有効な方法と思われる。

参考文献

- (1) 賀来 亨, 曾我聡起: iPad を使い画面上書き込みを行う講義に関する報告, PC カンファレンス北海道 2011 (2011).
- (2) 賀来 亨, 曾我聡起: 授業評価にみる iPad を使用した講義に関する考察. 2012PC カンファレンス (2012)
- (3) 賀来 亨, 曾我聡起: iPad を用いた講義の改善に関する検討 II. 2013PC カンファレンス (2013)
- (4) 賀来 亨, 曾我聡起, 中原敬弘: 管理栄養士教育における医療系授業用インタラクティブ教科書の開発. 2014PC カンファレンス (2014)

視覚障害者学習支援のための MathML 変換と利活用

渡辺千晶*

Email: watanabe.chiaki@is.ocha.ac.jp

*: お茶の水女子大学人間文化創成科学研究科理学専攻

◎Key Words 視覚障害者支援, MathML

1. はじめに

現代、日本には 393 万人もの多くの身体障害者がいる⁽¹⁾。また年齢階層ごとの身体障害者の割合に着目してみると、高齢になる程割合が高い。加えて日本では高齢化が進行していることから、身体障害者は今後も増加していくと考えられる。また近年、公共職業安定所を通じた身体障害者の新規求職件数、就職件数が共に上昇していることから、身体障害者の就労意識は高まってきているといえる。そして、2012 年に障害者の雇用率を 1.8%だったところを 2%に引き上げることが閣議決定され、2013 年から実施されている。しかし現在の障害者の民間企業の実雇用率は 2%達成にはほど遠い。このように、求職中の身体障害者と雇用側との間には数の不釣り合いが生じている。身体障害者の就労をもっと増やすためには、彼らの享受する教育をより良いものにすることが必要である。身体障害者の学習には、障害の特性に応じた機能を使用できる教材があれば良いと考える。そこでオンライン学習は身体障害者の中でも視覚障害者が最も有効であると考え、視覚障害者の学習を補償するアプリケーションを作成したいと考えた。

2. 背景

2.1 歴史

視覚障害者への情報提供手段の工夫は古くから試みられており、当初は紙に墨字を浮き出させて印刷した文字や、粘土板や木板に刻んだ文字等が用いられていた⁽²⁾。しかし視覚障害者にとってそれらは読むのに遅く、また書くのには非常に困難であった。そこで 1825 年にルイ・ブライユが、視覚障害者が文字を早く読めるように、そして読むだけでなく書くこともできるように、アルファベットを 6 つの点で表すという点字を考案した。その後点字が社会に浸透して教育と福祉が発展するようになる⁽³⁾、1970 年代以降に対面による書物や文書の朗読と、音響機器を用いた録音テープ等のメディア配布による、朗読サービスの始まりが見られるようになった。

点字を利用するためには点字の学習をする必要がある。また点字を図書にするとかさばるのでそれを運ぶのに移動が必要となり、視覚障害者にとって移動に伴う障害は、それが僅かであっても命の危険に繋がるため危険なものとなる。このように点字を利用するには情報入手や移動のために第三者の手助けが必要となる。実際に、視覚障害者の中で点字を利用している者の割合は 10%程度と非常に少ない⁽⁴⁾。朗読サービスも、ボラ

ンティア等の人に読んでもらうものであるために第三者の手助けが必要となる。よっていずれも人的サービスのものであり、それには限界があるため、視覚障害者の学習も伸び悩むことになる。現状として、全国の大学の全入学者にしめる障害学生の割合は約 0.44%⁽⁵⁾と非常に少ない。視覚障害者が自宅で自力で学習できる環境には、自動で教材を読み上げる読み上げ機能があればいいと考えられた。その読み上げられる文書は電子化されたものであればいいと考えられた。そこで、文書を電子化するものとしてワードプロセッサが、画面読み上げ機能としてスクリーンリーダーが開発された。これらの開発により、視覚障害者は自力で読み書きが可能になり、視覚障害者と点字を学習していない健常者などとの間で容易に情報伝達ができるようになった。またここで、ワードプロセッサの発達を技術の面から見てみると、科学技術文書は以前タイプライターで書かれていたり手書きであったりした。そこで 1978 年に東芝によってワードプロセッサが開発され、科学技術文書は綺麗な図や表を含めるようになり、わざわざ紙に印刷しなくても web 上で見ることが出来るようになった。そしてコンピュータで科学技術文書を記述するのが普及し、数式を記述するために TeX、MathML が開発された。

2.2 TeX

TeX は、Donald E. Knuth が数式を含む印刷物をより美しく見せるために開発した⁽⁶⁾、数式を記述するためのフリーソフトウェアである。数式をきちんと表示することだけが考えてられており、ソースコードは短く書ける。また Windows, OS X, Linux OS, BSD 系 OS, Android OS, iOS などの幅広いブラウザで表示できる。

2.3 MathML

MathML は XML アプリケーションの一つで、W3C⁽⁷⁾によって勧告された数式を記述するためのマークアップ言語である。単体では記述しかできないため、文書として利用するには XHTML ファイルに埋め込む。表示できるブラウザは Firefox, Opera, Safari である。

MathML にはプレゼンテーション形式とコンテンツ形式という二種類の書式がある。前者は文字の大きさや位置関係を指定してレイアウト構造を定めるものであって概念は TeX と同様であり、後者はオペレーターや引数などの数式要素を定義してから数式の意味を厳密に表現するものである。このように MathML は数学上の表記法と意味の両方を符号化できることが特徴であり、数式処理システムやスクリーンリーダーなどへ

の応用を目標とされている。

```
<mrow>
  <mrow>
    <msup>
      <mi>x</mi>
      <mn>2</mn>
    </msup>
    <mo>+</mo>
    <mrow>
      <mn>4</mn>
      <mo>&InvisibleTimes;</mo>
      <mi>x</mi>
    </mrow>
    <mo>+</mo>
    <mn>4</mn>
  </mrow>
</mrow>
<mo>=</mo>
<mn>0</mn>
</mrow>
```

表記: $x^2 + 4x + 4 = 0$.

図1 プレゼンテーション形式の例

```
<mrow>
  <apply>
    <eq>
      <apply>
        <plus>
          <apply>
            <power>
              <ci>x</ci>
              <cn>2</cn>
            </apply>
            <apply>
              <times>
                <cn>4</cn>
                <ci>x</ci>
              </apply>
            <cn>4</cn>
          </apply>
          <cn>0</cn>
        </apply>
      </eq>
    </apply>
  </mrow>
```

表記: $x^2 + 4x + 4 = 0$.

図2 コンテンツ形式の例

2.4 スクリーンリーダー

スクリーンリーダーとは、コンピュータの画面情報を合成音声に出力するソフトウェアである。視覚障害者がコンピュータを操作できるようにするために開発されたもので、コンピュータや携帯電話に搭載されている。これによって視覚的に使うことが必要であるマウスに変わり、情報を音声で読み上げることによってその操作を補助することができる。Mac OS X, iOS, iPodには標準でVoice Overが、Windows標準ではナレーターが、Linux標準ではBRLTTYが搭載されている。他のWindows対応の有名なソフトを挙げると、有料のものはPC-Talker, JAWS, 95Reader, VDMシリーズ, FocusTalk, オープンソースのものはNVDAなどである。また上に挙げたスクリーンリーダーは全て日本語に対応している。また、読み上げ方に関して

$$a + \frac{c}{b} - d$$

上記の式を読み上げると、「a プラス b 分の c マイナス d」となる。

$$\frac{c-d}{a+b}$$

上記の式を読み上げても同様に「a プラス b 分の c マ

イナス d」となる。このように、単調に読み上げるだけでは数式の解釈が異なってしまう場合があるため、読み上げ方に工夫が必要であることが課題である。

2.5 関連研究

紙に印刷された数式や手書きにより認識した数式をOCRによってMathMLのプレゼンテーション形式やLaTeXや点字に変換出力するプログラムとしてInfty⁽⁸⁾、LaTeXファイルをMathMLのプレゼンテーション形式に変換するプログラムとしてTtMなどが開発されている。⁽⁹⁾

3. コンテンツ形式への変換

3.1 プレゼンテーション形式の問題

MathMLのプレゼンテーション形式で記述された数式の中には、ブラウザ上での表示はコンテンツ形式のものと同じであっても、コンピュータ上では本来とは異なった意味で認識されてしまうものがある。例えば、

$$\frac{dy}{dx}$$

の数式については、これがコンテンツ形式で記述されたものだと微分記号として認識されるが、プレゼンテーション形式で記述されたものだと分数として認識されてしまう。しかしこの例で数式をスクリーンリーダーで読み上げさせた場合、「dx 分の dy」というように分数として読み上げられた音声聞いて、確かに本来の意味とは異なるが考えれば微分記号のことであろうと意味は通じる程度である。ここでソースコードが数式と似てもおらず意味が全く異なる例を次に挙げる。

$${}_n C_r = \binom{n}{r}$$

上記の式の右辺について、ブラウザ上では同じ表示でも、コードの書き方が二通りある。一つは本来の二項係数を表示させる書き方だが、二つは括線の太さを0にした $\frac{n}{r}$ を大括弧でくくった書き方であり、 $\frac{n}{r}$ の分数と認識される可能性がある。

3.2 実装

そこで本研究では、プレゼンテーション形式のMathMLよりは一般的で、更にソースコードが短いTeXの数式ソースコードをコンテンツ形式のMathMLに変換するアプリケーションを提案する。またTeXで簡易的に記述された数式を数式処理システムが正しく読み込めない際に、変換後の数式をシステムの入力に受け渡すことができるようにすることも本研究の目標のひとつとする。

2次方程式の解の公式を変換する例でプログラムの流れを説明する。変換するTeXコードを、LEXERという文字を意味を持つコードの最小単位に分割してくれる字句解析プログラムにかけて、数式を分割する(図5後ろのウィンドウ)。コンテンツ形式の書き方に土がないため、ここでは+として実行する。

そして分割したものを配列要素とした文字列にして変換プログラムに読み込ませ、変換させる(図5前のウィンドウ)。


```

<mrow>
  <mi>x</mi>
  <mo>=</mo>
  <mfrac>
    <mrow>
      <mrow>
        <mo>-</mo>
        <mi>b</mi>
      </mrow>
      <mo>±</mo>
      <msqrt>
        <mrow>
          <msup>
            <mi>b</mi>
            <mn>2</mn>
          </msup>
          <mo>-</mo>
          <mrow>
            <mn>4</mn>
            <mo>&InvisibleTimes;</mo>
            <mi>a</mi>
            <mo>&InvisibleTimes;</mo>
            <mi>c</mi>
          </mrow>
        </mrow>
      </msqrt>
    </mrow>
  </mfrac>
</mrow>

```

表記: $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$.

図3 プレゼンテーション形式の2次方程式の解の公式

```

<mrow>
  <apply>
    <eq>
      <ci>x</ci>
      <apply>
        <divide/>
        <apply>
          <mo>&PlusMinus;</mo>
          <apply>
            <minus/>
            <ci>b</ci>
          </apply>
          <apply>
            <root/>
            <apply>
              <minus/>
              <apply>
                <power/>
                <ci>b</ci>
                <cn>2</cn>
              </apply>
              <apply>
                <times/>
                <cn>4</cn>
                <ci>a</ci>
                <ci>c</ci>
              </apply>
            </apply>
          </apply>
          <cn>2</cn>
        </apply>
      </apply>
    </eq>
  </apply>
</mrow>

```

表記: $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$.

図4 コンテンツ形式の二次方程式の解の公式

4. 利活用

4.1 スクリーンリーダーでの利用

本研究で変換したコンテンツ形式の MathML コードを XML 形式で保存し、ブラウザに表示させてスクリーンリーダーに読み上げさせれば、数式の本来の意味に従った正しい読み上げが可能になる。また 2.4 節で述べた例のような場合も、読み方が工夫されることでわかりやすくなる。

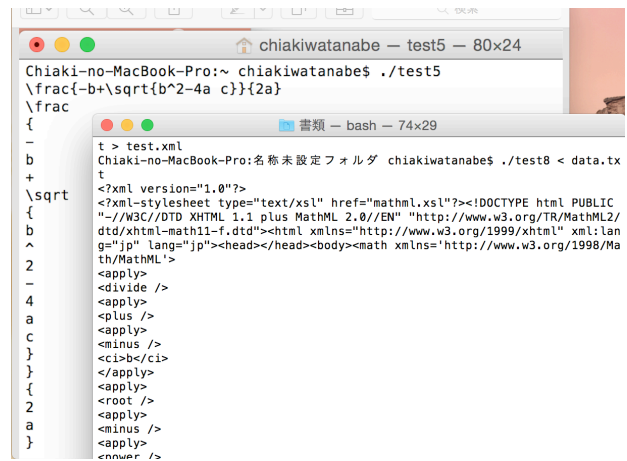


図5 実行結果

4.2 他システムとの連携

本研究で変換したコンテンツ形式の MathML は論理的構造を持っている。そのため、他システムへの利用が容易である。例えば以下のような利活用が期待できる。

数式処理システム

数式処理システムとは、数学をコンピュータで扱うソフトウェアであり、数式を近似値ではなく数式のまままで処理できる特徴がある。よく知られているものに、Mathematica や Maxima などがある。

Mathematica は、Wolfram Research 社が提供する数値計算のアプリケーションである。Mathematica コードで記述した数式を入力情報とし、その計算結果が出力される。Mathematica が従う Wolfram 言語では XML がサポートされているため、MathML コードを Mathematica コードに変換するのは容易であると考えられる。

本研究で変換したコンテンツ形式の MathML コードは Mathematica コードへの変換が容易であるため、変換して Mathematica の入力に渡せば、Mathematica への TeX 形式からの入力が可能になる。そうすれば Mathematica に数式を一つ一つ打ち込む手間が省くことができ、入力が楽になる。

数学オンライン評価システム

e-Learning システムで数式を含む問題を扱う際にはいくつかの問題があり、これらに対応したシステムが数学オンライン評価システムである。

STACK は、ある数式の問題に対してユーザーが返した回答の正誤評価を行う e-Learning システムである⁽¹⁰⁾。2004 年にバーミンガム大学の Sangwin らによって開発が始められ、2008 年から Moodle と連携している。数式処理には、オープンソースソフトウェアである Maxima が採用されている。また、ポテンシャル・レスポンス・ツリーという機構を用いて、ユーザーの回答に対するコメントを与えることも可能で、教育効果が高まることに繋がると期待されている。Maxima の書式に従った数式を入力情報とするので、STACK では数式が複雑な場合の入力が大変になる。

本研究の MathML 変換を利用することで、これまで TeX で蓄積されている多くの問題を自動採点システム

へ取り込むことができる。さらに採点を重ね不正解だった問題をたくさん集めれば、それらに共通する学習範囲を提示することで、復習のフィードバック提供が可能になる。

5. まとめ

視覚障害者のスクリーンリーダーを利用した数式のオンライン学習を支援するため、数式の TeX コードをコンテンツ形式の MathML コードに変換するアプリケーションを考案した。今後は、数式の前後の文脈によってその数式のコードを変えるかの判断を行えるようにしたい。またこのようにして変換の精度を高めつつ、自動採点システムとフィードバック提供を始め、本研究の幅広い利活用について考えていきたい。

参考文献

- (1) <http://www8.cao.go.jp/shougai/whitepaper/h26hakusho/gaiyou/h03.html> (2016/6/15/閲覧)
- (2) [http://www.edu.city.yokohama.jp/sch/ss/yokomou/eyes/ictknow/ictkatuyou/mojinorekisi/\(2016/2/3 閲覧\)](http://www.edu.city.yokohama.jp/sch/ss/yokomou/eyes/ictknow/ictkatuyou/mojinorekisi/(2016/2/3 閲覧))
- (3) <http://current.ndl.go.jp/node/17981> (2016/6/15/閲覧)
- (4) 大武信之, 視聴覚障害者高等教育支援のための文書処理システムの開発, お茶の水女子大学大学院 人間文化研究科博士 (理学) 学位論文 ; 博乙第 174 号(2002)
- (5) http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/113/shiryo/_icsFiles/afiedfile/2015/07/08/1359123_07.pdf (2016/6/15/閲覧)
- (6) <http://ascii.asciimw.jp/books/books/detail/4-7561-4411-X.shtml> (2016/6/15/ 閲覧)
- (7) [http://www.w3.org/TR/MathML3/\(2016/6/15/ 閲覧\)](http://www.w3.org/TR/MathML3/(2016/6/15/ 閲覧))
- (8) [http://www.inftyproject.org\(2016/6/15/ 閲覧\)](http://www.inftyproject.org(2016/6/15/ 閲覧))
- (9) [http://hutchinson.belmont.ma.us/tth/mml/\(2016/6/15/ 閲覧\)](http://hutchinson.belmont.ma.us/tth/mml/(2016/6/15/ 閲覧))
- (10) <http://www.kurims.kyoto-u.ac.jp/~kyodo/kokyuroku/contents/pdf/1674-06.pdf> (2016/6/15/ 閲覧)

携帯電話を用いた出席調査システムの一事例における利用傾向と持続可能な運用

樋口 三郎*1

*1: 龍谷大学理工学部数理情報学科

◎Key Words モバイルデバイス, アクティブラーニング, 持続可能な運用

1. はじめに

かつて大学の大人数講義における出席調査は紙のカードや名簿に基づく方法が中心だった。2000年代に携帯電話が学生の間に普及しさらにインターネットメールの送信、Webの閲覧が可能になると、携帯電話を学生用端末とし、Webアプリケーションで出席調査を行う方法が一般的になった。⁽¹⁾

龍谷大学においては、携帯電話による出席調査システム attend が、大学教育開発センターの自己応募FD研究プロジェクトとして2006年度に開発された。⁽²⁾⁽³⁾ このシステムは、2007-2015年度に、機能追加を繰り返しつつ、情報メディアセンターにより全学を対象に運用された。

この発表では attend の機能および利用傾向を記述する。

2. 機能と実装

週に数回教室で行われる活動を授業、学期間の授業のくり返しを科目と呼ぶ。2015年時点の機能を述べる。

本システムのひとつの特徴は、各回の授業や授業内の各回の出席登録を単位とするのではなく、1学期の授業を単位としてデザインされていることである。学生は学期の間、科目に対応する単一の URL で出席登録を行う。これは、LMS で一般的な、毎週の授業ごとに異なる URL を持つ方式や、毎週の授業ごとに異なる受付番号を発行する manaba course の方式と対比される。一方、教員にとって、各回の授業前や授業中に PC を用いた作業は不要であり、最低限必要な作業は、学期開始前に科目設置を管理者に依頼することと、学期の授業がすべて終了した後に出席表を生成することである。

2.1 学生向け機能

学生ユーザは、携帯電話、PCなどのWebブラウザで、全科目共通の URL から、その日に開講されている科目のみをリストしたメニューをたどって、または URL で直接、科目ごとに設けられた Web ページ(図1)に、教室内からアクセスする。認証はなく、学籍番号と教員の指定する「代返」防止のための共通鍵であるマジックワードを入力して送信する。この操作、およびこれにより記録されるデータを出席登録と呼ぶ。マジックワードが誤っていても出席登録は完了する。その他に、選択肢、自由記述、座席の位置を入力して送信することができる。

学生は、学籍番号と情報教育システム共通のパスワード(全学統合認証ID)で出席登録履歴確認ページにログインすることにより、その学期にその科目で行った出席登録を一覧することができる。教員が出席登録に対してコメントを登録している場合は、自分の自由記述とコメントを対比して一覧することができる。

2.2 教員向け機能

教員は、授業中に学生にマジックワードを示して出席登録を指示し、その時間帯とマジックワードを記録する。

教員ユーザは PC のブラウザで、全学統合認証 ID でシステムの教員ページにログインし、学生の出席登録を一覧することができる。手で出席登録を追加、非有効化したり、時間帯やマジックワードの条件を満たす出席登録だけを有効化したりして、学籍番号対日付の学期の出席表を生成してダウンロードすることができる。また、学生の自由記述に対してコメントを記入し、大福帳⁽⁴⁾として使うことができる。

「代返」を排除したり、正しい選択肢の出席登録だけを有効としたりするために、教員は条件を授業後にシステムに登録する。この条件登録は煩雑になりうるが、システムはある週の授業での条件を他の週の授業用にコピーする機能、学生の出席登録状況から条件候補を自動的に生成する機能を持つ。

授業中にシステムを操作する場合には、教員用ページで多肢選択回答の集計結果をグラフで表示することができる。この画面を教室のプロジェクターで投写すればクリッカーとしての使用が可能である。また、学生の出席登録した座席位置に基づいて座席表上に出席登録一覧を表示することもでき、特定の回答をした学生を教室内で同定することに利用できる。

2.3 管理者向け機能

管理者向け機能は簡素なもので、各科目の教員、開講曜日講時などを記述した Web サーバ上の1個のテキストファイルを編集することにより科目を登録する。

図1 学生用出席登録 Web ページ

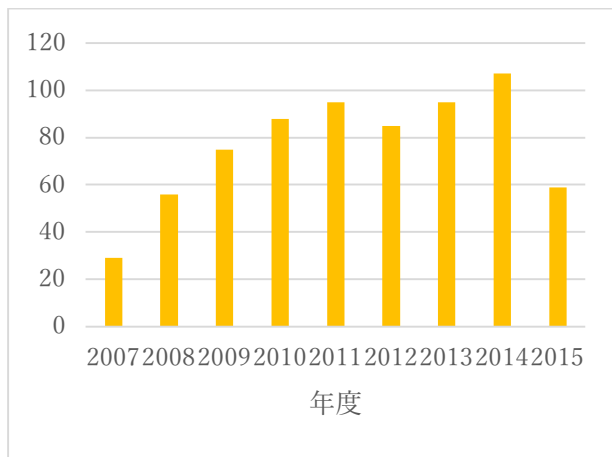


図 2 システム使用科目数。半期を1, 通年を2と数える。2007年度は後期のみ運用。2015年度に manaba course が使用開始, 年度末の本システムの運用終了が予告。

3. 利用傾向

3.1 利用科目数の推移

運用期間の2007-2015年度の, 年度ごとのシステム上の科目設置数を図2に示す。年間の全学の全開講科目数は少人数科目も含め13000科目程度である。

3.2 機能の利用傾向

2014年度に利用申請された98科目(通年科目の重複を数えない)のうち, 実質的にシステムが使用された科目は87科目だった。このうち出席調査のみに使われた科目が58科目, 自由記述を任意で使用したと推測される科目が5科目, 必須で使用したと推測される科目が24科目だった。また, 教員による出席登録の条件設定については, 25科目について自動生成で, 30科目について週ごとのコピーで条件を設定していた。ほとんどの場合, 出席登録の時刻に1日から1時間程度の範囲を条件としており, 数分間など短い範囲を設定して「代返」を除く方法をとった科目は少なかった。

3.3 教員からの意見

各年度末には, 使用した教員にアンケートを行った。運用期間を通して「代返」防止機能を求める意見が多く, 後期には, 学生の誤登録や1授業内での重複登録を防止する機能を求める意見が多かった。

2014年度に利用の多い教員ユーザにヒアリングを行ったところ, 大福帳として使用した例, 出席調査よりも自由記述を学生の意見収集に用いている例, 投票結果のグラフ表示機能をクリッカーとして使用した例があった。⁽⁵⁾

3.4 学生からの意見

2014年度後期に, 1年次後期必修科目(本システムを使っていない)においてアンケート調査を行ったところ, 72名中35名が他の1科目以上で本システムを使用していると回答した。結果を図3に示す。

教員の設定する条件を満足する出席登録であるかどうか, 送信の時点でわからないという本システム的设计原則に関わる点に不安を持つという意見が多く, アンケートの自由記述でもそのような意見が多く見られた。

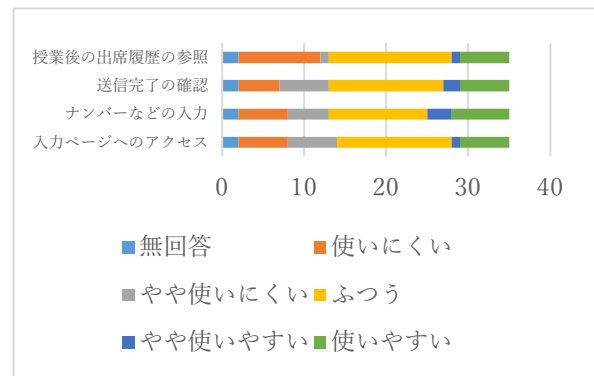


図 3 利用者による各機能に対する主観評価

4. 運用

本システムは, PHP, MySQL で実装され, ファイアウォールを持つ大学ネットワークの DMZ 内の Debian/GNU Linux 上の Apache HTTP Web server で運用された。

報告者(教員)が開発と保守, 委託SI 担当者がミドルウェア以下の保守, 事務職員が教員・学生へのサポートを担当した。このような分担は, システムを非属人化し, 教員ユーザが同僚教員の開発するシステムに対する不満を表明する障壁を下げる上で有効だったと考える。

各年度末に教員ユーザに対してアンケートを行って要望を調査した。使用方法で解決できるものについて翌年度に回答を公表し, その後の年度にシステムの改善で対応したものについてはその時点で回答した。

教員ユーザの要望の中には, システムの原則を変更, または原則を変更する個人別設定を設けることで解決可能なものもあったが, 本システムの運用においては, 設計変更の判断を行う主体が明確でなかったため, 対応できないものもあった。

5. おわりに

スマートフォンの普及に伴い, 携帯電話ブラウザ対応は重要な問題でなくなり, 一般的な Web アンケートや LMS が出席調査に利用できるようになった。本システムは, 2015年度に導入された manaba course と機能が重複するため, 2015年度末に運用を終了した。運用の知見を他の学習支援システムの設計・運用に活かしたい。

本発表には, 龍谷大学大学教育開発センター2014年度自己応募FD研究プロジェクトの成果の一部を含む。

参考文献

- (1) 福永栄一: “青森大学での「携帯電話での出席管理システム」導入から二年二カ月の運用効果”, 週間教育資料(988), pp.23-25 (2007).
- (2) 樋口三郎: “携帯電話による出席確認システム”, <https://www.a.math.ryukoku.ac.jp/~hig/cell/>
- (3) 林久夫, 樋口三郎, 藤原学, 内田欣吾: “携帯電話による出欠確認システムの試行”, FD・教材等研究開発報告書, 龍谷大学大学教育開発センター, 第9号, pp.99-107 (2007).
- (4) 織田揮準: “大福帳による授業改善の試み: 大福帳効果の分析”, 三重大学教育学部研究紀要 教育科学 42, pp.165-174 (1991).
- (5) 樋口三郎: “数学物理系授業におけるクリッカー等を用いたアクティブラーニングの試み”, 第19回大学教育研究フォーラム発表論文集, pp.198-199 (2013).

プログラミング素養診断テストの有用性の検証

北英彦*1・寺久保丞*2
Email: kita@elec.mie-u.ac.jp

*1: 三重大学工学研究科電気電子工学専攻

*2: 三重大学工学部電気電子工学科 (2016年3月卒業)

◎Key Words 素養診断, プログラミング, プログラミング能力

1. はじめに

現代社会においてプログラミングのスキルは理系だけでなく、文系の学生にも重要視されている。しかし、プログラミングは学習者の素養によって理解度に大きく差が出てしまい、適切な教育を行うことが難しい。

この問題に対して小林は、プログラミングで用いる概念を抽象化した問題によってプログラミングについて学ぶ前にプログラミングの素養を測る手法^[1]を考案した。この手法を用いることでプログラミングの素養を評価し、プログラミング未経験者に適切な学習環境を提供することを目的としている。素養診断テストの検証実験を実施した結果、プログラミング関係の科目の評価とは相関がみられたが、検証実験の対象は本来の用途として想定しているものとは異なり全員プログラミング経験者であった。このため適切な結果が得られなかった可能性がある。

本研究では、プログラミングの未経験者を対象に検証実験を行い、素養診断テストの有用性を検証する。

2. 素養診断テストの内容

プログラミングの学習に必要な「決められたルールを正しく使って問題を解く能力」を評価するため、プログラミング学習者がつまづきやすく、かつプログラミングの基本的な概念である「代入とシーケンス実行」「分岐実行」「繰り返し実行」の問題を出題する。

問題で用いる式や文の表現は、プログラミング言語、数学、電気電子工学科の専門科目で使われているものではなく、上記のプログラミングの基本的な概念に対して、対象者にとっては初見と思われ、かつ、短時間で理解可能なものを新たに作成してそれらを用いた。

2.1 代入とシーケンス実行の問題

代入とシーケンス実行のテストでは、図1に示す箱に数値を格納する命令と、それらの命令を用いた箱同士の内容を入れ替える命令を用いて上から順に逐次処理を行う問題を出題する。プログラミングを学ぶ上で最初に理解すべき基本的な概念である変数および逐次実行を抽象化した問題である。

2.2 分岐・繰り返し実行の問題

分岐実行・繰り返し実行を理解する素養があるかどうかのテストとして、図2(a)に示す演算を図2(b)の中で分岐実行として示される順序に従って処理する文

を用いた問題を出題する。

プログラミングを学ぶ上で次に理解すべき基本的な概念が分岐と繰り返しである。

プログラムの実行の流れの基本的な制御構造は、逐次実行、分岐、繰り返しであり、これらの概念と学習するプログラミング言語におけるそれらの表現を理解し実際に使用することができれば基本的なプログラムは作成することができる。

本研究の素養診断テストは、これら三つの基本的な概念を学習者にとっては初見の表現で与えることで、プログラミング言語を学ぶことに対する素養の有無を測ろうとするものである。


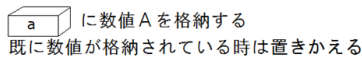

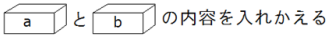
命令	処理
	
	

図1 代入とシーケンス実行の命令の定義

A ⊙ B : A, B の和を表す 例: 3 ⊙ 5 = 8, 7 ⊙ 5 ⊙ 10 = 22
A ⊕ B : A, B の差の絶対値を表す 例: 3 ⊕ 5 = 2, 7 ⊕ 5 ⊕ 10 = 8
A ○ B : A, B の差のうちの最大の値を表す 例: 3 ○ 5 = 5, 7 ○ 5 ○ 10 = 10

(a) 演算の定義

処理順序: 基本は左から順に計算
分岐実行 [] : 直前の結果が偶数のときは の左を, 奇数のときは右を実行 例: 2 [⊙ 2 ⊕ 2] = 4 2 ○ 3 [⊙ 1 ⊕ 1] = 2
繰り返し実行 【 】 : 【 】内の の左の演算を の右で指定された回数繰り返す 例: 3 【 ⊙ 2 ⊕ 3 】 = 3 ⊙ 2 ⊙ 2 ⊙ 2 = 9

(b) 処理順序の命令の定義

図2 分岐実行・繰り返し実行の命令と処理順序の定義

3. 検証

3.1 検証実験の対象

三重大学工学部電気電子工学科の科目であるプログラミング演習Ⅰ・Ⅱ 2015年度^{[2][3]}の受講者であり、かつ、再履修者は含めず今回の研究対象であるプログラミング未学習の学生76名を対象として検証実験を行った。

3.2 素養診断テストの実施

対象の学生に対して本研究の素養診断テストを三重大学が使用しているe-ラーニングシステムのMoodleの小テスト機能を用いて実施した。出題した問題の種類と数は以下のようにした。

- 代入とシーケンス実行の問題 4題
- 分岐実行の問題 4題
- 繰り返し実行の問題 4題
- 分岐実行と繰り返し実行を組み合わせた問題 2題

以上の計14題を制限時間15分で実施した。また、1問1点の14点満点とした。問題の種類によって異なる重みをつけることも考えられるが、重みを付ける目安がないため、今回は全て同じ重みとした。

3.3 検証の方針

本研究は、プログラミングの未経験者がプログラミングの科目を受講する前の時点で、彼らの中からその素養がない者を検出することを目的としている。プログラミングの素養のない学習者を事前に検出できれば、プログラミング演習のときに注意を払うことで適切な指導することが期待できる。

小林が考案した手法の有用性を検証するために素養診断テストの結果と以下の項目との相関を調べた。

- プログラミングの科目の評価
- プログラム作成の課題の評価
- 他の科目の評価（一般的な学習能力を測っているのではないことを確認するため）

4. 検証実験の結果

4.1 プログラミングの科目の評価との相関

素養診断テストの結果と科目「プログラミング演習Ⅰ」の素点との相関を図3に示す。素点は、小テスト、プログラム作成の課題、定期テストなどの得点を積算したものである。相関係数0.32で、「やや相関がある」という結果が得られた。なお、相関の強さに関する表現は「図解でわかる統計解析」に基づいている^[4]。相関はExcelを用いた簡単なツールを作成して求めた。

表1 相関係数の値と相関の強さ

相関係数の値	相関の強さ
0 ~ 0.2	ほとんど相関がない
0.2 ~ 0.4	やや相関がある
0.4 ~ 0.7	かなり相関がある
0.7 ~ 1.0	強い相関がある

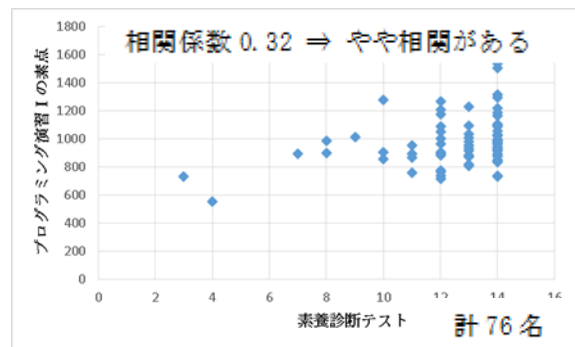


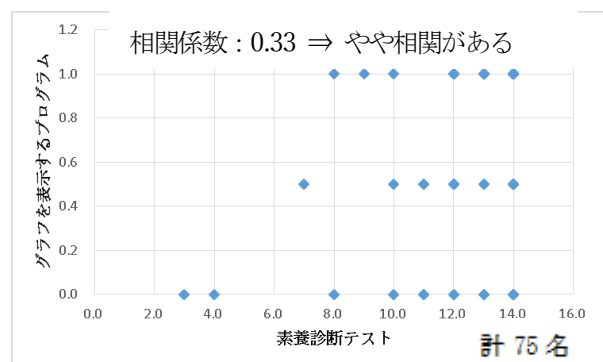
図3 科目「プログラミング演習Ⅰ」の評価との相関

4.2 プログラム作成の課題の評価との相関

科目の評価には受講態度や努力点のようなプログラミングの能力とは直接関係ないものも含まれている。そこで、素養診断テストの結果と「プログラミング演習Ⅰ・Ⅱ」で行ったプログラム作成の演習課題の全54問中出来不出来の差が大きい代表的な4問との相関を調べた。その一例を図4に示す。検証の結果、4問中どの演習課題についても相関係数が0.4を上回ることはなく、「ほとんど相関がない」もしくは「やや相関がある」ということがわかった。なお、講師による採点だとプログラミングスタイルなどの不適切さで減点されてしまうため今回はプログラムの動作が正しいかのみを3段階で採点した。今回使用した採点基準を表2に示す。

表2 採点の基準

点数	プログラムの内容
0.0	全然できていない
0.5	半分はできている
1.0	ほぼできている



(a) グラフを表示するプログラム

図4 プログラミングの演習課題の相関

素養診断テストと演習課題の間にあまり相関がみられなかったのは、素養診断テストが簡単な問題で構成されているため図5に示すように大半の学習者が満点もしくは満点に近い得点を取っており、得点にバラつきがないためだと思われる。

そこで、素養診断テストはプログラミングの素養がない学習者を事前に選別することを目的としているので、素養診断テストの得点が低い学生のみを対象とし

て素養診断テストの結果とプログラミングの演習課題の評価との相関の有無を調べた。

素養診断テストの得点が11点以下の学生を対象にしたときの相関を図6に示す。全学生を対象にしたときと同様に「ほとんど相関がない」もしくは「やや相関がある」という結果になり、大きな変化はみられなかった。

次に、素養診断テストの得点が10点以下の学生を検証対象にしたときの相関を図7に示す。今回比較対象にした全てのプログラミング課題において「かなり相関がある」という結果になり、全学生を対象にしたとき及び素養診断テストの得点が11点以下の学生を対象にしたときよりも相関が強くなることがわかった。

素養診断テストの得点が低い学習者はプログラミングが得意でないことが分かる。ただし、素養診断の得点が比較的高い学習者であってもプログラムの作成ができていないものもいるので、素養診断テストでプログラミング能力の素養を判別できているわけではない。

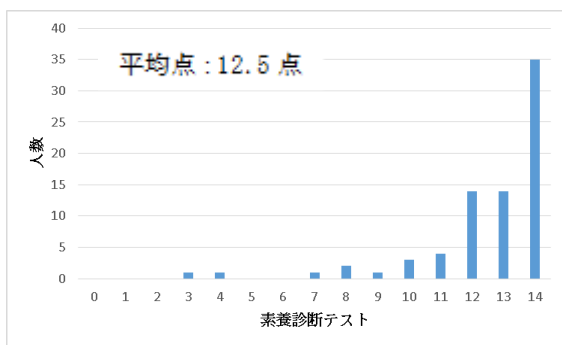
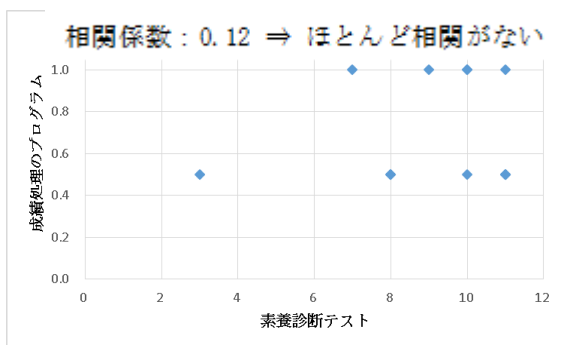
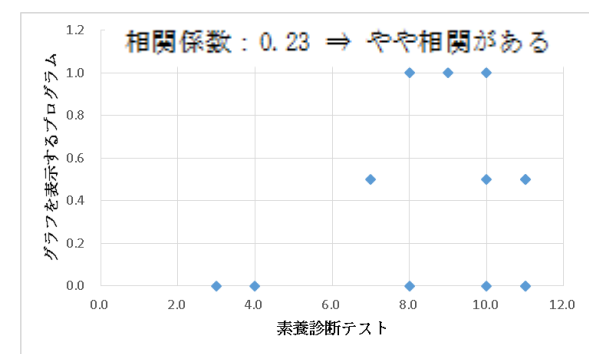


図5 素養診断テストの得点の分布

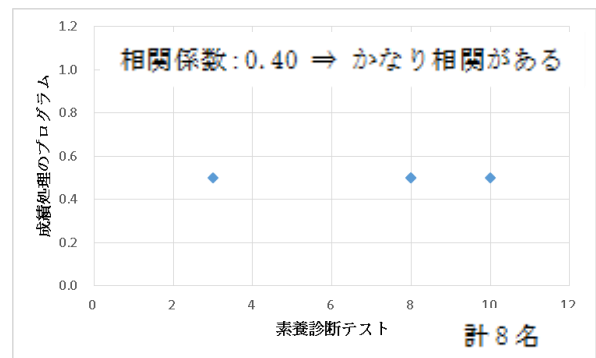


(a) 成績処理のプログラム

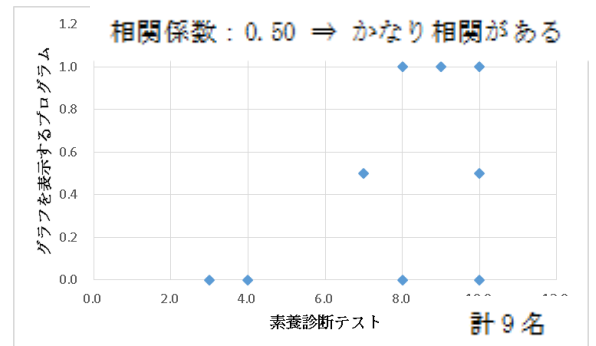


(b) グラフ表示のプログラム

図6 素養診断テストの得点が11点以下の学生



(a) 成績処理のプログラム



(b) グラフ表示のプログラム

図7 素養診断テストの得点が10点以下の学生

表3 素養診断テストと演習課題の相関

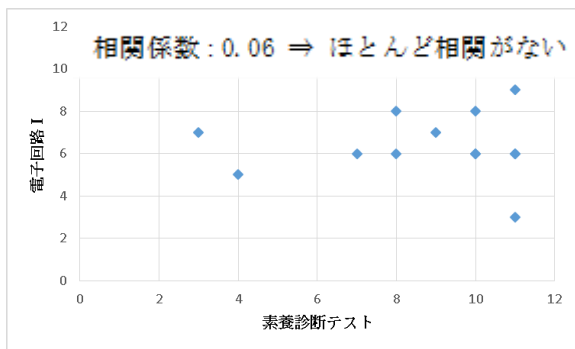
	プログラミング課題	
	成績処理	グラフ表示
対象の学生		
全員	0.15 ほぼ相関なし	0.33 やや相関あり
素養診断テスト11点以下の学生	0.12 ほぼ相関なし	0.23 やや相関あり
素養診断テスト10点以下の学生	0.40 かなりの相関	0.50 かなりの相関

4.3 他の科目の評価との相関

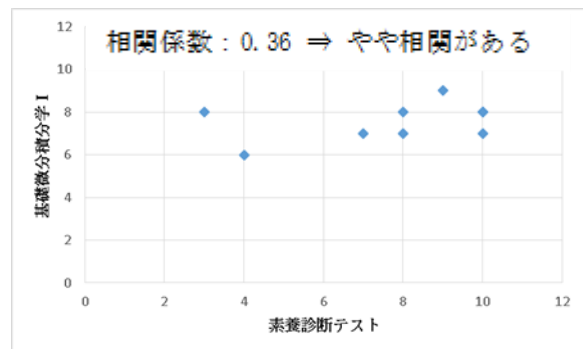
素養診断テストは簡単な知能テストのような問題なので素養診断テストの得点が低い学習者はそもそも学習能力が低い可能性がある。そこで、素養診断テストの得点が11点以下の学生を対象にして素養診断テストの結果と電気電子工学科で開講している数学や電気回路、および、教養教育の未習外国語など学習者が履修済みの代表的な9科目の評価を比較して相関の有無を調べた。

その結果を図8に示す。必ずしも一般の学習能力とは相関があるわけではなく、「ほとんど相関がない」ものから「強い相関がある」ものまで幅広い関係がみられた。

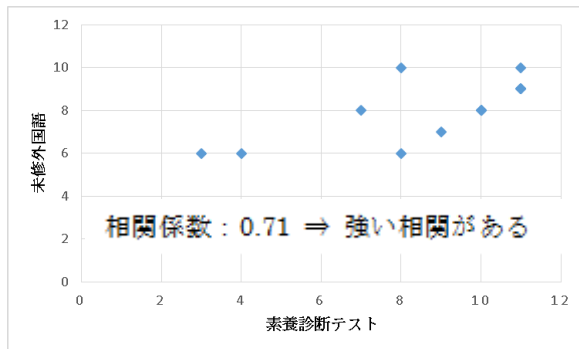
「未修外国語」の評価との相関係数は0.71となり唯一「強い相関」が得られた。この理由を考察すると、裏付けとなる調査は行っていないが、プログラミングも言語の一種であり、どちらも同じ未学習の言語という点では類似しているためだと思われる。



(a) 「電子回路 I」の評価との相関

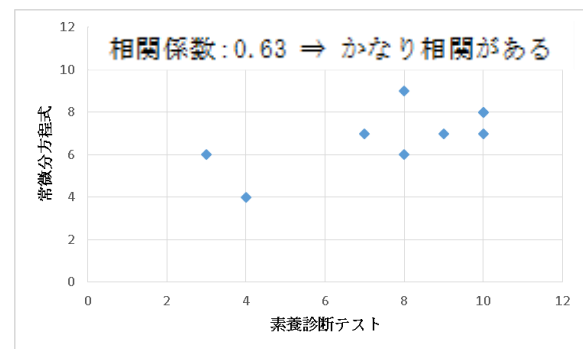


(a) 「基礎微分積分学 I」の評価との相関



(b) 「未修外国語」の評価との相関

図 8 素養診断テストの得点が 11 点以下の学生の点数と「他の講義の成績」の相関



(b) 「常微分方程式」の評価との相関

図 9 素養診断テストの得点が 10 点以下の学生の点数と「他の科目の成績」の相関

図 9 にその一部を示すように素養診断テストの得点が 10 点以下の学生も対象にして各科目の評価との相関の有無を調べた。その結果、「強い相関がある」ものはみられなかったが、同様に幅広い関係がみられたので、こちらも必ずしも一般の学習能力とは相関があるわけではないことがわかった。

5. 結論

プログラミング未学習者を対象に検証実験を行い素養診断テストの有用性を検証した結果、大多数が素養テストで高得点を得ているため、相関があまりみられなかったが、素養診断テストの得点が低い学習者のみを対象にして検証実験を実施すると相関がみられたのでプログラミングの素養のない一部の学習者の選別に成功していることがわかった。

しかし、素養診断テストの得点が高いにもかかわらず、プログラムを上手く作成できていないものも存在しているため、プログラミングの素養を評価する手法としては不十分である。

6. プログラミング演習での利用の仕方

プログラミング演習の科目での素養診断テストの結果の利用の仕方のひとつは能力別クラス編成である。ただし、素養診断テストは簡単な問題であるため得点の低い学習者は少ないためひとつのクラスを設けるほどではない、また、素養診断テストの信頼性が十分でないこともありプログラミングの学習の前に苦手だと学習者をラベル付けするのも問題がある。他には、演習中の講師や TA の机間巡回のとき

に指導に行きやすくするために教室内の座席を配慮することができる。また、我々が開発および運用をしているプログラミング演習システム PROPEL^{[5][6][7]}の講師用画面において素養診断テストの得点が低い学習者には印をつけておくことを考えている。

7. まとめ

得点が低い学習者を対象にするとプログラムを作成する能力との間に相関がみられたので、本研究の素養診断テストは明らかにプログラミングが苦手な学習者の選別は可能なのでこの点では有用性がある。

参考文献

- [1] 小林史生, 北英彦: 学生のプログラミングの素養を調査する手法, コンピュータ利用教育協議会, CIEC 春季研究会 2015 (2015)
- [2] 三重大学ウェブシラバス (2015 年度) プログラミング演習 I, <http://syllabus.mie-u.ac.jp/?action=display&id=19567>
- [3] 三重大学ウェブシラバス (2015 年度) プログラミング演習 II, <http://syllabus.mie-u.ac.jp/?action=display&id=19574>
- [4] 前野昌弘, 三國彰: 図解でわかる 統計解析, 日本実業出版社 (2000)
- [5] 戸上稔磨, 北英彦: プログラミング演習のためのプログラムテスト支援機能, 2016PC カンファレンス (発表予定) (2016)
- [6] 上村拓磨, 北英彦: プログラミングスタイル習得のための自己学習環境, 2016PC カンファレンス (発表予定) (2016)
- [7] 四方雅晴, 北英彦: プログラミング演習システムにおける音と色を用いたユーザインタフェースの改善, 2016PC カンファレンス (発表予定) (2016)

中国人の日本語学習における 誤りの共有と学びあいによる協働学習

張 莉*1・北 英彦*1・下村 勉*2

Email: 416001A@m.mie-u.ac.jp

*1: 三重大学工学研究科電気電子専攻

*2: 三重大学教育学部

◎Key Words 協働学習, 日本語学習, 誤りデータベース

1. はじめに

外国語を学ぶ場合には、間違いを恐れるのではなく、間違いから学ぶことが重要である。教育現場では作文における誤用は、教師が添削して、学習者に返却するだけなので、学習者はなぜ間違えたのかわからないままになってしまうことが多い。通常、学習者は誤用が悪いものという認識があるので、誤用をノートに残すことも少ない。そのため、学習者が同じような間違いを何度も起こしてしまう。学習者が自分の誤りを起こさないように、誤りを記録し、いつでも復習できるようにデータベース化することを考える。日本語の誤りのデータベースに関しては、寺村秀夫によって収集された言語研究者のための「外国人学習者の日本語誤用例集」^[1]がある。また、小柳昇、望月圭子によって構築された「オンライン日本語誤用辞典」^[2]は主に日本語教師に向けたもので、日本語学習者も検索して学習できるようなものである。本研究では、専門家が作成したものではなく、学習者が自ら自分の誤りをデータベースに登録し、それを活かして学ぶことに注目する。

一方、中国における日本語教育は、講師が説明するだけの一方的な教育方法で行われている。学習者は受身として聞く、模倣・暗記するなど単調な方法での学習が多く、学習者間の相互性はあまり重視されていない。本研究では、学習者間での間違いに気づき、誤りを共有し、学びあうという協働的な学習を目的とする。

2. 概要

本研究では、中国人日本語中級以上の学習者を対象にして「学習者参画型データベース：学習者が自ら学んだことや創造したことをデータベースに登録し学習成果の共有を図ることをねらいとする」^[3]という考え方にに基づき、学習者の作文における誤用に着目し、学習者参画型の誤りデータベースを設計した。さらに、誤りデータベースを用いて、誤りの共有と学びあいを重視した協働学習法を開発した。本学習法においては学習者たちは自分の書いた作文における間違い互いに指摘して、間違いの原因や正解文について話し合う。それぞれの間違いの正解を理解したうえで、学習者が自分の誤りを自ら誤りデータベースに登録する。この学習を繰り返すことで誤りデータベースを充実していく。その後、学習者は誤りデータベースを利用して復習することができる。

3. 誤りデータベース

本研究では、学習者参画型の誤りデータベースとしては、eラーニングシステムの一つである Moodle ^[3] のデータベース機能を用いる。

学習者参画型の誤りデータベースの誤り分類に関しては村田^[5]の分類方法を参考にして、更に細分化したものとした。誤用分類項目の18項目には大きく語彙、文法、表現、その他からなっている。誤りデータベースの項目は、学習者の名前、日付、誤用分類、作文テーマ、誤用内容（誤文、正文、解釈）とした。誤りデータベースに学習者が自ら自分の誤りを蓄積することによって、学習者参画型の誤りデータベースを構築する。

4. 誤りデータベースを用いた協働学習法

学習者参画型の誤りデータベースを用いて、中国人日本語学習者が書いた作文における誤りに着目した協働学習法を開発した。その協働学習法の概念図を図1に示す。

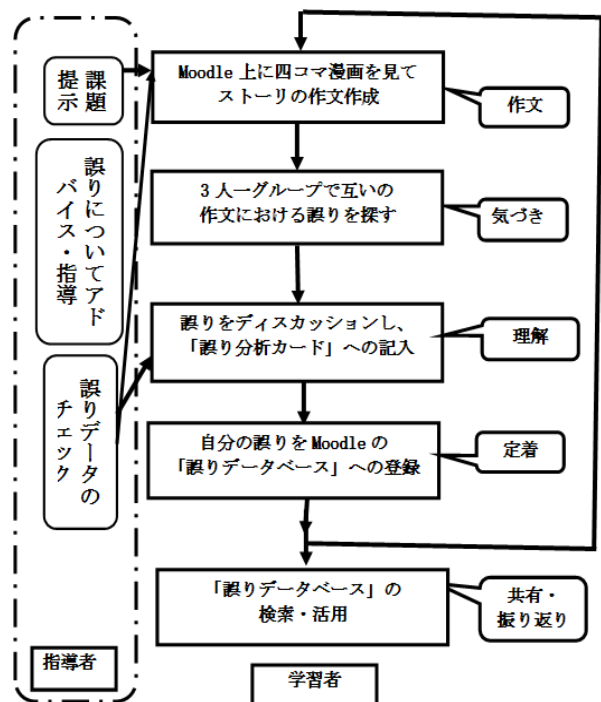


図1 誤りの共有と学びあいを重視した協働学習法の概念図

4.1 作文活動

本研究では、学習者の日本語表現の誤りに着目したため、作文内容の構成、書き方などは問わない。また、学習者の作文負担を軽減するように、図2のような四コマ漫画の作文教材を用意することにした。学習者が作文を書きやすいように、四コマ漫画作文の内容は、学習者たちがよく知っているイソップの物語である。その物語を説明文で表現する。作文の文字は300文字程度に制限した。

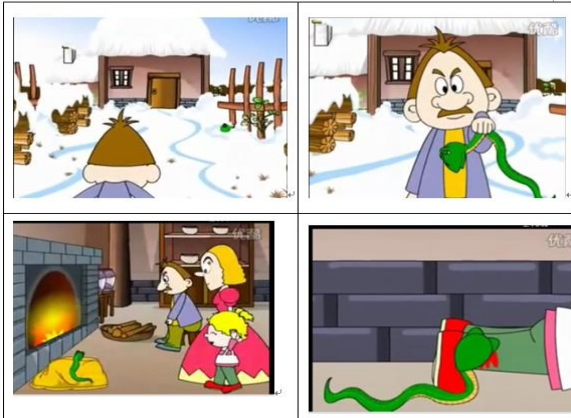


図2 四コマ漫画作文教材一例

4.2 グループによる誤り探し

3人1組のグループで、作文の後、グループ内で互いの作文にある間違いを探しだして、それについて、ディスカッションをして正しい答えをいっしょに考える。

4.3 誤り分析カードの利用

誤りについてディスカッションした結果を図3に示した誤り分析カードに記入する。誤り分析カードの誤文の欄には学習者が探し出した誤り文、疑問を持っている文を記入する。解釈の欄には、誤文に関してなぜ間違えたのか、正文をどのように説明すればわかりやすいかを記入する。

誤り分析カード	
分類項目	
作成者	
誤文	
正文	
解釈	

間違い、発音だと思ふ文を全部誤用文欄に書き出してください。

原因分析：なぜ疑問なのか、なぜ間違いなのか、自分の考え方などを記入ください。

日付

図3 誤り分析カード

4.4 誤りを誤りデータベースへの記録

学習者が誤り分析カードに記入された自分の誤りを自ら誤りデータベースに登録する。学習者が誤りデータベースに登録した誤りの一例を図4に示す。

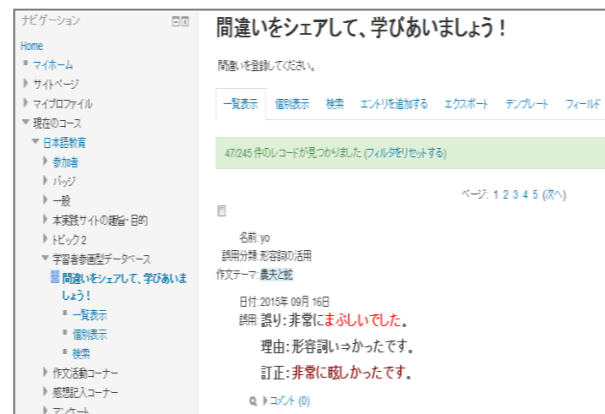


図4 誤りデータベースに登録されたデータ例

4.5 誤りデータベースの利用

誤りデータベースの利用方法に関しては、二つある。一つ目は誤りデータベースによる誤りの共有と学びあいである。二つ目は誤りデータベースによる自分の誤りの振り返りである。

5. 協働学習法の実践

実践対象者は中国人日本語能力が中級以上の学習者11名とした。実践する前、ガイダンスを行い、Moodle上で事前アンケートを実施した。その後、協働学習法に従って実践を行った。全4回の実践が終わった後、誤りデータベースを利用して、誤りの共有と学びあい活動を行う予定であったが、実践するうちに、学習者は前回の実践で起こした誤りを忘れてしまうことがあったため、3回目の実践後、一度誤りの振り返り学習を指示した。その後、4回目の実践を続けた。実践後に、事後アンケートと事後テストを行った。

6. 実践の結果

6.1 誤りデータベース

実践によって構築された学習者参画型の誤りデータベースのデータ数は259件である(2016年1月の時点)。誤りデータベースに登録された誤りの種類別登録数を多いものから順に並び替えたものを図5に示す。

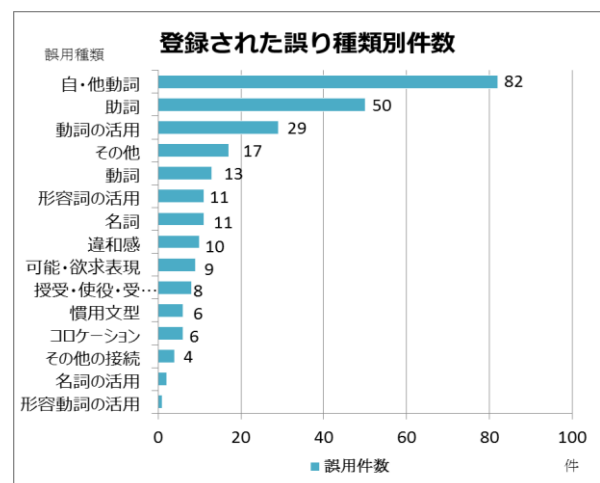


図5 誤りデータベースに登録された誤り種別

分類した 18 種類の誤用項目の中で、上位の 3 種類の誤りは「自・他動詞: 89 件」(誤: 自分で川を渡す→正: 自分で川を渡る)、「助詞: 50 件」(誤: 友達はこの川に溺れた→正: この川で溺れた)、「動詞の活用: 29 件」(誤: 運ぶたい→正: 運びたい)に関する誤りであった。中級以上の日本語学習者にとっても自動詞と他動詞の使い分けが難しいことが分かった。

学習者個々の日本語能力と誤りの件数の関係を図 6 に示す。学習者は日本語国際能力試験の 1 級を合格しているにもかかわらず、作文には誤りの件数が少なくないことがわかった。すなわち、日本語能力 1 級合格者でも、日本語文章作成力の向上に力を入れる必要がある。

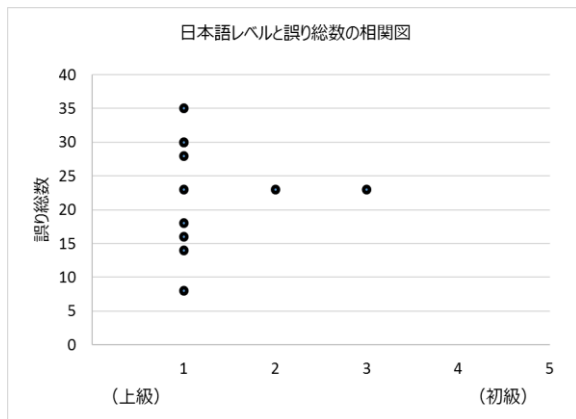


図 6 学習者日本語レベルと誤り件数

6.2 誤り数の変化

4 回の実践における誤り数の変化を図 7 に示す。実践の繰り返しによって誤り数がだんだん減少している。

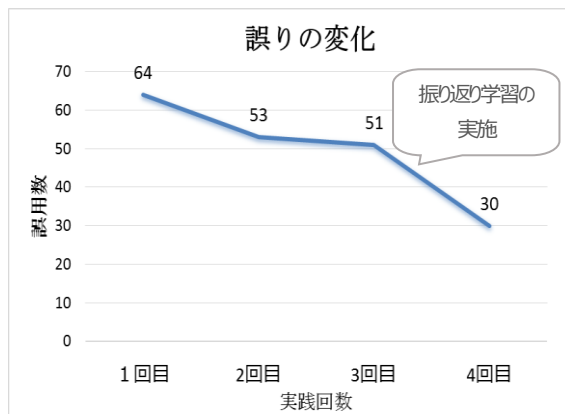


図 7 誤り件数の変化

実践の毎回の作文字数の変化を図 8 に示す。実践の繰り返しによって字数はあまり減少していない。一方、誤りの件数はだんだん減少した。なお、1 回目から 3 回目の間は誤りの減少が少なかったが、3 回目から 4 回目では誤り減少が大きかった。学習者の作文の文字数は毎回同じくらいに関わらず、4 回目の誤りの数が大きく減少したことは、3 回目の実践後に一度、誤りデータベースを活用して振り返り学習を行ったことに関わっている可能性がある。すなわち、振り返り学習が 4 回目の実践に働きかけた可能性がある。

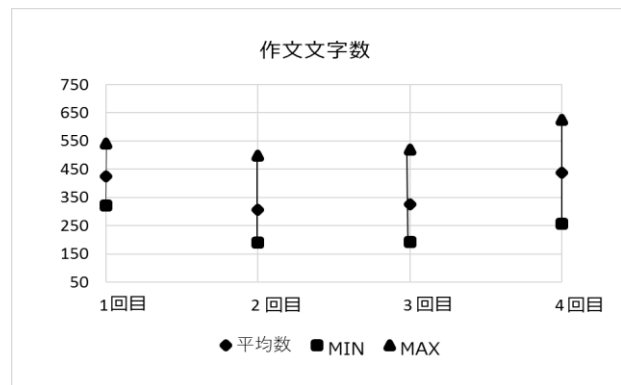


図 8 作文文字数の変化

7. 協働学習法の有効性についての検討

7.1 誤りに着目することの適切さ

誤りは悪いものというイメージがあるので、学習者は自分の誤りを他人に知られることに抵抗感があるのではないかと予想した。しかし、事前アンケートの結果には、予想に反して、90%以上の学習者は抵抗感があまりないと答えた。そこで、本協働学習法が誤りに着目することは、学習者にとって適切であったと推測できる。なお、実践後、一人の学習者は抵抗感が生じた。その理由は自分の誤りが多くて恥ずかしかった。学習者の恥ずかしさを軽減するため、誤りだけを指摘するのではなく、作文のよい点もほめる方法を取り入れることは今後の課題である。

項目	誤り個数	検出(学)	未検出	検出率
1回目	91	64	27	70%
2回目	59	53	6	90%
3回目	66	51	15	77%
4回目	42	30	12	71%

本協働学習法においては、学習者間で誤りを探しだし、正解を探索することであったため、学習者間ではどれくらいの誤り検出率があるかを分析した。誤り個数は日本人 3 名による誤り検出数で、検出(学)は学習者たちが検出した誤り件数である。表に示すようにそれぞれ実践の課題における誤りの検出率が 70%以上であった。つまり、本協働学習法は学習間での誤り検出には効果があると示唆された。しかし、約 30%の誤りが検出されていなかった。学習者が未検出の誤りには、例えば「山田さんと家族がうれしかった」のように文法上の誤りではないが、違和感があるような文があった。それらのような誤りにどのように対応するかは今後の課題とする。

7.2 モニター意識の向上

学習者の「誤りを繰り返さない意識していますか」に関しては、事前・事後アンケート結果を図 9 に示す。「ややはい」から「はい」に変化して答えた学習者が 63.6%であった。実践を通して学習者の自分の誤りを繰り返さない意識が強くなった。「学習者が自分の産出した言語表現が正しいかどうかをチェックする能力、すなわちモニター能力が言語学習において重要で、教師

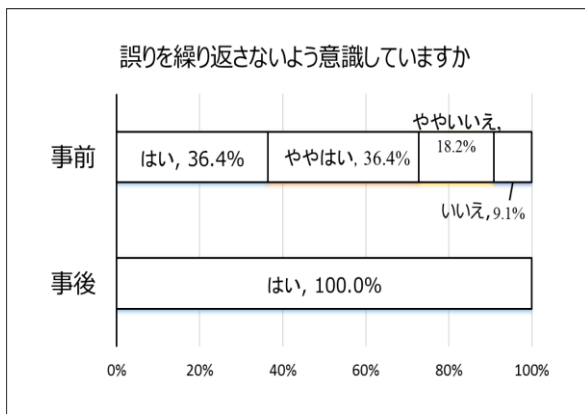


図9 誤りを繰り返さない意識の結果

は訂正活動を意識的にもさせることより、学習者が誤りを見過ごさないよう習慣づけの活動をさせるべきである^[6]。本協働学習法では、学習者が誤りを見だし、学びあいのような学習活動の繰り返して誤りを直す意識や繰り返さない意識の向上は学習者のモニター意識が向上したといえる。また、誤りから学ぶことの大切さが実感することができるようになって、学習者のモニター能力の向上にもつながるのではないかと推測できる。

7.3 誤りの共有と学びあい

グループ活動の段階に関しては、学習者から「自分が気づかない誤りを他人によって指摘されて初めてわかった」「誤りについて討論することは理解が深まった」「他人の誤りからも学んで、同じような誤りを起こさないようにしている」「みんな同じような誤りを起こしていることに気づいて、恥ずかしさがなくなった」などのコメントがあった。すなわち、誤りデータベースを利用して、他人と同じような誤りに気づき、不安感が軽減し、学習の機会が増えた。

7.4 誤りの傾向の把握

誤りデータベースの検索活用によって図10に示すように91%の学習者は自分の誤り傾向や特徴に気づいている。学習者は誤りデータベースを利用して、自分の誤りを一覧して振り返ったとき、同じ種類の誤りが何回も登録されていたことに気づき、自分の誤り傾向を認識したと思われる。誤り傾向を認識して、更にモニター意識も働けば、日本語の学習効果があると期待できるのではないかと考えられる。

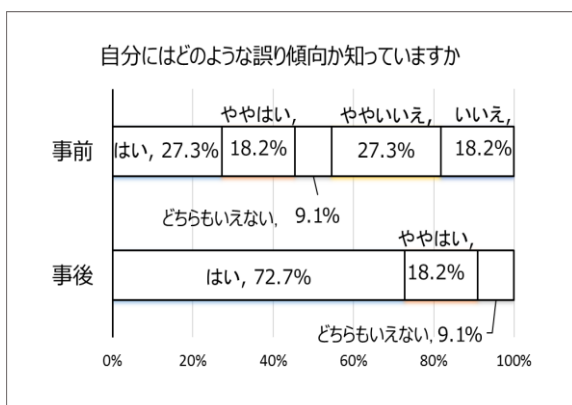


図10 自分の誤り傾向の把握

7.5 学習効果

開発した協働学習法の学習効果をアンケートの結果から判断するだけでは不十分のため、実験者に対して、事前・事後のテストを行った。図11を示すように事後の得点が全体的にあがった。

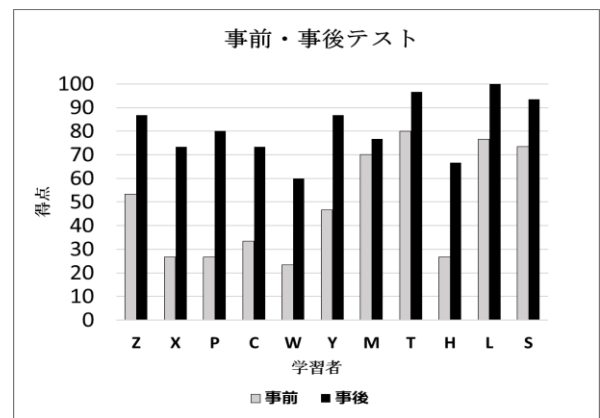


図11 事前・事後テストの比較結果

7.6 満足度

本協働学習法に対する満足度調査を行った結果、91%の学習者はよかったと答えた。それは、学習者は誤りの共有と学び合いによって、誤りから学ぶ大切さを実感でき、自分の誤りの傾向を発見できた。また、誤りから理解が深まったなどが考えられる。

8. おわりに

本研究では中国における受身的な学習とは異なり、学習者の誤りを共有し、学びあう協働学習法を開発し、実践した。

協働学習法に基づいた学習活動を通して、学習者自身が気づかない誤りを他人の指摘によって気づくことができた。自分の誤り傾向を認識して、それを直す意識や他人の誤りから学ぶとする意識が高まった。

実践する対象者や回数を増やして、誤りデータベースの登録データを充実すること、誤りデータベースを用いての振り返りの機会を増やし、学習の定着を強めることなどが今後の課題である。

参考文献

- (1) 寺村秀夫, 外国人学習者の日本語誤用例集, 大阪大学, データベース版国立国語研究所 (2011) [Web 版: <http://teramuradb.ninjal.ac.jp/db/>]
- (2) 小柳昇, 望月圭子, オンライン日本語誤用辞典の構築と展望, 国際日本語教育部門3ヶ年プロジェクト成果報告論文集, Vol.2012, pp.45-54, 東京外国語大学国際日本研究センター (2014) [Web 版: http://cbllc.tufs.ac.jp/llc/ja_wrong/index.php?m=default]
- (3) <https://moodle.org/course/view.php?id=14>
- (4) 下村勉, ハイパーメディアを用いた学習者参画型データベースの開発と改善法に関する研究, 平成6年科学研究補助金(一般研究C)研究成果報告書(1995)
- (5) 村田明, 留学生の日本語作文に見られる誤り, 信州大学留学生センター紀要第4号(2003)
- (6) 石島満沙子, 中級学習者のスピーチ学習での試み: スピーチ原稿の自己訂正, 北海道大学留学生センター紀要第4号(2000)

小学校における説明文を書く授業開発と プレゼンテーションアプリ Sway 活用の試み

小池翔太*1・大橋均*1・六車陽一*1
Email: s-koike@kctc.ritsumei.ac.jp

*1: 立命館小学校

◎Key Words プレゼンテーション, Sway, 小学校国語科, 説明文, 授業開発

1. はじめに

知識基盤社会化やグローバル化が進む中、平成20年告示の学習指導要領では、各教科等において言語活動を充実することが規定されている。言語に関する能力を育成する教科である国語科においては、「話すこと・聞くこと」、「書くこと」、「読むこと」の3つの領域構成に基づいて、言語活動の具体例が示されている。

近年の小学校国語の全国学力・学習状況調査によると、「書くこと」の領域のうち、目的や意図に応じて書くことに課題があると言われている。表1は、『平成27年度 全国学力・学習状況調査 報告書 小学校国語』において、学習指導要領の第5学年及び第6学年「書くこと」の内容「ウ 事実と感想、意見などを区別するとともに、目的や意図に応じて簡単に書いたり詳しく書いたりすること」に関する問題について、課題が報告されている平成21年度・25年度・27年度の問題の概要と正答率をまとめたものである。表1より、平成27年度の「書くこと」の「内容ウ」の問題の正答率は34.9%であり、他の年度より高い傾向がある。

表1 「書くこと」の「内容ウ」の問題の正答率

問題番号	問題の概要	正答率
H21B ¹ 二	報告文のまとめとして、調べて分かったことを書く	17.8%
H25B ² 二	【ずかんの一部】の中から花火師の苦勞が具体的に書かれている内容を引用して書く	26.5%
H25B ² 三	複数の内容を関連付けた上で、自分の考えを具体的に書く	17.9%
H27B ¹ 三	目的や意図に応じ、取材した内容を整理しながら記事を書く	34.9%

しかし、文部科学省・国立教育政策研究所(2015)は、他の問題の正答率と比較して本問題の数値が低いことと、過去の正答率の傾向などを受けて、「依然として課題があると考えられる」(p.54)と述べている⁽¹⁾。

また、同調査においては、児童が「書くこと」に対して苦手意識を持っていることが確認できる。例えば、同調査の質問紙調査では、「400字詰め原稿用紙2〜3枚の感想文や説明文を書くことは難しいと思いますか」という質問事項について、平成21年度の調査開始から23年度を除く27年度まで、4件法で尋ねた結果をまとめている(図1)。「難しいと思いますか」という質問に対して「そう思う」「どちらかといえば、そう思う」と

肯定的な回答をした割合は、平成27年度で59.9%である。調査開始年度以降、難しいと思う児童は減少傾向にあるが、それでも半数以上の児童が「書くことが難しい」と考えていることがわかる。

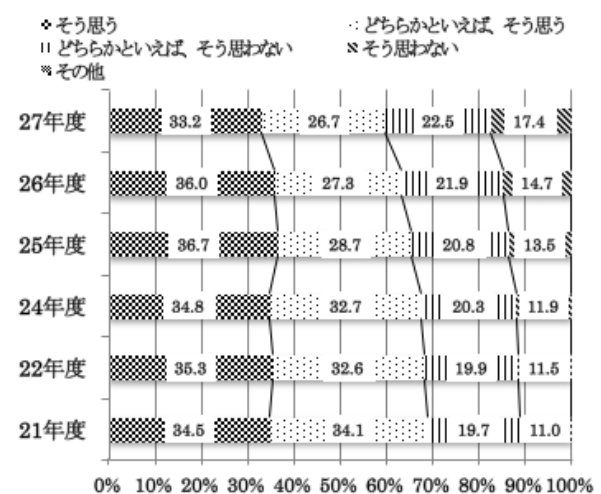


図1 「原稿用紙2〜3枚書くのが難しい」の回答

以上より、目的や意図に応じて書くことの指導を行っていく際、児童が「書くこと」に対する難しさを感じていることを想定した手立てが必要になってくると考えられる。

例えば、児童が意欲的に「書くこと」の学習に取り組めるような手立てを検討することは重要であると考えられる。目的や意図に応じて書くことや、一定の分量を書くことに対して苦手意識を感じている児童も、意欲的に「書くこと」の学習に取り組むことができるようになれば、前述のような課題を少しでも改善することができるはずである。

では、児童が意欲的に「書くこと」の学習に取り組めるように授業を研究することは、これまでどのような形で行われてきたのだろうか。小学校における「書くこと」の授業研究の事例は数多く確認できるが、意欲的に「書くこと」の学習に取り組めるように授業を研究することは、管見の限りでは本間(2010)のみが確認できる⁽²⁾。

そこで、以下で本間(2010)の先行研究事例を概観しよう。本間(2010)は、「作文活動が嫌いであったり、抵抗を感じたりしている子どもが極めて多いと感じる」(p.55)と述べた上で、「相互評価を通して、互いの

作品のよさを認め合うことによって、子どもの作文活動への意欲を高め、個の作文力（中略）を高めることができるであろう」（p.56）と仮説を記している。「書くこと」への意欲に関する研究の成果として、「② 相互評価活動を行い、相互のよさを認め合うことにより、子どもに自信を付け、作文活動への意欲を喚起することができる」（p.60）と述べている。他方、「書くこと」への意欲に関する研究の課題として「① 子どもの「伝えたい」という意欲を引き出す課題選定が難しい。個に合わせた課題を考え選定する必要がある」（p.60）と述べている。

本間（2010）が「書くこと」への意欲に関する研究の課題として指摘している内容を解決することを目指して、全ての「書くこと」の学習において、「個に合わせた課題を考え選定する」ことは、非現実的であろう。もちろん、例えば1人1人の児童の興味関心などをデータ解析した上で、個に合わせた課題をコンピュータで選定するような、新たな教育方法や教育システムの導入などによって、上記のような研究の課題が解決できる可能性もあるかもしれない。しかし、そのような研究については、管見の限り確認できない。

よって、子どもたちが意欲的に「書くこと」の学習に取り組めるような授業はどうあるべきかについては、実践に基づいた授業研究を蓄積し、多様な議論をしていく必要があると考える。もちろん、意欲的に「書くこと」の学習に取り組めるようにする手立てについて、個々の研究課題の下で記述されていたり、書籍などで提言されていたり、未公開の研究資料などで報告されていたりすることは、数多く確認できる。しかし、藤川（2008）が「授業自体が大変複雑な営みであることに加え、その授業を創造する過程自体を研究対象とすることに困難が大きいことは間違いない」（p.10）と指摘するように、授業の開発過程や実践について考察を行い、研究として事例を蓄積していくことは重要な課題であるといえるだろう⁽³⁾。

こうした中、Microsoft Corporationによるプレゼンテーション作成アプリであるOffice Sway（以下“Sway”と表記）の無償提供が、日本国内向けに2015年8月から開始された。従来のプレゼンテーションアプリとは異なり、このSwayでは、後に詳しく確認するが、操作方法が単純であることに加えて、視覚効果の高いスライドを自動でデザインしたり、複数の作成者が同時にスライドを共同編集したりすることができる。こうしたSwayを授業の導入やまとめで有効的に活用することで、本間（2010）が提言するような「個に合わせた課題を考え選定する」ことをしなくても、子どもたちが意欲的に「書くこと」の学習に取り組むことができると考えられる。

そこで本研究では、小学3年生の児童がプレゼンテーションアプリSwayを活用するような、国語科における説明的な文章（以下「説明文」と表記）を書く授業開発・実践を通して、子どもたちが意欲的に「書くこと」の学習に取り組めるような授業のあり方について検討することを目的とする。本研究では、Swayを活用した授業の開発過程を論じた上で、授業での児童の様子・完成した説明文やプレゼンテーション資料・質問

紙調査・授業者と観察者の省察を記述し考察することによって、上記の目的を明らかにする。

また、Swayを例にしたプレゼンテーションアプリの活用のあり方についても、併せて考察していく。文部科学省による『情報活用能力調査』によれば、「受け手を意識した資料作成や発表」について、「課題解決の提案をする際、その根拠となる情報を説明することが苦手なことがわかりました」という。よって、Swayを例にしたプレゼンテーションアプリの活用のあり方を考察することで、上記の課題を始め、国語科の「書くこと」以外の領域における指導や、各教科等における言語活動などに対しても、一定の示唆を与えることができるのではないかと考えた。

2. 授業におけるSwayの活用

授業におけるSwayの活用方法を検討するにあたり、まずは、Swayがどのようなアプリであるか、公式ウェブサイトのサンプルに沿って確認していく。

Swayでは「カード」を「ストーリーライン」という場所に挿入して、並べ替える操作を行う。「カード」とは、画像や見出しなどの種類のことであり、「ストーリーライン」とは、プレゼンテーションをする際に提示する「カード」の順番を決める場所のことである。これらのサンプル画面を図2に示す。

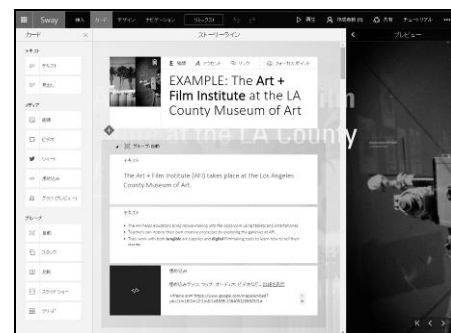


図2 「カード」と「ストーリーライン」の画面

その後、「リミックス!」という機能を使って、デザインを選定していく。「リミックス!」とは、スライドの見出しの文字サイズやフォントの種類などのデザインや、画像のアニメーションなどを自動作成することができる機能である。これによって、細かな操作をせずに、視覚効果の高いスライドを作ることが可能となる。「リミックス!」前後のスライドのデザイン例を、図3と図4に示す。



図3 「リミックス!」前のスライドのデザイン例



図4 「リミックス!」後のスライドのデザイン例

以上より、Swayは、従来のような1枚1枚のスライドを作成するアプリではなく、「カード」という概念の下で、単純な操作方法によってスライドを作成するアプリであることが確認できた。

次に、授業の開発に向けて、「書くこと」の授業におけるSwayの活用方法を検討する。小学3年生がSwayを活用することを踏まえ、次の3点の工夫を考えた。

1点目の工夫は、Swayが単純な操作方法であることを踏まえ、小学3年生でも理解できるような補助テキストを開発したことである。先にも述べたように、Swayの操作方法は単純であるが、児童が作成した文章をスライドにするまでいくつかの操作が必要となる。

そこで、Swayを初めて操作する小学3年生でも、その単純な操作方法が理解できるように、画面のキャプチャに簡単な説明を記した、計7ページの補助テキストを開発した。このテキストを、初めてSwayを操作する授業の時間に、1人1冊配布することとした。

2点目の工夫は、Swayの使い方の説明をする際、完成するまでの操作の手順について、必要最低限の短い時間で実演することである。児童には、(1)単純な操作方法でできること、(2)直感に頼って試行錯誤をすれば、操作に慣れるようなアプリであること、(3)困ったときに補助テキストを見ること、(4)周りの人と積極的に教え合うこと、の4点を事前に伝えることにした。

3点目の工夫は、授業の導入において、授業者がSwayを使った視覚効果の高いプレゼンテーションを実演することである。

授業者がSwayの実演をした上で、「みんなが作成した文章を、私と同じように1人1人がSwayを使います」と伝えれば、子どもたちが「わたしもこのような資料をつくってみたい」と考えることが期待できるだろう。そして、子どもたちが意欲的に「書くこと」の学習に取り組むことができるようになることを考えた。

3. 授業の開発・実践

前章で述べた内容を踏まえて、授業を開発・実践した。教材は光村図書『国語三下』（平成26年検定済）に基づいて選定した。授業の概要を表3に示す。

次に、開発した授業における具体的な実践内容について述べる。授業の単元のねらいは、教材を提供する光村図書ウェブサイトにある年間指導計画例に基づいて、(1)目的に適した事例を複数挙げながら、説明文を書くことができる、(2)「初め」「中」「終わり」の構

成を意識し、「中」の事例を絵と組み合わせながら段落に分けて書くことができる、の2点とした。開発した授業の実践内容を、表4に示す。

表3 授業の概要

実施期間	2015年10月～11月
時数	9時間（授業は1回45分）
単元名	『食べ物のひみつを教えます』
対象	立命館小学校 第3学年児童 4学級（各30名）
授業者	各学級担任（うち1学級は筆者の大橋）
授業場所	・各学級の教室（文章を作成する場合使用） ・コミュニケーションルーム（1学級の児童数分のPCがある教室。Swayを活用する場合使用）
その他	・Swayを活用する学習の際は、筆者の小池と六車が授業の支援や記録を行う場合がある。

表4 開発した授業の実践内容

第1時	前単元での学習を振り返り、1人1人が説明する食べ物を決め、活動の流れを確認する。
第2時～第6時	食べ物のひみつを調べ、文章の構成を考え、説明文を書く。
第7時～第8時	書いた文章をもとにSwayでプレゼンテーション資料を作成し、発表の練習をする。
第9時	発表会を行う

なお、表4に示した時間については、実際の授業においては、各担任の裁量で多少前後したものもある。しかし、各学級ともに計画から大きな変更をせず、表4に示した内容で授業を進行することができた。

授業での児童の様子を図5と図6に示す。



図5 協働的にSwayのスライドを考える様子



図6 プレゼンテーションをする児童の様子

4. 事後アンケートの考察

授業後のアンケート・授業者と観察者の省察を記述し考察することを通して、子どもたちが意欲的に「書くこと」の学習に取り組めるような授業のあり方について検討していく。

授業の評価について、①Sway を使った授業への興味・関心、②Sway の操作方法の簡単さ、③Sway を使って話したことでの自信、の3点について、事後アンケートの結果から考察していく。事後アンケートでは、「とても」「まあまあ」「あまり」「まったく」の4件法で尋ねた。また、「Sway を使った学習はどうだったか」という自由記述の欄も設けた。集計結果を、表5に示す。

表5 事後アンケートの結果 (%)

	とても	まあまあ	あまり	まったく
①Sway を使った授業への興味・関心	90.7 (107)	6.8 (8)	1.7 (2)	0.8 (1)
②Sway の操作方法の簡単さ	58.5 (69)	38.1 (45)	2.5 (3)	0.8 (1)
③Sway を使って話したことでの自信	63.6 (75)	27.1 (32)	6.8 (8)	2.5 (3)

まず、①Sway を使った授業への興味・関心について、考察を行う。「とても」の回答をした児童が9割以上であったことから、全体的には肯定的な回答であった。

また、「あまり」「まったく」を回答した児童3名の自由記述を確認した。「まったく」を回答した1名のA児は、「(説明文を書く授業の時間に欠席していたため)はっぴょうできなかった」と書かれていた。また、「あまり」を回答した1名のB児は「Sway というペンキょうをしてとてもおもしろいことがわかりました」という前向きな回答をしていた。もう1名のC児は「わたしは、きかい物(テレビ、パソコン…などなど)より自分の字でそういうことをするほうが好きなのであんまりでした」と書かれていた。

以上より、ICT に対して苦手意識をもつ児童については、ICT を使うことの良さを理解させたり、手描きのイラストでも良いなどの選択肢を与えたりした方が、より説明文を意欲的に「書くこと」につながると考えられた。

次に、②Sway の操作方法の簡単さについて、考察を行う。「とても」の回答は6割弱であったが、「まあまあ」の回答が4割弱であり、小学3年生が初めてSway を3時間操作した状態でも、おおむね肯定的な感想であった。

また、「あまり」「まったく」を回答した児童4名の自由記述を確認した。4名のうち、2名の児童は先のA児とB児である。残り2名のうち、D児は自由記述が空欄であり、E児は「ばそこんをうつのはむずかしかったけど、できたのでうれしいです」と書かれていた。このことから、E児もC児と同様に、ICT に対して苦手意識を持っていたことが伺えた。

以上より、操作方法については、ICT に対して苦手意識をもつ児童に対して、より丁寧な個別支援が必要であることが考えられた。

最後に、③Sway を使って話したことでの自信につい

て、考察を行う。他の質問項目とは異なり、「あまり」「まったく」を回答した児童が1割弱であった。今回の単元は「書くこと」であったため、今後は「話すこと・聞くこと」の指導へと発展させていく可能性があると考えられる。

5. おわりに

本研究の課題は、以下の3点である。

1点目は、Sway などの ICT を活用する意義を小学3年生なりに理解させる手立てを検討したり、ICT を使わないで説明文を書いてもよいような選択肢を与えるような手立てを行ったりすることである。Sway を使うことで、ほとんどの児童が意欲的に説明文を「書くこと」の学習に取り組むことはできたが、一部の ICT に対して苦手意識をもつ児童については、不自由さを感じていたことも確認できたためである。

2点目は、「話すこと・聞くこと」の指導へ発展させていく可能性を検討することである。本来、プレゼンテーションは「書くこと」よりも「話すこと・聞くこと」に相応しい学習内容である。「話すこと・聞くこと」への実践については、別の機会に報告をしていきたい。

3点目は、授業の更なる検証である。本稿では、事前事後の児童の変容を客観的に測定したり、1人1人の児童の実態を踏まえた授業の分析まで行ったりすることはできなかった。また、小学3年生以外の学年での実践や、他の教科や単元での実践を通して、Sway の効果を検証していく必要もあるだろう。今後も、Sway を始めとして、新たなアプリについて、授業実践において効果的な活用ができるような研究の方法と実践について、検討をしていきたい。

謝辞

本研究は、日本マイクロソフト株式会社による支援のもとで実践をしました。また、各学級担任の先生にも授業実践のご協力を賜りました。心より感謝申し上げます。

参考文献

- (1) 文部科学省、国立教育政策研究所：“平成27年度 全国学力・学習状況調査 報告書 小学校国語” (未公開)。
- (2) 本間洋平：“国語 作文力を高めるための指導方法の工夫—相互評価活動の実践を通して—”，教育実践研究(上越教育大学学校教育実践研究センター)，第20集，pp.55-60 (2010)。
- (3) 藤川大祐：“「授業づくり」とは何か：研究としての授業実践開発に関する考察”，授業実践開発研究(千葉大学教育学部授業実践開発研究室)，1号，pp.5-11 (2008)。

記述式解答群の主要な内容の把握支援

— 三段階表示の効果の検証 —

伊藤慎治*1・大庭知也*1・高瀬治彦*1・川中普晴*1・鶴岡信治*2
Email: ito@ip.elec.mie-u.ac.jp

*1: 三重大学大学院工学研究科電気電子工学専攻

*2: 三重大学

◎Key Words 記述式小テスト, 授業支援システム, 自然言語処理

1. はじめに

講師は、学生の理解状況に応じた授業改善を行うことが望ましい。しかし大学など学生が多数な講義において、学生の反応は乏しい。そのため授業中の学生の様子では理解状況を把握することが難しい。西森の大学の数学基礎教育に関する調査⁽¹⁾によると、授業改善の方法の1つとして、小テストを多くの講師が利用していることを述べている。一方で、小テストはフィードバックの際に講師の負担が増大してしまい、手間であるという意見も示している。

小テストの負担を軽減させるため、近年さまざまな支援の方法が検討されている。例えば、Moodle⁽²⁾などのe-Learning-systemでは、小テストを出題し、学生の解答を回収し、解答形式によっては自動で採点できる。しかし、このようなシステムで主に用いられる多肢選択式・穴埋め式の小テストでは、学生は推測で解答できる。また有効な選択肢の作成など、出題時の講師の負担が大きくなる。そのため、講義中にその場でこれらの小テストを実施することが難しい。

そこで我々は、記述式の小テストに着目した。村山は、記述式小テストを実施することで学生自身が理解を深めるように学習することを示している⁽³⁾。記述式の解答では、学生は自分自身で文章を作成するため、解答文中に理解状況に関する情報が多く含まれている。加えて、講師は問題を準備するだけでよく、講義中にすぐに実施できるであろう。他方で、講師は理解状況を把握するために一人ひとりの解答文を読む必要があり、学生へのフィードバックは遅くなる。

これらをふまえ、本研究では、素早いフィードバックができるように小テストを支援する計算機システムを構築することを目的とする。これまで、記述式の解答を分析するシステムがいくつか提案されてきた。例えば、JESS(Japanese essay scoring system)⁽⁴⁾は、日本語の小論文を自動採点するシステムである。対して我々は、特に1, 2文の短答記述に着目した。本研究のシステムは、学生が計算機を用いて入力した解答群を収集・解析し、講師に提示することで、解答群の主要な内容を素早く把握できるように支援する。このシステムを、大庭は三段階表示システムと名付けた⁽⁵⁾。

本稿は、三段階表示システムを用いて、解答群中の記述を把握する実験を行い、有効性を評価する。

2. 三段階表示システム

この節では、大庭が提案してきた三段階表示システムについて説明する。

2.1 講師が解答を閲覧する手順

高瀬によると、講師は以下の手順により、記述式小テストの解答群から学生の理解状況を判断する⁽⁶⁾。

1. 使用しているキーワードをチェックする。
2. キーワードの使用法をチェックする。
3. 全体の構成を確認する。

2.2 システムの概要

大庭は、上記の手順に沿って解答を閲覧する三段階表示システムを提案した。これは、キーワード表示、フレーズ表示、全文表示の各インターフェイスを持つ。

第一のキーワード表示インターフェイスは、解答群から抽出した語を表示している。これらは語の重要度に従い色分けされており、また使用頻度が高いほど上位に表示される(図1)。重要度の大きさは文献⁽⁶⁾により、語のコーパス内の使用頻度と解答群内の使用頻度の関係から自動的に決定している。講師が注目した語を選択すると、次の画面に遷移する。

第二のフレーズ表示インターフェイスは、文節ごとの三列の表形式となっている(図2)。中央の列はキーワードを含む文節を示し、左右の列の文節は中央の文節との修飾関係をもつ。文節の隣には文節の解答群中での使用回数が示されている。また、使用回数に応じてセルの配色は濃くなり、上位に表示される。注目した文節を選択することで、第三の全文表示インターフェイスに遷移する。この画面では、先に指定された文節を含む解答全文を確認することができる(図3)。

大庭は、被験者に解答群中から指定した記述の多寡を判定させる実験を行った⁽⁶⁾。被験者はこのシステムを用いることで、指定された記述の多寡の判断を、短時間で正しくできることを確認した。しかし小テストを実施したとき、学生にフィードバックしたい記述内容は講師自身が解答群を読まないといけない。そのため、予め指定された誤りの多寡を判定する実験ではシステムの評価として不十分である。つまり、実際の講義でのシステム運用を想定すると、講師が解答群から注目すべき記述を探し出せなければならない。そこで本稿では、追加の評価実験を行った。



図 1 キーワード表示インターフェイス



図 2 フレーズ表示インターフェイス

「CPUが」と「命令し」を含む解答

機械語は、マシン語ともいわれるCPUが命令し直接実行できる言語の総称である。人間が利用する際には二進数、十六進数を用いて表現する。

機械語は、CPUが直接読み取りプログラムを直接実行するために用いられる。また、2つの電気信号で表現されるので、人間が扱う場合は二進数や十六進数を用いている。CPUが命令し解析する。

機械語は、CPUが命令し二進数で表すものであり、プログラムとして直接実行される言語である。また機械語は、低級言語とも呼ばれており、人間は読むことが困難である。

「機械語は、コンピュータ内のCPUが直接実行可能なプログラムである。機械語でCPUが命令しそれをもとにして実行する。機械語は、二進数で表されている。」

機械語は、CPUが命令し直接実行するプログラミング言語の一つである。人間には、数字や一部英字を使い二進数や十六進数で表現される、最も低いレベルの言語である。

機械語は、二進数で構成されているオブジェクトコードのことである。コンピュータの命令できる言語であり、機械語で構成されていないプログラムを直接実行をすることはできない。またCPUが命令しプログラムを実行することができる。

機械語は、プログラムをコンピュータが実行する際に読み取ることでできるC言語で、その本体は二進数から成り立っている。また、CPUが命令しプログラムを動かす。

機械語は、CPUが読み取ることができ二進数で表記されCPUが命令し実行することができる言語のことを言う。

図 3 全文表示インターフェイス

命令 CPU 検索(前) 検索(後)

ID 解答

1302 機械語は、二進数で入力して命令しそれをソフトウェアで実行するものなので、人間はそれを覚えてもらえないものであります。

1303 機械語は、人が扱うことができない言語である。コンピュータの一部であるCPUが直接実行できる言語である。

1304 機械語は、CPUが直接読み取り可能なプログラムを直接実行するために用いられる。人間が使用する場合は二進数や十六進数を用いられる。どのようなプログラミング言語も最終的には機械語に変換して命令しなければ実行できない。

1305 機械語は、マシン語ともいわれるCPUが命令し直接実行できる言語の総称である。人間が利用する際には二進数、十六進数を用いて表現する。

1306 機械語は、CPUが直接読み取りプログラムを直接実行するために用いられる。また、2つの電気信号で表現されるので、人間が扱う場合は二進数や十六進数を用いている。CPUが命令し解析する。

1307 機械語は、二進数で表された文字列のことであり、CPUは二進数のみを処理できる。つまり、CPUに命令を入力し処理させ、出力として直接実行させる際、必ず機械語が必要となる。

1308 機械語は、コンピュータが直接実行可能な言語であり、「0」、「1」の二進数によって表される。コンピュータ内のCPUは機械語の命令によりプログラムを実行できる。

1309 機械語は、コンピュータの内部にあるCPUによって直接実行される言語である。この言語を人が扱うのは難しく一般には高級言語としてから扱う。

1310 機械語は、人間には理解することができない低級言語であり、二進数であるために、数字0,1の並びで、機械は機械語を読み取って命令を出すことができる。機械語は、直接実行可能な言語である。

1311 機械語は、プログラミング言語のうちの一つである。機械語は、CPUが命令し命令を実行できるように、二進数で用いられている。

1312 機械語は、人間が作成した文章をCPUが理解しやすいようにするために用いられる言語のことである。人間の命令に対して直接実行ができる。また、機械語は二進数で表される。

1313 機械語は、二進数のみによって構成されており、CPUはこの機械語で書かれたプログラムに命令された事のみを実行する。すなわち、機械語で書かれた事が最終的には直接実行されるという事である。

1314 機械語は、CPUが理解できる二進数で表された言語で、命令を直接実行する。この言語は、C言語のような私たちが理解できる高級言語に対して、低級言語と呼ばれている。

図 4 一覧表示システム

3. 実験

三段階表示システムを用いて、解答群から主要な記述内容を把握することができるかどうかを検証する。

3.1 実験条件

被験者は講師の立場になり、一覧表示システム・三段階表示システムをそれぞれ用いて、解答群から主要な記述内容・およびその記述数を探す。一覧表示システムとは、図 4 のように解答群を一覧表示し、語句検索機能を付け加えたインターフェイスである。これらと比較し、三段階表示システムの有効性を検証する。評価は、被験者が抜き出した記述の単語・フレーズの数および具体的な記述内容、その記述の解答群中での使用回数の 2 点に着目して行う。この実験では、文節の修飾関係を得る手法として CaboCha⁽⁷⁾を用いた係り受け解析を行い、三段階表示システムのフレーズ表示インターフェイスに使用した。

実験には、データマイニングに関する講義で実際に実施された 2 問の小テストの解答群を一部変更して用いた。この講義は、理系の大学 2 年生が主に受講する。なお、いずれの間も解答時間は 15 分であった。実験を実施するにあたり、被験者を表 1 のように 3 名ずつグループ A, B に分けて、提示する問題・使用するインターフェイスの組み合わせを変えて実験を行った。

問 1 の小テストは、「著作権とはなにか?」である。総解答数は 67 個、解答の平均字数は 97 文字であり、解答例は「著作権とは知的財産権の中の 1 種である。著作権は著作者の死後 50 年まで保護されるのが原則となっている。」である。

問 2 の小テストは「よい web ページとは?」である。総解答数は 73 個、解答の平均字数は 74 文字であり、解答例は「背景やフォントの色、文字の大きさなど、web ページの見やすさを工夫すること。」である。

具体的な実験の手順は以下のとおりである。

1. 講師役である被験者に対して、小テストの内容、各システムの使用方法を簡単に講義する。
2. 被験者は練習問題を用いて、各システムの操作を練習する。
3. 被験者は解答に対して、5 分間で一覧表示を用いて確認し、多数あり、重要だと思われる内容を挙げる。これを 2 問に対して行う。

実験では、視線検出装置を用いたシステム使用時の被験者の視線の動きの確認や実験終了後のアンケートなども実施したが、本稿では割愛する。

表 1 グループ分け

	一覧表示	三段階表示
グループ A (3 名)	問 1	問 2
グループ B (3 名)	問 2	問 1

表 2 抜き出した単語・フレーズの数

	一覧表示		三段階表示	
	単語	フレーズ	単語	フレーズ
問 1	12	0	4	15
問 2	6	5	14	5

3.2 実験結果

問 1, 2 のそれぞれに関して, 被験者 A~F の 6 名が抜き出した記述の単語・フレーズの数を表 2 に示す。また, 具体的な記述の内容, その記述の解答群中での使用回数と実際の記述の総数を表 3, 4 に示す。なお, 単語, およびフレーズの判断は, CaboCha による構文解析結果に基づいて判定する。1 文節以内の記述を単語, 2 文節以上の記述をフレーズと呼ぶ。また被験者が抜き出した記述は, 解答の当該箇所の記述と完全に一致しているとは限らない。よって, 表中には, 字面だけを見た完全一致の数と, 我々が同じ内容だと判断した単語・フレーズも数に含めた部分一致の数の 2 種を記す。

3.2.1 抜き出した記述内容の評価

表 2 は, 被験者が抜き出した記述の単語およびフレーズの数をもとめたものである。一覧表示システムを用いた場合よりも, 三段階表示システムを使用する方が, 同じ時間でより多くのフレーズを挙げた。単語とフレーズの合計を見ても, 三段階表示の方が多い。このことから, 三段階表示システムを使用することで, 被験者は解答群の内容をより正確に把握できたといえる。

次に, 被験者が抜き出した具体的な記述の内容について議論する。

まず, 表 3 内の単語「知的財産」に着目する。一覧表示システムを使用した被験者は, 「知的財産」という単語をそのまま抜き出した。これに対して, 三段階表示システムを使用した被験者は「知的財産権」「知的財産と呼ばれる」「知的財産の 1 つ」など, 語の使われ方にまで着目して記述内容を抜き出していることがわかる。このことは, 他にも「権利」「保護」「創作」などの単語にも同様のことがいえる。

次に, 表 4 内の単語「見やすさ」に着目する。三段階表示システムを使用した被験者は, 「見やすさ」に加えて「わかりやすさ」も関連した記述内容であることを発見できている。また, 三段階表示システムにおいて, 被験者 B は, 「フォント」と「大きさ」を先に挙げ, その後「フォントの大きさ」というフレーズを挙げた。三段階表示システムを使用することで, 最初は単語にしか着目しなかった場合でも, 単語の使われ方にまで目を向け易くなるといえる。このことも, 解答群を読む際の講師の補助になるだろう。

3.2.2 記述の解答群中での使用回数の評価

被験者が抜き出した記述の解答群中での使用回数について, 実際の記述の総数と比較検討する。

一覧表示システムを使用した被験者の場合, 抜き出した記述の使用回数は, 完全一致の個数に近い。つまり, 被験者は解答群中で発見した語そのままを検索し, その数を述べている場合が多数だと考えられる。なお,

被験者 A の問 1 に対する結果 (表 3) は, いずれの記述に対しても, 解答の総数以上の数を示している。これは被験者 A の数え方に問題があるように思われる。

一方, 三段階表示システムを使用した被験者が抜き出した記述の使用回数として挙げた数は, 表中の部分一致の総数と近い例が多い。このことから, 解答群中の同じ内容の記述をまとめて抜き出すことができているといえる。このことは, 特に表 3 の結果で顕著である。一部, 実数と申告数が一致していないものもある。例えば, 被験者 F は問 1 で「原作者の著作者に与えられる」という記述が 4 つあると述べた (表 3) が, 実際にはそのような解答は見当たらなかった。これは, 「原作者である著作者に保護される」という記述が解答文中に 4 つ含まれるので, 被験者が「著作者に保護される」を「著作者に与えられる」と読み替えたと推察される。このような読み替えについて, 被験者の判断と, 我々の判断が食い違うことで, このような数の不一致が生じたと考える。他にも, 表 3 の「独占できる」「死後 50 年は保障」, 表 4 の「分かりやすい文章」などにも同様のことがいえる。

以上より, 三段階表示システムを用いることで, 被験者は解答群の主要な内容を正しく把握できたといえる。

3.3 問題点と今後の課題

実験結果をふまえたシステムの問題点と改善案を検討する。問 2 では, それぞれの被験者は「見やすい」と「見やすく」を異なる記述として抜き出した。これは, このシステムが同義語・活用形の違う語を別々に表示しているのが原因だと考えられる。この改善策として, フレーズ表示インターフェイスでは, 記述内容そのものではなく, 記述の意味に着目して解答群を分析し, 表示できるようなインターフェイスの設計が必要である。

4. おわりに

本稿では, 講師が学生の理解状況を判断する手順に合わせて設計されたキーワード表示, フレーズ表示, 全文表示の 3 つのインターフェイスを持つ三段階表示システムの有効性について評価を行った。実験では, 被験者が抜き出した記述の単語・フレーズの数および具体的な記述内容, その記述の解答群中での使用回数に着目して一覧表示システムとの比較を行った。その結果, 三段階表示システムの有効性を示した。

謝辞

本研究は, 文部科学省科学研究費助成金 (基板研究 (C)No. 26350274) からの補助を受けた。

参考文献

- (1) 西森敏之: “大学生の授業における態度と数学教師の対策—日本数学会のある調査より—”, 高等教育ジャーナル—高等教育と生涯学習—, vol.6, pp.1-31 (1999)
- (2) Moodle.org: “open—source community—based tools for learning”, <http://moodle.org>, 2014 取得
- (3) 村山航: “テスト形式が学習方略に与える影響”, 教育心理学研究, Vol.51, pp.1-12 (2003-3-30)

- (4) Tsunenori Ishioka, Masayuki Kameda: "Automated Japanese Essay Scoring System based on Articles Written by Experts", Proceedings of the 21st International Conference on Computational Linguistics and 44th Annual Meeting of the AC, pp.233-240 (2006)
- (5) 大庭 知也, 高瀬 治彦, 川中 普晴, 鶴岡 信治: "多人数クラスにおける記述式小テストを支援するシステム: 学生の理解状況をすばやく把握するためのインターフェイス", Computer & Education, vol. 39, pp. 86-91 (2015)
- (6) 高瀬治彦, 川中普晴, 鶴岡信治: "記述式小テストの解答群の分析手法 -解答群からのキーワード自動抽出-", Computer & Education, vol. 34, pp. 46-49 (2013)
- (7) 工藤 拓, 松本 裕治: "チャンキングの段階適用による日本語係り受け解析", 情報処理学会論文誌, pp.1834-1842 (2002)

表 3 実験結果 (問1)

一覧表示システム					
単語					
	被験者の抜粋数			実際の総数	
	A	B	C	完全	部分
権利	300	—	65	78	—
創作	150	40	—	38	—
知的財産	90	30	26	26	—
期間	10	—	—	3	—
保護	—	25	20	27	—
著作物	—	40	—	66	—
作品 (作成)	—	—	11	19	—
フレーズ (該当なし)					
三段階表示システム					
単語					
	被験者の抜粋数			実際の総数	
	D	E	F	完全	部分
権利	50	—	—	78	—
知的財産権	20	—	—	24	—
独占できる	—	10	—	0	0
保障される権利	—	—	11	13	—
フレーズ					
知的財産権と 呼ばれる	3	—	—	0	3
知的財産の1つ	—	20	—	0	19
知的財産の一種	20	—	15	14	19
死後50年	9	—	—	10	12
死後50年は保障	—	20	—	0	0
著作者の 死後50年	—	—	10	5	7
著作者に保障され る (与えられる)	18	—	—	15	18
著作者に 保障される権利	12	—	14	11	12
創作者の著作者に 与えられる	—	—	4	0	0
創作した時点で	7	—	—	4	7
文化的な創作文に 対して保護される	—	×	—	0	0
引用部分の区別	—	—	3	0	3
音楽の範囲に 属する	—	—	6	5	6

表 4 実験結果 (問2)

一覧表示システム					
単語					
	被験者の抜粋数			実際の総数	
	D	E	F	完全	部分
見やすさ	20	—	—	2	49
見やすい	—	—	20	25	49
文字 (フォント)	41	—	—	76	—
統一感	12	—	—	5	—
容量小さく	—	10	—	0	7
背景	22	—	—	27	—
フレーズ					
背景の色	—	—	17	1	17
フォントの大きさ	—	20	25	10	20
分かりやすい文章	—	5	—	0	0
文字色と背景色の バランス	—	20	—	1	9
三段階表示システム					
単語					
	被験者の抜粋数			実際の総数	
	A	B	C	完全	部分
見やすい	—	25	—	25	49
見やすく	—	—	21	22	49
フォント	—	29	—	30	—
フォントサイズ	17	—	—	3	20
大きさ	—	37	—	24	34
統一	—	—	8	8	—
統一感	8	—	—	5	—
スタイルシート	4	—	—	4	—
容量小さく	7	—	—	0	7
背景	—	12	—	27	—
背景色	—	—	12	16	—
配色	—	—	6	7	—
工夫	—	—	11	14	—
わかりやすく	—	—	16	9	18
フレーズ					
見やすさ、 わかりやすさ	20	—	—	1	5
見やすく わかりやすい	—	6	—	1	5
フォントの大きさ	—	14	20	10	20
容量を小さく	—	—	9	4	7

低学力児童・生徒の認知特性に応じて演習課題を提供する学習支援システムの開発

—授業のユニバーサルデザイン化に向けて ICT への期待—

特定非営利活動法人 CE センター 野田弘一

抄録

低学力児童・生徒の底上げは、教育・福祉に関わる者にとって重要な課題である。彼らは、不登校・非行などに陥るリスクが高いことが知られている。また「子どもの貧困」といった社会問題を鑑みても急務と言える。私たちが関わった約 200 名の低学力児童・生徒は、知能検査 (WISC - III・IV) で IQ70~90 に集中していたことから、算数・数学教科を使いそのつまずきとの関連性に着目した。まず検査結果からその認知特性 (言語・視知覚・運動系) を抽出し、一方で学校の授業と教材 (教科書・問題集など) の内容・構成などを検証。学習過程でのつまずきの原因を教科単元ごとに整理し、タブレット端末を使って最適な演習困難を提供する学習支援システムの開発を試みた。

◎Key Words 特別支援教育, 低学力児童・生徒, アダプティブラーニング, ICT

Title

Development of a Learning Support System for Students With Low Academic Abilities: Offering Problems Based on Their Cognitive Characteristics

Koichi Noda

Abstract

Raising the level of students with low academic abilities is an important task for those involved in education and social welfare. Considering both that such individuals are at a high risk of truancy and delinquency as well as in light of societal problems like child poverty, it is urgent that this be addressed. The approximately two hundred students with low academic abilities with whom we have been involved had IQ scores primarily in the 70–90 range on the Wechsler Intelligence Scale for Children (III, IV). Thus, we focused on the relationship between their intelligence and the setbacks in arithmetic / mathematics that they experience. From the results of the aforementioned intelligence test we extracted their cognitive characteristics (verbal, visual perception, and motor system), and also examined the content and composition of school classes and learning materials (textbooks, workbooks, etc.) We categorized the causes of their setbacks in the learning process for each subject unit, and attempted to develop a learning support system that uses tablet devices to offer problems that are most suitable for them.

Keywords: special needs education, students with low academic abilities, adaptive learning platform, ICT

連絡先: 野田弘一 192 - 0363 東京都八王子市南大沢 2 - 27 フレスコ南大沢 5F

Contact : noda@npo-cecenter.org

1 はじめに

低学力の児童・生徒の底上げは、授業スタイルを一斉授業から少人数指導や習熟度別クラスへと、その効果についての議論とともに現場での導入が進んできたが、効果があったという例は少ない。不登校や非行の原因にもつながっていることは議論の余地はなく、貧困が教育格差を生み世代間伝達へ向かう問題も重ね合わせると、もはや先送りは許されないであろう。

そして今、ICT の普及とともにアダプティブラーニング¹⁾という言葉聞くようになった。これは「個々の子どもの習熟度等に応じた学習」を意味するが、従来教師が経験等で判断していた子どもの見取りを、課題の正誤結果、解答時間、進捗状況などをデータ化して分析することができるようになり、どの単元を実施し、どの程度の問題レベルや問題数が必要かなどを自動で選択し課題を提供しようとするものである。

ところが、特に低学力の児童・生徒には、アダプティブラーニングの恩恵に与っているケースは、今のところ少ないようである。当センターで相談を受けるケースは、既に民間の補習塾やタブレット教材を利用したものの、続けることが難しかったり成果がなかったということが残念ながら多い。限られた範囲ではあるが、「アダプティブラーニング」を謳っている複数のコンテンツを見ると、能力の優れた子どもがスキップできるという点でアダプティブであることに注力が注がれている傾向があり、できない子どもに提供されている課題が相変わらず反復練習を中心としたものに偏り、モチベーションが下がってしまう可能性が高いものであった。

もともと算数・数学の学習では、主に発達障害児の困難の一つとして先行的研究がすすめられてきた。その中でも、WISC - III/IV などの知能検査を使った研究では、認知特性を踏まえた個別的な学習支援方略を組み入れることを強調している²⁾。そ

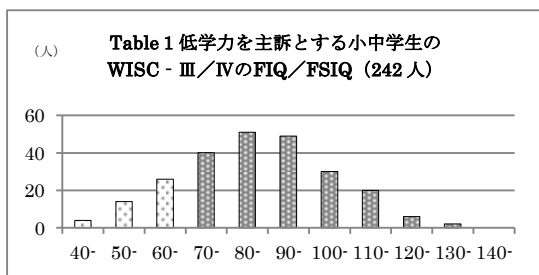
ここで、アダプティブラーニングを採用したコンテンツの精度を上げるためにも、低学力児童・生徒にとって、なぜその単元・その課題でつまずくのかなどを、脳の統合的な働きである認知特性から、誤答傾向や書字の特徴などを分析して、より最適な演習課題を提供するシステムの開発を試みた。

2 低学力児童・生徒の認知特性

2.1 低学力児童・生徒の実態

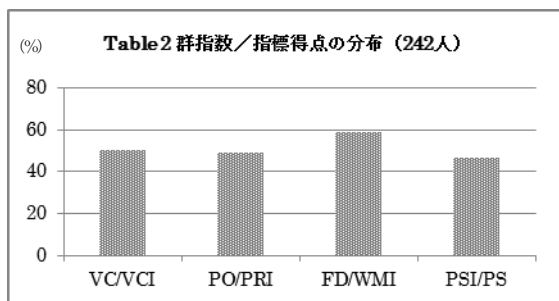
当センターで関わった通常学級に在籍する児童・生徒ケースの中で、学力の問題が主訴を中心に、242人のWISC-III/IVのFIQ/FSIQごと分布をTable 1を使って紹介したい。

特別支援学級や特別支援学校への転籍・転校が選択肢に上がるFIQ/FSIQ 69以下の児童・生徒を除くと、境界域から平均以下(FIQ/FSIQ 70~99)に位置する児童・生徒が最も多いことがわかる。



2.2 群指数/指標得点

これらの中から、群指数/指標得点である「言語理解」「知覚統合/知覚推理」「注意記憶/ワーキングメモリ」「処理速度」を使い、これらを構成する下位検査の評価点で8以下⁴⁾があるもの集めたのがTable 2である。



なお、算数・数学教科の視点でみた「言語理解」とは、主に数処理に必要な概念理解と音韻処理、文章理解のための推論などの認知能力である。また「知覚統合/知覚推理」は主に視機能(数字の構成把握、図の理解、書字など)、「注意記憶/ワーキングメモリ」では主にワーキングメモリ(教授理解、論理的思考力、問題解決のためのプランニング)、「処理速度」では主に手の微細運動機能(作図、書字)である。

ところで、Table 2から、低学力児童・生徒の多くに、いくつかの認知特性の特徴があることがわかった。まず、FIQ/FSIQと4つの群指数/指標得点の関係をみると、FIQ/FSIQ 50~89の児童・生徒の80%が4つの群指数/指標得点の複数において低く⁴⁾、FIQ/FSIQ 90~119の児童・生徒になると60%以下になり、FIQ/FSIQ 120を超えると「知覚統合・知覚推理」と「処理速度」のみが低い傾向があった。以上のことから、IQが90未満の場合は主に認知特性の偏りに原因がある

可能性が高く、IQが高くなるにつれて認知特性以外の原因(例えば、学級崩壊、生活習慣、精神疾患など)である可能性が高いと考えられる。ただし、FIQ/FSIQ 90以上の中にも、群指数/指標得点の一部が有意に低いケースもあり、FIQ/FSIQが高くても、低学力の原因として認知特性の問題も無視できないことは留意したい。

3 システムの基本理論

3.1 認知的負荷理論

近年の教授理論のひとつに、認知的負荷理論(cognitive load theory)がある。認知的負荷とは、学習課題を遂行する上でどれだけ認知的エネルギー(主にワーキングメモリ)が必要であるかを指す概念である。認知的負荷理論では、この認知的負荷を、課題内在性負荷(Intrinsic Load)、課題外在性負荷

(Extraneous Load)、課題潜在性負荷(Germane Load)の三つに分けている⁵⁾⁶⁾。

課題内在性負荷とは、演習課題そのものの難しさからくる認知的負荷である。課題外在性負荷は、課題のねらいと直接関わりはないものの、決められたルールに従って書くことなど課題を遂行する上で必要な認知的負荷である。そして課題潜在性負荷は、課題の遂行を経て学習の目標を身につけるための認知的負荷である。課題潜在性負荷には、子ども自身に十分な認知能力が備わっている必要がある。もしこれが不十分であれば、課題内在性負荷が子どもの認知能力の限界を超えてしまうので演習課題を遂行することができない。また、課題内在性負荷が限界内であっても、課題外在性負荷が加わることで限界を超えてしまと、やはり課題を遂行できない。

3.2 なぜICTが必要か

課題内在性負荷と課題外在性負荷は、教科単元ごとに既に決まったものなので、低学力児童・生徒は課題潜在負荷を増加させて対応しなければならない。しかし課題潜在負荷は、そもそも課題の遂行と習熟することでしか増加させることができない。

したがって、教授者が課題内在性負荷と課題外在性負荷に工夫や操作をおこなう以外ない。しかし、単元ごとに課題内在性負荷と課題外在性負荷の内容やその程度は異なる。さらに子どもの認知特性も様々なので、適切な演習課題を提供するには、個々の学習状況をタブレット端末等から様々な点で分析し、その特性を把握し適切な学習環境を提供する視点が重要で、どうしてもICTの力が必要になる。

4 認知適応学習システムについて

4.1 単元と認知特性の調査概要

そこで、認知的負荷理論の考え方を借りながら、四つの群指数/指標得点の低さが、算数・数学教科のどのようなつまずきにつながっているのかを調査した。当センターで療育を受けている児童・生徒48人と当センター作成の算数・数学教材を使って補習授業⁷⁾を受けている児童・生徒11人について、WISC-III/IVを含む複数の検査をおこなった。また、この59人について、のべ327回の(学校での)行動観察、療育を受けている48人については個別指導の中でも行動観察をおこなった。また教科書⁸⁾の分析から、単元ごとに課題内在性負荷と課題外在性負荷を抽出した。

4.2 認知適応学習システムの概要

このシステムでは、主に課題内在性負荷と課題外在性負荷の工夫に特徴がある。例えば、課題外在性負荷として「知覚統合／知覚推理」に困難がある場合は、小さいマスが大きくなることや、「注意記憶」には、簡潔な指示でわかる範囲の課題にするなどである。一方課題内在性負荷では、「言語理解」には、最初に計算などのスキルを身につけてから日常生活に関連した学習

(文章題)をする演繹的な展開にすることや、「注意記憶／ワーキングメモリ」には、スモールステップで展開するなどである。

課題外在性負荷への工夫は、学習課題の達成に必要な配慮であり、成功体験を積み重ねることで自己評価を高める効果が期待できる。また課題内在性負荷への工夫は、エネルギーを課題潜在性負荷にまわす余裕を生み、学習のねらいや目標を達成することで、論理的な思考力に必要な注意記憶能力の向上や問題解決能力に必要な問題解決スキーマの獲得が期待できる。

ふたつの関係では、課題外在性負荷への工夫によって認知機能向上は期待できないが、課題内在性負荷にとって、課題外在性負荷への工夫が補完的な役割を果たしている。例えば、演繹的な展開の中でマスを大きくすることや、スモールステップの初期段階で簡単な指示による課題の提示などである。

4.3 単元ごとの演習課題の提供例 (システムの具体例)

各学年・各単元においてどのようなつまずきを示し、それが四つの群指数／指標得点のうちどの認知的負荷によるものなのか、そして、その認知的負荷にどのように配慮した演習課題を提供するのかを例示したい。

4.3.1 「10までのかず」

一年生の最初に学習する「10までのかず」では、数字・数詞・数概念(ブロックなど)の対応を通じて、これからの単元においても10までの数を用いることができるようにするのが目標である。実際には就学前にある程度練習を積んでいて、数字や数詞に初めて触れたというケースはない。しかし、その詳細を観察すると下記の2点でつまずく子どもがいて、それぞれの認知特性が明確に影響していることがわかった。

4.3.1.1 数字・数詞・概念(ブロック)の三角関係が成立していない

これは、「言語理解(主に音韻認知)」と「知覚統合／知覚推理」の困難から、数字から数詞への読み(「1」を「イチ」と読むこと)がうまくいかない場合と、数詞から数字への書き(「イチ」と聞いて「1」が書けること)がうまくいかない場合のふたつのつまずきがあった。さらにこのつまずきが原因で、数概念(ブロックの数)の判断までたどり着かないことがわかった。

4.2.1.2 書字のつまずき。

これは、「知覚統合／知覚推理」に困難があり、形を見てその構成や部分の詳細を正確に把握できない場合と、「処理速度(主に手の微差運動)」に困難があり鉛筆を器用に動かすことができず思った通りに書けない場合があった。ひとりの子どもが、「知覚統合／知覚推理」と「処理速度」どちらの認知機能にも困難がある場合もあった。さらにこの「書くこと」のつまずきは、FIQ /FSIQが高い児童・生徒にも認められ低学力につながっ

ていることから、算数・数学教科の理解を遅らせている大きな原因になっていると考えられる。

4.2.1.3 システムの概要⁹⁾

①数字が書けるだけ読めるだけにならないよう、数概念を身につけることを重視し「数字・数詞・概念の三角関係」をひとつのテーブルにまとめて表示。

②数字の「1」は、書くこと読むことにおいては難しくないが、数概念を理解するうえでわかりにくいいため、「3」からはじめるようにした。これは、数系列(心的数直線)を身につける上では誤学習につながるため、後で順序数を意識したものを演習課題に盛り込んで補っている。

③認知的な負担を軽減するために、数概念→数字→数詞の順に提示するようにした。

④「知覚統合／知覚推理」または「処理速度」の困難からくる負担に配慮して、マスに点線を記し左右上下の位置と中心の位置がわかるようにした。それでも数字をうまくかけない場合は、次のパレットでマスの大きさを1.2倍になるようにした。

⑤「知覚統合／知覚推理」の困難から、斜めの線や弧を書くことが難しい場合は、始点から順に光が点滅しながら誘導するようにした。

4.3.2 「□をつかった式」

計算はできるのに、□を使った文章題ができない子どもは多い。例えば、「みかんが14こありました。後から8こもらったら、全部で何こになるでしょう。」という文章題があると、最初の14個に、後からの8個を足すと、全部の個数を求めることができる。問題文の意味を「言語理解」でおこない、左から順番に計算するのを「知覚統合／知覚推理(主に視空間認知)」でおこない、ふたつを統合することで解法がわかり答えを出すことができると考えられる。

ところが、□を使った文章題は、例えば次のようになる。

「かごに みかんがありました。後から8こ もらったら、22こになりました。はじめに みかんは 何こ あったでしょう。」

ひとつひとつの言葉の意味は理解できても、これまで活用してきたスキーマ(左から順にあてはめて計算するという視空間情報)は使えないので、混乱してしまう。

そこでこの単元では、視空間情報を補うためにテープ図を使って解くことをねらいとしているが、問題文の視空間情報が曖昧なまま(これまでのスキーマが使えないことの不全感を無視して)、別の視空間情報(テープ図)で補うことは難しいことがわかった。特に「知覚統合／知覚推理(主に視知覚の恒常性¹⁴⁾)」に困難があると、全体を表すものと部分を表すものの位置関係で混乱してしまうと考えられる。

4.3.2.1 システムの概要

①テープ図のみに着目して、視知覚の恒常性困難を補うために、全体と部分を視覚的に把握する練習だけを最初におこなう。

②上記がクリアできた段階で、これまでのスキーマ(左から順にあてはめて計算する)に準じる形の文章で、視空間情報を形成する練習をおこなう。

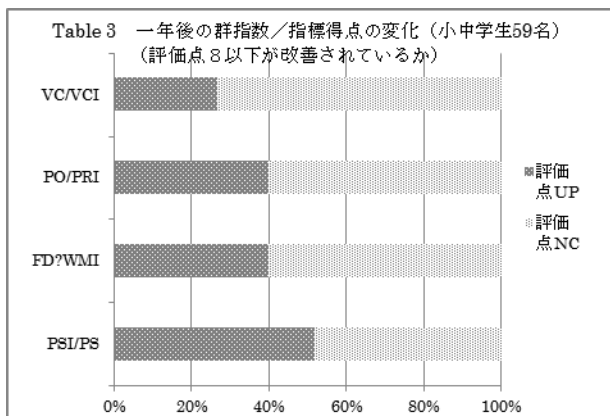
③上記がクリアできた段階で、作った視空間情報を頼りに演習問題をおこなう。

④上記がクリアできた段階で、これまでのスキーマが使えない文章とテーブル図を照らし合わせながらできる演習問題をおこなう。

5 効果と課題

5.1 効果の予想（認知能力の向上）

4.1の調査で対象になった59人の児童・生徒について、WISCの検査を二回（実施前と療育または補習授業一定期間後）実施した結果はTable4の通りである。



群指数/指標得点を構成する下位検査の値が8以下があったものが、一年以上の期間を経て向上した割合は、「知覚統合/知覚推理」で40.0%、「注意記憶/ワーキングメモリ」で40.0%、「処理速度」で52.0%であった。一方、「言語理解」は26.9%にとどまった。週一回のペースの療育であったことや学校での補習授業の実施が行事などの都合で不安定であったことから、学習の絶対量の問題も考えられる。しかし、算数・数学教科の場合どうしても言語の質の面で制約があることも挙げられる。数字・数詞・概念の三角関係の理解や数行程度のまとまりのある文章から求められていることを推量したりすることだけでは、抽象的な言語の理解などにまではつながらなかったと考えられる。この点については国語教科などで補うことも必要であろう。

5.2 自己評価が低い児童・生徒の底上げの限界

自己評価が低い児童・生徒の場合、認知的特性に配慮した学習環境を提供するだけでは難しい面があった。例えば中学生になって、小学校の学習まで遡らなければならない場合、「中学生にもなって小学校の勉強をしている」ことに本人が劣等感・抵抗感を感じ継続が難しくなることである。また家庭や学校での補習的な環境を整えても、他からの目を気にする思春期特有の問題や皆一緒にしなければならないと考える教師や保護者の同調圧力的な文化的素地が、モチベーションを下げ学習機会そのものを奪ってしまうケースが一定の割合で起きた。

6 まとめ

ICTを使った認知適応学習は、子どもたちの膨大なデータを収集・分析し自動的に適切な演習課題を提供できることが、大きな強みである。仮に教師個々が認知特性に配慮した授業を行うおうにも、現状では子ども個々の認知特性を測ることそのもの

が難しい。教師個人が必要と考えWISCなどの検査実施を提案しても、学校内の共通理解を図ることの難しさや保護者の理解を得ること（場合によっては障害受容）が難しいことは、全国の教育相談や特別支援の担当教師は経験していることである。また、仮に必要な児童・生徒すべての認知特性を把握できたとしても、一斉授業の中でそれぞれの特性に応じて授業をアナログで展開できるのかという物理的な問題もある。これが、今回のシステムを導入したタブレットがあれば、ある子どもが書字の傾向から「知覚統合/知覚推理」の困難があると、タブレットが速やかに光が点滅して誘導するページを用意できる。別の子どもが「言語理解」に困難があり、音韻処理でつまづいているとわかると、演繹的な演習課題を提供できる。さらに認知特性に困難がある子どもが取り組んでいる間、できている子どもにはよりレベルの高い演習課題を提供しながら、子どもたち全体の目標到達地点をコントロールすることも可能になるかもしれない。

関名(2004)は「一番よくできたユニバーサルデザインは気づかずに通り過ぎてしまうことと定義しているんです」と述べている^[3]。子どもたちが、教師や親の顔をうかがうことがなく、他の子どもたちの目を気にすることもなく、どんな子どもでも気がついたら基礎学力がしっかりついていて、そんなコンテンツが生まれるよう貢献できれば幸いである。

参考文献

- [1] 文部科学省, 「2020年代に向けた教育の情報化に関する懇談会 第1回文部科学省資料3」, 2016,
http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/detail/_icsFiles/afie1dfile/2016/04/08/1069516_03_1.pdf
- [2] 伊藤一美, 「算数のアセスメントの検討」, LD研究, 17, 2008, 295-302.
- [3] 子どもの認知特性を把握する場合、群指数/指標得点の値で分析することが多いが、群指数/指標得点の値に埋もれてしまう詳細な特性を把握するために、下位検査の値で分析した。
- [4] 統計的にFIQ/FSIQの値は群指数/指標得点に依存しているので、FIQ/FSIQが低ければ群指数/指標得点も当然低くなる。
- [5] Van Merriënboer, J. J. G., & Sweller, J. 「Cognitive load theory in health professional education」, Medical Education, 44, 19-31.
- [6] Germane Load (Germane cognitive load) についてはいくつかの解釈があり、筆者も迷っているところである。「課題潜在性負荷」としたが、これを機会に様々なご意見を拝聴したい。
- [7] 多摩市の全小中学校では、平成20年度から27年度まで低学力の児童・生徒向けに補習授業を実施。当センターの算数・数学教材を使用した。
- [8] 一松信, 他48名, 『みんなと学ぶ 小学校算数』, 学校図書, 2009.
藤井齊亮, 他41名, 『新しい算数』, 東京書籍, 2009.
- [9] 認知特性に配慮した演習課題の提供タブレット(デモ版)を参照。
- [10] 視知覚の恒常性には「大きさ」「形」「向き」などがあるが、ここでは主に「(2) 数間の量的な」大きさを指している。
- [11] 関名千佳, 「ユニバーサルデザインの時代を目指して」, コンピュータ&エデュケーション, 16, 2004, pp.3-8

プログラミング演習のためのプログラムテスト支援機能

戸上稔崇*1・北英彦*1

Email: togami@ce.elec.mie-u.ac.jp

*1: 三重大学大学院工学研究科電気電子工学専攻

◎Key Words プログラムテスト, プログラミング演習, 演習システム

1. はじめに

情報化社会の発展に伴い、小中学校でもプログラミング教育を始めようとする動きがあるなど、その重要性が高まってきている。プログラミング能力向上に必要な条件として、間違いのない品質の良いプログラムを書くことができるかという点がある。しかし、プログラミング演習の授業ではソースコードを記述することに主眼が置かれ、プログラムの品質を高めるための教育は行われていない。

プログラムの品質を向上させる方法のひとつにフットウェアテストがある。本研究では、ソフトウェアテストの手法の一つであるホワイトボックステストを、本研究室が開発しているプログラミング学習支援システム PROPEL (PROgramming Practice Easy for Learners) ⁽¹⁾ と連動して行えるようにすることで、プログラミング初心者が自らの作成したプログラムを利用してソフトウェアテストの学習を行える環境を提案する。

2. ソフトウェアテスト

ソフトウェアテストは、プログラムの内部構造に注目し構造を理解した上で意図通りに動作しているかを確認するホワイトボックステストと、プログラムの入出力だけに注目しプログラムが仕様通り動作しているかを確認するブラックボックステストの 2 つに分けることができる。前者には、条件網羅、分岐網羅、命令網羅などの網羅基準がある。本研究では、学習者に自分のプログラムの動作の流れを確認させるために、分岐網羅テストを支援の対象とする。

3. これまでの試み

我々の研究グループは、高桑⁽²⁾がホワイトボックステスト、袁⁽³⁾がブラックボックステストについて、学習者がテストケースを作成する演習の環境を提案した。

ホワイトボックステストについては、分岐網羅を学習の対象とする。演習ではテストの対象とするプログラムを予め与え、学習者はプログラムの構造を読み解きながら分岐網羅率が 100%となるようにテストケースを考え実行する。

ブラックボックステストについては、境界値分析に基づくテストを学習の対象とする。演習ではテストの対象とするプログラムの要求を与え、学習者はそれを見て境界値となるテストケースを考え実行する。

以上の学習方法については、それぞれ学習効果を確認した。

4. プログラミング演習支援システム

我々は、プログラミング演習支援を目的としたシステムを開発・運用してきた。そのうちの 1 つが学習者のプログラミング作成状況の把握及び、作成の遅れている学習者への迅速な対処を目的とした、プログラミング演習システム PROPEL である。PROPEL のシステム構成を図 1 に示す。学習者は Web ブラウザ上でプログラムを作成することができる。講師は学習者のプログラム作成状況を素早く把握することができる。

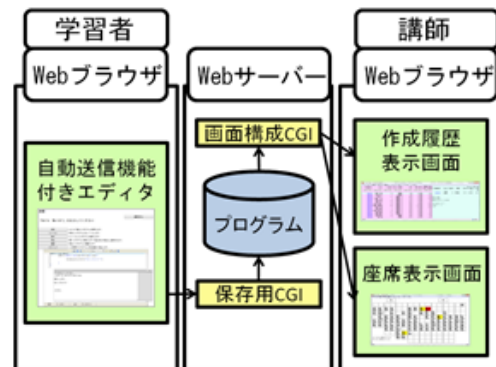


図 1 PROPEL のシステム構成

コンパイルが成功してしまうと、学習者はプログラムが正しく動作するか十分に確認しないままプログラムを提出してしまう可能性がある。そういった学習者を把握するため、本システムには彦坂⁽⁴⁾が提案した自動テスト機能がある。講師が設定したテストケースを、提出されたプログラムに対して実行し、その結果が講師と学習者それぞれに提供される。彦坂の動作テストは提出したプログラムに対してシステムが動作テストを行うことを可能にする。しかし、システムがテストを行うのではなく、作成したプログラムに対して学生自身がテストケースを考え動作テストを行い、課題の要求通りに動作するかどうかを確認する必要がある。

5. プログラムテスト支援機能

提案するプログラムテスト環境を用いた学習のフローを図 2 に示す。学習者が PROPEL を利用して作成したプログラムからフローチャートを生成し、図 3 に示すプログラムテスト実行画面に移行する。学習者は、フローチャートとソースコードを見ながら、テストケースを考え入力する。入力されたテストケースをシステムが実行し、網羅率を測定する。以上を繰り返し、網羅率を高めていく。

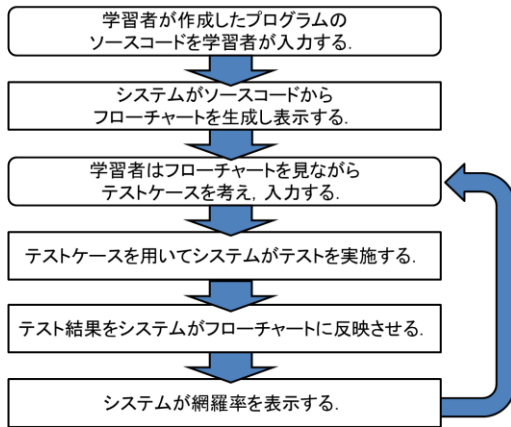
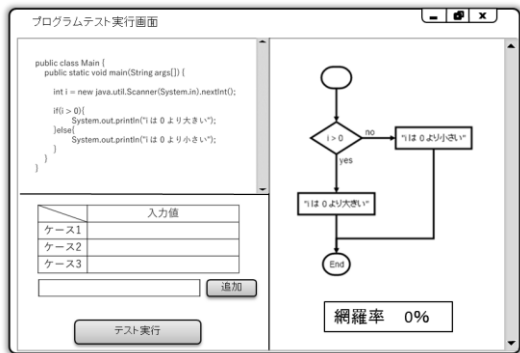
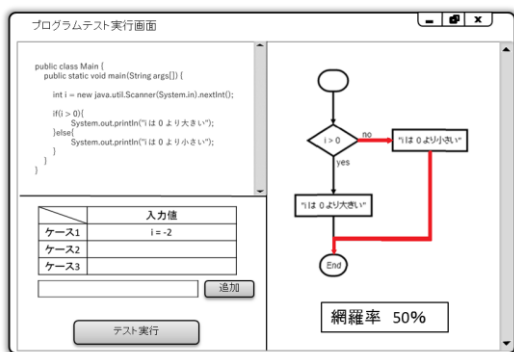


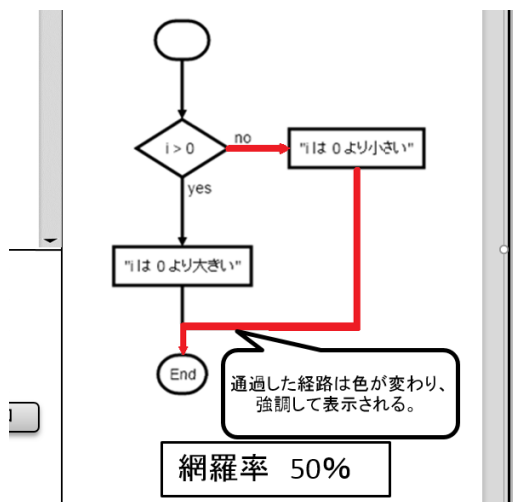
図2 学習フロー



テスト実行前



(b) テスト実行後

(c) フローチャート拡大図
図3 プログラム実行画面

学習者はプログラムを作成した後、コンパイルが成功したことを確認し図3 (a) の画面に移行することができる。画面左上には学習者が作成したプログラムが表示される。画面右には学習者がそこから生成されたフローチャートが表示される。学習者はそれらを見ながらプログラムの構造を視覚的に把握し、テストケースを考えることができる。テストケースは画面左下のフォームから入力し、リスト化される。考えるテストケースを作成し終え実行ボタンを押すと、プログラムが全てのテストケースを実行し、網羅率が計算される。網羅率は各分岐条件で真と偽がそれぞれテストされたかどうかで判断する。分岐が1つである図3の例であれば、分岐で真となる条件のみ実行されれば網羅率は50%である。テスト実行後の画面は図3 (b) のようになる。通過した経路はフローチャート上で強調して表示される。学習者は表示された網羅率とフローチャートを見て、網羅率が100%となるようにテストケースを修正、追加していく。

フローチャートの生成には flowchart.js というオープンソースツールを利用する。このツールは専用の文字列を入力することにより、その文字列に対応するフローチャートを生成する。学習者が作成したプログラムを、flowchart 専用文字列に変換することでフローチャート生成を可能にする。

6. 期待される効果

本システムにより、学習者は自らの作成したプログラムに対して、フローチャートを用いて視覚的に、ホワイトボックステストを実行することができる。テストケースを作成・実行し、網羅率を高めていくことでプログラムの内部構造への理解が深まり、より高品質なプログラムを書けるようになることが期待される。

7. まとめ

今回、学習者のプログラミング能力向上のため、学習者が自らの作成したプログラムに対しホワイトボックステストをフローチャートで視覚的にサポートしながら行える環境をプログラミング演習システム PROPEL に組み込んだ。自力でコンパイルエラーを取り除く力のある学習者が、講師の手を煩わせずにより高品質なプログラムを作成するための学習を行うことで、講師の負担軽減に繋がることを期待する。

参考文献

- (1) 伊富昌幸, 北英彦, 高瀬治彦, 林照峯: コーディング状況に応じたアドバイスを可能にするプログラミング演習システムに関する研究, コンピュータ利用教育協議会, 2016 PC カンファレンス (2016)
- (2) 高桑稔, 袁智朝, 北英彦: プログラミング能力向上を目的としたプログラムテストの学習システムに関する研究, CIEC 春季研究会 2015 (2015)
- (3) 袁智朝: プログラミング能力向上を目的としたソフトウェアテストの自己学習システムに関する研究, 修士論文 (2016)
- (4) 彦坂知行, 多人数でのプログラミング演習における学習者のコンパイルエラー状況の把握システム, 修士論文 (2016)

男子中学生の体育授業における映像情報活用が 運動有能感に及ぼす影響について - バasketボールのレイアップシュートに着目して -

齋藤伸也*1

*1: 慶應義塾普通部

◎Key Words 運動有能感, 映像遅延装置, 体育

1. 緒言

1.1 映像情報活用について

新しい運動を学習させようとする場合、習得すべき運動課題を学習者に理解させるために映像情報の提示や教師による示範が行われるのが一般的である。マイネル¹⁾は示範の意義について、運動系の学習の過程は、まず目を通して始まるのだと指摘している。近年、マルチメディアの進歩が加速するとともに、体育の授業においても習得すべき運動課題を学習者に理解させるためにビデオカメラなどの映像情報の提示を活用した授業実践が積極的に導入されてきている。山本²⁾は、小学生の跳び箱運動において、動画コンテンツを活用した授業実践を進め、学習効果について検討し自ら課題を明確にさせる上で学習効果があることを明らかにした。小澤³⁾は、鉄棒のけ上がりについて、映像の遅延再生による即時フィードバック効果について、自身のフォームの認識がしっかりでき上達スピードを上げるのに効果的だと報告している。村山⁴⁾は、フライングディスク・サイドアームスローの導入授業において、映像の即時フィードバックの有無による技術向上について比較し、映像フィードバックを行った群において、課題の成功回数・到達レベルの自己評価などが高くなり、技術向上の効果が確認されたと述べている。また佐藤⁵⁾は、ハードル走において身体運動画像の即時フィードバックの効果が技術向上に有効であることを述べ、「上手にできる」「できない」にかかわらず生徒は技術向上を追究する学習そのものが楽しいと感じ、さらに自分の運動を客観的に分析する自己評価能力が高まると報告している。

以上のような自己動作観察方法は、スポーツ技術の習得において運動課題を学習者に理解させるために、また、学習課題を積極的に取り組ませる姿勢を形成するのに極めて有効であるといえる。

1.2 運動有能感について

平成20年1月17日に発表された中央教育審議会答申⁶⁾において、学習指導要領改訂のねらいとその概要が明確にされた。保健体育科では、小・中・高全ての段階において、「生涯にわたって運動に親しむ資質や能力の育成」を重視している。運動を生涯にわたって継続に行うには、生徒が自ら運動に参加したいという思いを高めること、つまり運動に対する内発的動機づけを高めることが必要であると考えられる。学校体育

では運動の楽しさを少しでも多くの生徒が思えるように工夫し、運動に対し主体的・積極的に学習に取り組む内発的動機づけを高めるアプローチが必要である。ここで挙げる内発的動機づけとは、デン⁷⁾は「人びとは有能さと自己決定の意識を感じ得せんがために、多くの行動にたずさわるのである」と主張している。すなわち、内発的に動機づけられた行動とは、人がそれに従事することにより、有能で自己決定的であることを感知したいという欲求によって動機づけられて行動するものであり、有能さを高めること、自信を高めることが内発的動機づけを高めるということを示唆している。

この理論を基に、岡沢ら⁸⁾は運動有能感を総合的にとらえることが可能な運動有能感の下位尺度を明らかにし、小学校から大学生まで使用可能な運動有能感尺度の作成を試みた。その結果、運動有能感が自分は出来るという自信である「身体的有能さの認知」、努力すれば練習すればできるようになるという自信である「統制感」、教師や仲間から受け入れられているという自信である「受容感」の3因子で構成されていることを明らかにしている。また、岡澤ら⁹⁾¹⁰⁾によって運動有能感を高めることが、運動に対する内発的動機づけを高めることや、運動に対する愛好度を高めることが明らかになっている。

これらの知見を考慮すると、映像情報の活用はスポーツ技術の習得に有効であると考えられ、さらに身体運動画像の即時フィードバック効果は、「上手にできる」「できない」にかかわらず、技術向上を追究するという学習そのものが楽しいと感じ、生徒自らが運動に参加したいという内発的動機づけを高めるアプローチになると考えられる。そのことにより、より多く内発的に練習すれば、できるようになるという自信がつかないかと予測される。また、教師や仲間と画像を確認しながら駄目な個所を指摘し合えることにより、周りから受け入れられているという自信が高まるのではないかと思われる。これらのことから運動有能感に影響を与えるのではないかと考えた。

そこで本研究では、男子中学生の体育実技種目の中からバスケットボールの基本であるレイアップシュートに着目し、映像情報を活用することによって運動有能感に及ぼす影響を検証することを目的とした。

2. 方法

2.1 調査対象者

健全な男子中学生 232 名

2.2 教材

バスケットボール

2.3 映像情報装置

ニューフォレスター社のスポーツミラーを用いた。この装置は、ビデオカメラからの信号をパソコンに一旦入力し、そこで1~120秒の間に1秒単位で変えられる時間遅れを設定できる。従来のVTR利用による映像情報活用とは異なり、運動後すぐに自分のフォームやプレーを見ることが可能である。

2.4 調査内容

岡沢らによって作成された運動有能感尺度(3因子各4項目、全12項目)を用いて運動有能感を測定した。得点については5段階で回答を求めた。測定は授業前・後の計2回行った。

2.5 単元計画

1クラス40名の授業(50分)において、全員で準備体操をした後20名はゲーム練習(5対5×2ゲーム)を1面のコートで行い、半分の20名について、1ゴールにつき10名でレイアップシュートの練習を行わせた。そこに1ゴールにつき映像情報装置を1台置き、レイアップシュートを打ち終わった後にフォームチェックを行わせた。教員や周りの生徒の助言後に自分のフォームを確認できるように、動作表示遅延装置遅延時間は8秒に設定した。約15分でシュート練習とゲーム練習を交代させ行わせた。

2.6 統計処理

運動有能感の処理は、StatView5.0を用いて行った。

3. 結果及び考察

3.1 運動有能感の変化

本研究における映像情報活用が運動有能感に与えた影響を検討するため、授業前・授業後の計2回測定した運動有能感について分析する。また、運動が得意な生徒、苦手な生徒の運動有能感へ及ぼす影響も調べるため、「身体的有能さの認知」「統制感」「受容感」「運動有能感(合計)」の得点をそれぞれ算出し、各因子の得点の高い順から上位群と下位群に分けて(人数の50%を基準)、授業前と授業後の得点に対して2要因の分散分析を行った。

3.2 身体的有能さの認知について

図1-1は身体的有能さの認知についての平均値に関する結果を示している。その結果について、群要因と測定時期要因の効果を検討するために群要因×測定時期要因の2要因の分散分析を行った。結果から群の主効果が0.01%水準で有意であった。それ以外の測定時期、交互作用については認められなかった。

これは、映像遅延装置において自分のフォームを確認することで、出来ていないポイントが客観的に分かり、まだ上手にできていないという認知につながり、「身体的有能さの認知」の得点が上がらなかったのではないかと考えられる。

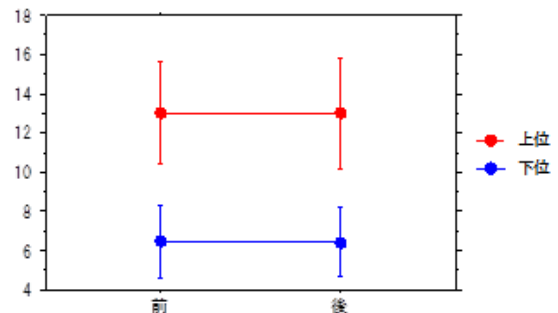


図1-1 身体的有能さの認知

3.3 統制感について

図1-2は統制感についての平均値に関する結果を示している。その結果について、群要因と測定時期要因の効果を検討するために群要因×測定時期要因の2要因の分散分析を行った。結果から、群要因×測定時期要因の交互作用に0.01%水準の有意な主効果が認められた。そこで下位検定を行うために2つの各群別に分析を行った。分析結果から、上位群の統制感に授業前と授業後に0.01%水準で違いが認められた。すなわち授業前に比べて、授業後の上位群の統制感は明らかな上昇を示したといえる。下位群の統制感には授業前と授業後に違いが認められなかった。交互作用のみに有意な効果が認められただけでなく群要因、測定時期要因に0.01%水準の有意な主効果が認められた。すなわち、授業前に比べて授業後の得点は明らかな上昇を示したといえる。これは、映像情報で自分のフォームを客観的に見ることにより、修正箇所を確認でき、少しずつできるようになっていくことが感じられ、努力すれば練習すればできるようになるという自信が得られ得点が上昇したのではないかと考えられる。実際に生徒からも「自分の動きを確認でき、悪い部分を修正できた」や「できていない所を見ることができ、何が悪いかわかるようになった」という意見がでた。しかし、その一方で「時間が足りない」「もっと見て練習したい」などの意見も聞けた。これは、修正箇所は確認できるが、その箇所を修正することが今回の授業時間内では足りなく、自信を得ることができなかったのではないかと考察される。このことが下位群の有意な差が得られなかった原因ではないかと考えられる。

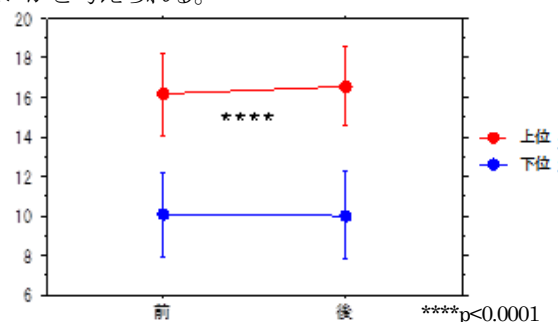


図1-2 統制感

3.4 受容感について

図 1-3 は受容感についての平均値に関する結果を示している。その結果について、群要因と測定時期要因の効果を検討するために群要因×測定時期要因の 2 要因の分散分析を行った。結果から、群要因×測定時期要因の交互作用に 0.01%水準の有意な主効果が認められた。そこで下位検定を行うために 2 つの各群別に分析を行った。分析結果から、上位群の受容感に授業前と授業後に 0.01%水準で、下位群の受容感には 0.1%の違いが認められた。すなわち授業前に比べて、授業後の上位群、下位群の受容感は明らかな上昇を示したといえる。交互作用のみに有意な効果が認められただけでなく群要因、測定時期要因に 0.01%水準の有意な主効果が認められた。すなわち、授業前に比べて授業後の得点は明らかな上昇を示したといえる。これは、自分の動作映像を周りの生徒同士と確認し、お互いに教え合いながら行うことができたため、仲間から受け入れられているという自信が得られたのではないかと考えられる。

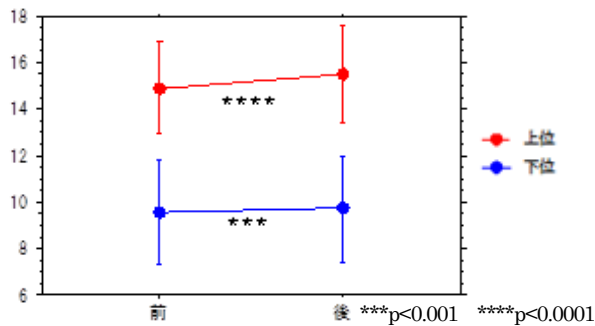


図 1-3 受容感

3.5 運動有能感 (合計) について

図 1-4 は運動有能感 (合計) についての平均値に関する結果を示している。その結果について、群要因と測定時期要因の効果を検討するために群要因×測定時期要因の 2 要因の分散分析を行った。結果から、群要因×測定時期要因の交互作用に 0.01%水準の有意な主効果が認められた。そこで下位検定を行うために 2 つの各群別に分析を行った。分析結果から、上位群の受容感に授業前と授業後に 0.01%水準で、下位群の受容感には 0.01%の違いが認められた。すなわち授業前に比べて、授業後の上位群、下位群の受容感は明らかな上昇を示したといえる。交互作用のみに有意な効果が認められただけでなく群要因、測定時期要因に 0.01%水準の有意な主効果が認められた。すなわち、授業前に比べて授業後の運動有能感 (合計) 得点は明らかな上昇を示したといえる。

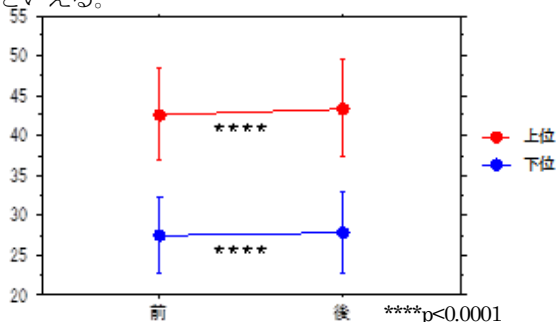


図 1-4 運動有能感合計

4. 結論

本研究では、中学生のバスケットボールの体育実技授業において、映像情報を活用することによって運動有能感に及ぼす影響を検証することを目的とした。

運動有能感を「身体的有能さの認知」「統制感」「受容感」及び「運動有能感 (合計)」の得点をそれぞれ算出し、それを上位群と下位群に分けて (人数の 50%を基準)、授業前と授業後の得点に対して 2 要因の分散分析を行った。結果は「身体的有能さの認知」、下位群の「統制感」得点において、有意な差を得ることができなかった。「身体的有能さの認知」においては、映像遅延装置で自分のフォームを確認することで、出来ていないポイントが客観的に分かり、まだ上手にできていないという認知につながり、「身体的有能さの認知」の得点が上がらなかったのではないかと考えられる。また、「努力すれば、練習すればできるようになる」という自信が低い下位群の「統制感」得点においては、その箇所を修正することが今回の授業時間内では足りなく、自信を得ることができなかったのではないかと考えられる。

「受容感」「運動有能感 (合計)」及び、上位群の「統制感」の得点は授業後に向上した。これは、上位群の「統制感」においては映像遅延装置を使うことにより、自分のフォームを繰り返し見る機会が増えることで、正確に自分のフォームを認識し、修正箇所を確認でき少しずつできるようになっていくことが感じられ、練習すればできるようになるという自信が得られたのではないかと考えられる。また、「受容感」においては、自分の動作映像を周りの生徒同士と確認し、お互いに教え合いながら行うことができたため、仲間から受け入れられているという自信が得られたのではないかと考えられる。

以上の結果から、中学生のバスケットボールの体育実技授業において、映像情報を活用することによって運動有能感を有意に向上させる効果があることが明らかとなった。

参考文献

- 1) マイネル著：金子明友訳 スポーツ運動学 大修館書店 p. 375-377. 1999
- 2) 山本朋弘ほか：体育「跳び箱運動」指導における動画コンテンツ活用の効果 日本教育工学会論文誌 p. 153-156 2003
- 3) 小澤治夫ほか：鉄棒単元におけるスポーツミラーによる運動画像の即時フィードバックの効果 北海道教育大学釧路分校研究報告第 35 号 p. 125-131 2003
- 4) 村山光義ほか：動作映像の即時フィードバックを用いた技術指導の効果-フライングディスク・サイドアームスロー導入時の事例- 慶應義塾大学体育研究所紀要 p. 1-15 2007
- 5) 佐藤毅ほか：体育授業におけるスポーツミラーを用いた身体運動画像の即時フィードバックの効果 北海道教育大学釧路分校研究報告第 38 号 p. 125-131 2006
- 6) 文部科学省：「幼稚園、小学校、中学校、高等学校

および特別支援学校の学習指導要領等の改善について」中央教育審議会答申 p105-109 2008

- 7) E. L. デシ著：安藤延男、石田梅男訳：内発的動機づけ-実験社会心理学的アプローチ 誠信書房
p. 63-70 1980
- 8) 岡沢祥訓ほか：運動有能感の構造とその発達及び性差に関する研究 スポーツ教育学研究 16(2)
p. 145-155 1996

「情報実践創造力」を育成する「仕事体験学習」の実践と考察(2)

福田美譽*1・高橋朋子*2・松田正浩*1・東郷多津*3・西之園晴夫*4

Email: fukuda@noa-prolab.co.jp

*1: 株式会社ワークアカデミー

*2: 大和大学教育学部教育学科

*3: 京都ノートルダム女子大学人間文化学部英語英文学科

*4: NPO 法人学習開発研究所

◎Key Words 情報実践創造力, 仕事体験学習, 職業能力評価基準

1. はじめに

本研究は、職業で必要となる「情報を実践的に活用して新たなものを創造する力(情報実践創造力)」を育成する仕事ベース学習(work-based learning)の体験プログラム(以下、仕事体験学習とする)を開発することを目的としている⁽¹⁾。これまでに、体験プログラムとして学習課題、および、習得した能力を確認し発揮できる能力を査定するための基準(以下、査定基準とする)を開発し、第1回仕事体験学習の実施と振り返りを行った⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾。

本稿では、第1回の課題点を踏まえ改善したガイドブックが第2回においてどのように機能したかを考察する。

2. 仕事体験学習の概要と第1回目の課題

2.1 学習プログラムの概要

仕事体験学習は、企業の現場に近い仕事を体験できるワークショップ型の学習である。開発した学習課題は、中央職業能力開発協会(JAVADA)が開発した職業能力評価基準⁽⁵⁾における事務系職種、広告制作職種、ウェブデザイン・コンテンツ職種を対象とし、情報実践創造力が抽出された職務遂行のための基準内容と関連があるものを設定した。仕事体験学習の教材は、西之園(2006)の協働自律学習の考え方⁽⁴⁾に基づき、学習者同士が協働し主体的に学習できるように構成している。開発した学習課題を、表1に示す。

教材の詳細については前稿で説明している⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾が、大きく分けて、仕事体験学習のしおり、ガイドブック、振り返りシートの3種類である。

表1 仕事体験学習における学習課題の内容

学習課題名	該当職務	形態(時間)
Web ページ企画	事務系職種(営業事務)	集団 (60分)
チラシ制作	広告制作(クリエイティブ)	
アンケート分析	ウェブデザイン(機能デザイン)	
留守番電話対応	事務系職種(営業事務)	個人
ステッカー制作	ウェブデザイン(画像・映像)	(30分)

仕事体験学習のしおりは、学習の仕組み、仕事依頼の掲示板、タイムスケジュール、セミナールーム配置

図、ガイドブックの使い方と学び方、職業別仕事紹介カード、振り返りシートをまとめたものである。

ガイドブックは、仕事別に学習課題の内容(仕事背景、内容、手順、ワークシート、査定基準、査定するための判断基準例を含む)をまとめたものである。

振り返りシートは、学習活動の最後に自分が得た能力ポイントを書き込み、グラフ化することができる資料であり、仕事体験学習の履歴として自身で管理できるものである。

2.2 第1回仕事体験学習からの課題

第1回仕事体験学習は2015年10月に実施した。その後、授業記録並びに学習者からのアンケートを整理した結果、多くの改善課題が見出された。本稿では、集団形態のガイドブックならびに振り返りシートに関する改善課題を表2に示す。

表2 第1回仕事体験学習の改善課題

課題名	実践後の課題	
ガイドブック	集団形態共通 Web ページ企画	ウェブや統計用語の意味が分からず、仕事内容が理解できない場合があった。 ウェブの色を選ぶために別冊で「色彩の考え方」という参考資料を用意したが、資料のリ्यूームが多く、どこが重要なかつかみにくい様子が見られた。
	チラシ制作	仕事依頼内容の条件や背景が複雑で、かつ矛盾した箇所があったため、学習者が情報の整理時に混乱した。
	アンケート分析	学習内容が多く理解しにくい部分があったため、集計後グラフの作成に着手しかけたところで発表時間になってしまった。
振り返りシート	学習結果に加えて、学習計画を考える機会には至らなかった。	

3. 教材の改善と第2回仕事体験学習の実践

3.1 教材の改善内容

下記に示す方針で、教材を改善した。

- 学習者が学習のねらいを理解し、目標設定ができる仕組みを強化した。
- 限られた時間の中で課題に取り組むために、学習者が無駄な時間を使わないよう説明内容や文章表現を工夫した。
- 統計やウェブの基礎知識がない学習者であってもヒントをもとに取り組めるように調整した。

教材の修正内容を表3に示す。

表3 教材の修正内容

課題名	修正内容	
ガイドブック	集団形態共通	ガイドブック内に用語解説コーナーを設け、用語の意味を説明した。
	Web ページ企画	カラーコードと色の特徴を紹介するページ(「色の種類と特徴」)をガイドブックに追加した。
	チラシ制作	仕事依頼内容の条件設定と文章表現の変更を行った。
	アンケート分析	「広告媒体」と「広報」など、文中の用語を明確に使い分け、作成グラフの種類と特徴を詳細に提示した。
振り返りシート	学習計画の具体例を追加し、学習者が記入しやすいようにした。	

3.2 仕事体験学習実践の結果と考察

第2回の仕事体験学習は、2016年2月に、A大学のハルカスキャンパスにおいて実施した。学習者は興味関心に応じて前半と後半の2つの仕事を選択できる。学習者は大学生5名、大学院生1名の計6名であった。当日、5つの学習課題(表1)を提示したが、学習者6名全員が集団型学習課題を選択した。なお、当日は観察者4名で学習者の活動の様子を記録した。

学習者が選択した課題と活動の様子(一例)を表4に示す。Web ページ企画に取り組んだAチームでは用語解説についてじっくり読み理解しようとする姿勢が見られたが、まだ理解に苦しんでいる様子が見られた。また、Web ページの色を選ぶ際には色の説明ページを参考に検討できていた。

チラシ制作については情報を整理してまとめることができていた。

アンケート分析に取り組んだ両チームは、どちらも紙で分析に応じたグラフを作成でき、時間内に完成させることができた。しかし、その後の考察の時間が不足し不十分に活動を終わらせることになった。

振り返りシートについては、「ICT 技術がまだ足りていないので1年生で学んだ演習の見直しを繰り返していきたい。」や、「空き時間でエクセルの勉強をしたい。」といった具体的な学習計画についての発言が見られた。

4. おわりに

今回の教材改善活動によって、前回の学習プログラム実施時と比べある一定の改善が見られたが、引き続き改良を行っていく必要があることが明らかになった。今後も仕事体験学習の普及に向けて、実践検証を通じた改善活動を続けていく予定である。

なお、本研究はJSPS 科研費 JP26370679, JP16K16330の助成を受けたものです。

参考文献

- (1) Martin Hawksey, Clive Young: "WORK BASED LEARNING:THE ROLE OF ICT IN LEARNING @ WORK", pp.60-65, Proceedings of the EDEN 2005 Annual Conference (2005).
- (2) 高橋朋子, 福田美誉, 松田正浩, 東郷多津, 西之園晴夫: "「情報実践創造力を育成する仕事体験学習の設計(1)」, 日本教育実践学会研究大会論文集18, pp. 125-126.
- (3) 福田美誉, 高橋朋子, 松田正浩, 東郷多津, 西之園晴夫: "「情報実践創造力」を育成する仕事体験学習の設計(2)", 日本教育実践学会研究大会論文集18, pp. 127-128.
- (4) 福田美誉, 高橋朋子, 松田正浩, 東郷多津, 西之園晴夫: "「情報実践創造力」を育成する「仕事体験学習」の実践と考察", 情報コミュニケーション学会第13回全国大会発表論文集, (2016).
- (5) 中央職業開発協会(JAVADA) 職業能力評価基準 http://www.hyoka.javada.or.jp/user/dn_standards.html. (参照日 2016.06.03).
- (6) 西之園晴夫, 宮田仁, 望月紫帆: 教育実践の研究手法としての教育技術学と組織シンボリズム, 教育実践研究, Vol. 8, No1, pp. 23-34 (2006).

表4 ある学習者の活動の様子(一例)

		前半(選択課題, 行動履歴)		後半(選択課題, 行動履歴)	
Aチーム	女, 3回生	Web ページ企画	「色の種類と特徴」をみて、「色の持つ情報とかすごいな」と発言した。	アンケート分析	アンケートの回答数を数えていた。
	女, 3回生		資料を見たあとスマホで色を熱心に検索した。		色分けでアンケートの回答を整理していた。
	全体様子		用語解説を熱心に読んでいた。さらにインターネット辞書で検索し調べたが、学習時間の半分を費やしてしまった。		クロス集計する欄を分担し、グラフ作成までできていたが、発表の中でそのグラフを説明するに至らなかった。
Bチーム	男, 3回生	チラシ制作	「デジタル教材の紹介も必要」など、作成要件を意識した発言を都度していた。	アンケート分析	紙シートでのグラフ作成を2人で分担して実行し、完成させることができた。
	男, 4回生		情報が整理されていないことに気が付き、終盤に再度ワークシートをまとめ始めた。		Excel でのグラフ作成班と紙シートでの作成班に分かれて実施した。グラフ作成にかなりの時間をかけ、その後の考察時間が少なくなった。
	全体様子		最終的に情報を整理し、5W1Hを盛り込んだチラシ案を作成できたが、レイアウト表現を考慮するところまで至らなかった。		

e-Learning における授業動画の活用

桑名杏奈*1・笹倉理子*2・浅本紀子*3

Email: kuwana.anna@ocha.ac.jp

*1: お茶の水女子大学 基幹研究院 基幹教育系

*2: 電気通信大学 教育研究技師部

*3: お茶の水女子大学 基幹研究院 自然科学系

◎Key Words e-Learning, 授業動画

1. はじめに

我々はこれまで、LMS を用いた e-Learning 環境の構築に尽力してきた。特に「復習を目的とする授業動画の簡易配信が学習の定着状況に一定の効果がある」という仮説をたて検証してきた。

本学における講義動画収録・配信の取り組みは 2011 年度から開始された。当初は撮影から配信まですべて手作業で、限られた講義のみが試験的に撮影された⁽¹⁾。2012 年度からは「ArgosView (アルゴスビュー)⁽²⁾」(ヴィ・インターネットオペレーションズ株式会社製。導入支援はソフト・オン・ネットジャパン株式会社)による撮影・エンコード作業の自動化が始まり、収録から配信までの作業が容易になった⁽³⁾。そして、実際にコンピュータを用いた実習や教職に関する科目にて、講義動画収録・配信を行い、その効果や課題について検証してきた⁽⁴⁾⁻⁽⁵⁾。2014 年度には、一般教育科目や大学のイベントなどで用いられる大教室、および「Active Learning Studio (アクティブ・ラーニングスタジオ。通称 ALS (アルス))⁽⁶⁾」などの改装の際、複数の教室に天吊り Web カメラとマイクが設置され、ArgosView に組み入れられた。より多くの授業で講義の動画収録が可能な基盤が整ったとともに、大教室での講義やイベントを別教室でサテライト配信することも可能となった。

本発表では、今までの知見を基に、コンピュータ実習に関する授業動画を使いやすくする取り組みについて述べる。コンピュータを使った授業では、受講者のコンピュータスキルの違いが大きい場合、一斉授業で全員が満足できるレベルの内容を提供することは難しい。実際に自分でコンピュータを操作するとスキル向上に役立つ。授業時間内で十分な操作の練習をできない場合は自習する必要があるが、特にコンピュータスキルが低い受講者にとって、ひとりで自習を行うことは困難である。e-Learning は、自分のペースで繰り返し閲覧することが可能であり、また、紙の教科書と違って、操作中の「動き」を追うことが可能であるため、コンピュータスキルの高低によらず、自習の手助けになると考えている。

2. 動画教材の作成

2.1 教材について

Microsoft Office (Word, Excel2016) の初学者向けに、ソフトウェアの起動から主な機能の使い方、クラウド利用の諸注意までを含めた動画教材を Adobe Presenter⁽⁷⁾を用いて作成している。図 1 にそのイメージ図を掲載する。



図 1 動画教材のイメージ図

コンテンツのメインとなる画面(図 1 の左枠)には、Word など対象となるソフトウェアの画面キャプチャを中心に、音声(ナレーション)による説明に合わせて「ここをクリック」などの文字や矢印が出現し、作業の手順がわかりやすく編集されている。図 1 の右枠にはコンテンツの一覧が表示され、任意の項目にジャンプできる。ひとつのコンテンツは 30 秒から 1 分、長くても 1 分 30 秒程度に細かく章分けされ、必要部分を繰り返し閲覧したり、不要部分は飛ばしたりと、自分のペースに合わせて利用できるよう配慮した。コンテンツ閲覧の際は、特殊なソフトウェアは必要とせず、どんなデバイスでも標準的なブラウザで閲覧できる。

2.2 動画教材の利点

過去に授業動画配信の実践を行った際、授業動画を閲覧した学生からの感想として、「教師が操作する画面自体を録画したのを見てみたい」というものがあった⁽⁵⁾。動画教材は、教師が操作した画面の録画(またはその抜粋)であると考えることができる。授業中に教師が操作した画面の録画と異なる点としては、説明の仕方やマウス・キーボード操作が練り上げられ、無駄のない説明になっていることが挙げられる。

また学生からの感想として、「授業の応用編の動画があり自習できるとよい」という意見もあった。動画教材は、知らない技術を一人で一から学ぶ独学用のe-Learning教材としてや、反転授業の予習用の教材としても適している。

3. 授業動画の利用

3.1 教材について

全学必修の情報基礎科目「情報処理演習」のうち、理学部情報科学科の1年生を対象とした授業にて、授業動画の撮影を行っている。内容はメールやインターネットの利用など基本的な情報リテラシについて、および、レポート作成や学会発表・ゼミなどの際に必要なであろう、文書作成ソフト、表計算ソフト、プレゼンテーションソフトの基本的な使い方を網羅する。

図2は、Wordの使い方に関する回を実際に撮影したものをLMS(お茶大Moodle)[®]にアップロードし、閲覧できる状態にしたものである。学生からの感想に多かった「動画を細分化して、わからないところを短時間で閲覧したい」に応えるべく、授業時間いっぱい連続で撮影した動画を、ある程度の項目ごとに区切って提供することを目指している。また、特に操作が煩雑なところについては、要点のテキストを表示することを試みている。

16A0112 情報処理演習(理E)

ナビゲーション

HOME > コース > 情報 > 16A0112 > 演習(6月7日) > 2.2 段組み

2.2 段組み

それでは続いて、本文を二段組みにしてみましょう。
段組みしたいところをドラッグして選択し、画面上部の「レイアウト」の中にある「列」の三角から「2段」をクリックします。

タイトル部分は1段組で、本文は2段組になります。
その境目には「セクション区切り」という文字が青色で出ていると思います。
出ていない人は、さっき説明した「編集記号」というボタンで表示できます。

目次

第7回(6月7日)

- 1. 事務連絡
- 2.1 編集記号
- 2.2 段組み
- 2.3 インデント
- 3.1 課題
- 3.2 応用問題

動画

要点

図2 授業動画利用のイメージ図

3.2 授業動画の利点

コンピュータ関係の授業では特に、OS やソフトウェアのバージョンアップにより画面や操作感が頻繁に大きく変更されることが多い。都度、一から作成する必要がある動画教材にくらべて、実際に行っている授業を撮影すれば配信のベースができるため、ある程度簡単に教材を作成できるのが魅力である。

また、事務連絡や、突発的な不具合、コンピュータ教室固有の不具合など、紙の資料に記載されないような事項も、授業の動画にはすべてが収録されている。コンピュータ関係の授業に限ったことではないが、欠席者のフォローや、遠隔講義にも利用が考えられる。さらに、一から動画教材を作成するのが難しい、板書や口頭での説明が多い授業、実験など手を動かす授業に対しても、授業の様子を撮影して復習に利用することは有用である。さらに、ArgosViewにより講義動画収録・配信作業を自動化されることで、動画教材を作るためのコンピュータスキルが覚束ない教員でも、ある程度簡単に動画教材を作成できる。

4. 今後の展望

現在作成中の動画教材、授業動画について、e-Learning用に提供する予定である。可能であれば、実際のコンピュータ初学者を対象に、従来の対面授業、紙の資料を用いた自習、動画教材や授業動画を用いた自習を比較して、定着度合いを定量評価したいと考えている。

最終的には、従来の静的コンテンツ(プリントや書籍など)と動的コンテンツ(動画)との差異、それぞれの利点・欠点を明確にし、授業担当者の目的に応じて適切な仕組みを提供できるようにし、動画教材を含むe-Learningの普及に貢献したい。

参考文献

- (1) 小林彩音:「講義動画のストリーミング配信とその効果」, 2012 PC Conference 報告集, pp.17-18, (2012)
- (2) <http://www.vio.co.jp/service/argosview.html> (2016/06/15 閲覧)
- (3) 笹倉理子, 桑名杏奈, 池田佳奈子, 袁雪, 柿木彩香, 新保茜, 浅本紀子:「大学の授業におけるLMSの活用を支援する取り組みについて」, 高等教育と学生支援:お茶の水女子大学教育機構紀要, 第3巻, pp.54-65, (2012)
- (4) 笹倉理子, 浅本紀子:「授業動画のLMSでの簡易利用」, 2013 PC Conference 報告集, pp.83-86, (2013)
- (5) 笹倉理子, 桑名杏奈, 浅本紀子:「Moodleを活用した授業動画の簡易配信について」, MoodleMoot Japan 2014 Proceedings, pp.48-53, (2014)
- (6) 浅本紀子, 笹倉理子, 桑名杏奈:「アクティブ・ラーニングスタジオの活用を目指して」, 2015 PC Conference 報告集, pp.33-34, (2015)
- (7) <http://www.adobe.com/jp/products/presenter.html> (2016/06/15 閲覧)
- (8) お茶大Moodle2016 (通称Chimes[チャイムス])
<http://moodle.cc.ocha.ac.jp> (2016/06/09 閲覧)

ALS の活用について (1)

廣田知子*1・當間亜紀子*2・桑名杏奈*3・笹倉理子*4・浅本紀子*5
Email: hirota.noriko@ocha.ac.jp

- *1: お茶の水女子大学 情報基盤センター
- *2: お茶の水女子大学 理学部
- *3: お茶の水女子大学 基幹研究院 基幹教育系
- *4: 電気通信大学 教育研究技師部
- *5: お茶の水女子大学 基幹研究院 自然科学系

◎Key Words アクティブ・ラーニング, 学修支援

1. はじめに

2014 年度, お茶の水女子大学では「主体的に実践・行動する経験を生み出すための環境整備」を目的として, アクティブ・ラーニングスタジオ (Active Learning Studio, 以下 ALS) を構築した。本発表では, 本格運用が開始された 2015 年度と, 2016 年度前半に ALS に関して行われた活動を紹介する。

まず, ALS に設置されている機器のユーザ向けマニュアルの整備や, 学内者向けの説明会など周知活動について述べる。続いて, 実際に ALS を使って行われた授業やイベントなどの中から, ALS ならではの特徴的な使われ方をした例を紹介する。例 1 は機器・什器を, 例 2 は機器を, 例 3 は什器を上手に活用した例である。

2. 設備・機器

ALS には, 柔軟に移動可能な什器・設備, ノートパソコンやタブレット端末の利用を支える IT 利用基盤 (電源, 有線・無線 LAN 環境), 議論やコミュニケーションを活性化させるための IT 機器 (電子黒板), 授業をサポートする講義収録システムなどが据え付けられている⁽¹⁾⁻⁽³⁾。図 1 に簡単な部屋の見取り図と什器の写真を示す。「セミナー室」は可動式仕切りで区切られており, 大勢の人が集まるときには仕切りを取り払うと 20 人までの会合に利用できる。

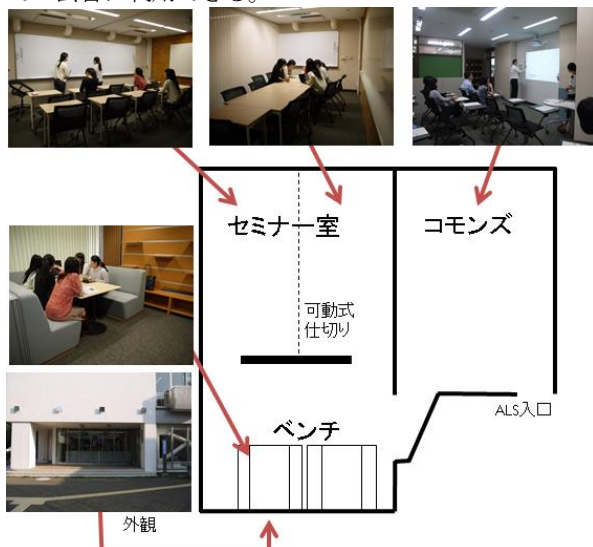


図 1 ALS 見取り図

3. 活動報告

3.1 機器マニュアル・備品等の整備

ALS 設置機器 (wivia⁽⁴⁾, Deldea⁽⁵⁾) のマニュアルは早い時期に作成され, 利用者に貸出されている。実際の運用を通じて様々な需要・要望があることがわかり, マニュアルは 2015 年度中に何度も改訂を重ねた。各機器の電源・切り替えスイッチや操作画面, ケーブルの差込口などの位置関係や使用者の「動き」がわかるよう, 動画によるマニュアルも作成された。

wivia, Deldea 等, 新しい ICT 機器の利用を前提として ALS を利用する者, たとえば「教師がタブレット端末を手に持って移動しながら講義をする」「複数人の端末の映像を並べて投影し, 議論を活性化したい」「電子黒板を使ってみたい」「IT 機器をフルに使いたい」などの需要を持った利用者は, たいていの場合, 紙のマニュアルを渡せば操作ができる IT 上級者であり, たとえばマニュアルと自分の手持ちの機器の画面が異なっても, 適宜読み替えるスキルをもっている。しかし IT 初心者は「できるだけ簡便に (初期設定などは必要なく) 画面に出力したい」「できるだけ直感的に出力までの手順を踏みたい」「マニュアル通りに操作をしたい」という需要をもっている。そのような利用者には, 従来通り VGA や HDMI など, 有線ケーブルで直接ノートパソコンとプロジェクタを接続する方法が適している。そこで「IT 機器ありき」のマニュアルではなく, 「利用者の端末にはどのような出力端子があるのか」「どのような操作をすれば目的 (端末の映像をプロジェクタに出力できる) が達成できるのか」という「ユーザの現状」を出発点とした案内になるよう工夫した。図 2 にマニュアルの先頭に乗せたフローチャートの一部を載せる。利用者が「VGA」「HDMI」等単語がわからないことも想定し, 端子の写真を併記してある。

最近のノートパソコンは搭載している出力ポートが限られているため, 最終的にプロジェクタの VGA または HDMI 端子に接続できるよう, 想定される変換コネクタのほとんどを用意し, マニュアルと一緒に貸し出せるように用意している。wivia 等最新機器の利用者と, 従来型の機器を期待してやってくる利用者との共存できるサポート体制を整えつつある。

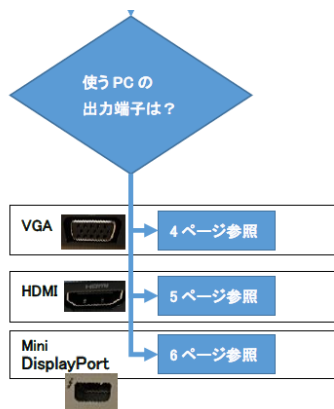


図2 機器マニュアル冒頭の案内

3.2 説明会の開催

プレゼンの練習や自主企画等学生主体の学修活動を含めた、全学規模でのさらなる活用を目指し、2015年9月・10月に、全教職員及び学生を対象とした機器操作方法の説明会を行った。各回15名を定員とし、教職員宛の一斉メール及び学内の主要建物へのポスター掲示(図3)にて告知を行ったところ、合計で12名の参加があった(教員4名、職員3名、非常勤職員5名)。

説明会当日は、情報基盤センタースタッフが講師を務め、ALS内の「セミナー室」「ベンチ」「コモンズ」3つのスペースについて、それぞれ想定される用途や特徴、導入されている機器の違い、機器の使い方などの説明があった。全体説明ののち、少人数開催の利点を活かし、実際に参加者が機器操作を体験する時間を設けた。

今回は、最新のIT機器自体に興味のある人や、改装された教室自体に興味をもって参加する人が多かった。今後、利用者が増えれば、機器や教室の利用シーンを学生や教職員が目にする機会も増える。それにより「ALSではこんなに便利にすることができる」ということを実感し、「自分も使ってみよう」と思ってくれる人が増えれば、利用者の増加につながると考えられる。

図3 説明会告知ポスター

3.3 利用例1(ノートパソコンを持ち込んだ講習)

情報基盤センター「パソコン相談担当」では、毎年4-5月にかけて、学部1年生に対し講習会を行っている。表1に、行った主なサービス内容と時間帯、ALS内の場所を記載する。

項番	時間・場所	内容
(A)	昼休み セミナー室	セキュリティの基礎知識を学ぶ講習会
(B)	昼休み コモンズ	夕方のサービス受講者の予約受付
(C)	夕方 セミナー室	学生の私物パソコンへの、セキュリティソフトのインストール支援
(D)	夕方 ベンチ	ノートパソコン貸出プログラム

それぞれの利点は以下の通りであった：

- (A) 30人を定員としていたが、参加人数が多い際は「コモンズ」から机・椅子を急ぎよ運び込み、柔軟に対応できた。
- (B) 夕方のサービスは45分×4コマに区切られており、手持ちのパソコンがWindowsかMacかによってコマを指定されていた。そのため、予約したい枠を決めるのに時間がかかる学生が多かった。コモンズを広く利用できたことで、スムーズに予約を進めることができた。
- (C) ノートパソコンを持ち込んでの講習会になったが、電源・有線LAN・無線LANが完備されており、トラブルも少なく講習を進めることができた。
- (D) 貸し出す部品(本体、電源、説明書など)も多く、申請書に記載する必要もあるので、ベンチの広い机が作業しやすく便利であった。

夕方のサービス2件(C)(D)は、一人一台パソコンの操作を行う実習を含むため、どちらも一斉講習が難しい性質のものである。(C)セキュリティソフトのインストール支援は、Windowsパソコンを所有する学生向けのコマと、Macを所有する学生向けのコマとに分けてはいたものの、OSのバージョンや、実習の日までに学生がどの程度パソコンを使ったか、またWindowsの場合はパソコンのメーカーによっても操作感が異なり、スタッフが個別に対応する必要がある。(C)(D)は同時開催であったが、ALSの区切られた同一の空間(セミナー室とベンチ)で進めることができたため、少ないスタッフでも柔軟に対応することができた。

図4に、(A)(C)(D)の様子を撮影した画像を載せる。個人を特定できる可能性のある、顔が写っている部分や、後姿や鞆などの私物がはっきり写っている部分には、ぼかしをかけてある。



(A) セキュリティの基礎知識を学ぶ講習会



(C) 学生の私物パソコンへの、セキュリティソフトのインストール支援 (Mac を所有する学生向けのコマ)



(D) ノートパソコン貸出プログラム

図4 「パソコン相談担当」のALS利用の様子

3.4 利用例2 (情報科教育法)

情報科教育法 I, II は、高等学校「情報」の教員免許を取得するための教科指導法の授業であり、協働的な学習活動の場面が多く取り入れられている。ここでいう「協働的な学習活動」とは、文科省の「学びのイノベーション事業実証研究報告書⁽⁶⁾」にあるICTを活用した協働学習のことで、「発表・話し合い」「意見整理」「協働製作」「遠隔地の学校との交流学习」である。

2015年度前学期「情報科教育法 I」の授業の一部がALSで行われた。利用の目的は以下の3つである。

(a) パソコンの利用

当該授業ではLMS (Learning Management System)⁽⁷⁾⁽⁸⁾を積極的に活用している。具体的には、授業の記録、意見の交流、日誌の記入や、後に述べるビデオの視聴を行っている。個人でできる学習はLMSを介して授業時間外に取り組み、授業時間内には話し合いや模擬授業を行うなど、反転授業的な活動も行われている。授業中にももちろんLMSを用いているため、パソコンが必須である。ALSでは、電源・無線LANが整備された環境でノートパソコンが支障なく利用できた。

(b) 電子黒板の活用

教科「情報」は、教科の特性上、情報機器を活用した授業展開がされることも多い。ALSに設置された電子黒板を自分の手で操作してみて、電子黒板の操作方法を理解し、活用方法を考察させることができ有意義であった。実際に模擬授業の際も、電子黒板を活用することができた。

(c) 授業動画自動収録システムの利用

ALSには、講義を自動で収録するシステムが導入されている⁽⁹⁾。カメラとマイクが天井に固定されており、発表やゼミ、講義の様子を、話し手中心に撮影することが可能である。この授業では、学生による模擬授業を実施し、その様子をビデオで撮影する⁽¹⁰⁾⁻⁽¹³⁾。そのビデオは授業後の話し合いの後に、模擬授業を行った学生自身が改めて授業を振り返るために活用している。

3.5 利用例3 (キャリア支援行事)

2015年12月から2016年1月に渡り合計6週間、学生・キャリア支援センター主催のイベントがALSにて行われた。

1日(12:30-14:00)につき企業4社を招き、学生のキャリア教育の一環として講演をして頂いた。前半では「セミナー室」の可動式仕切りを外し、4社合同で順番に話をして頂いた。その後「セミナー室」の什器移動をはさみ、「セミナー室」に2つ、「commons」に2つのスペースを作成、企業ごと各スペースに分かれてより具体的な話をして頂いた(図5)。後半では各スペースにプロジェクタが必要になったが、図5に示す「企業D」以外はALSに既に備え付けの設備が利用できた。「企業D」については、ポータブルプロジェクタを持ち込み、教室の白い壁に投影することで対応した。

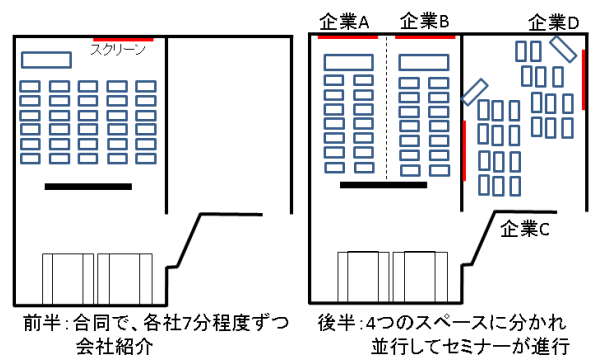


図5 「キャリア支援行事」の什器配置図

3.6 不成功例 (オンライン予約システム)

ALS設立当初、ALSを含む全学向けの教室を管理している部署から以下の要望が出た:

- (A) 学生を含む学内の誰でもオンラインで予約が入れられる
- (B) 予約が入り次第、管理部署の人間が予約内容を確認のうえ予約を確定、予約者にその旨通知

そこで、学生を含む学内の誰でもアカウントを持っておりログインが可能な「お茶大 Moodle⁽⁶⁾」を活用す

べく、Moodle のプラグインのひとつにもなっている MRBS (Meeting Room Booking System) ⁽¹⁴⁾ を既存の Moodle に追加してオンライン予約システムを整備した。当時の画面を図 6 に示す。(a)は「お茶大 Moodle」のトップページで、右下に予約システムへのリンクがある。(b) はある日の予約状況である。予約はされたが管理部署による承認がまだなものは赤、承認済みの予約枠は青や緑など、ステータスによって色が異なる。



(a) 「お茶大 Moodle」のトップページ



(b) 予約状況の例

図 6 「MRBS」のイメージ図

依頼事項を満たすために、オープンソースである MRBS を一部改造した結果、要望(B)の「予約の確定」部分の GUI 操作のハードルが高くなった (URL の一部を直に書き換えて頂く必要が出た)。また、ALS 以外の教室は (学生が室の予約をする必要はないため)、管理部署を含む学内の職員・教員が利用しているグループウェア「サイボウズガルーン⁽¹⁵⁾ (2014 年度当時)」のスケジュール機能を用いて情報共有していたため、操作感の異なる MRBS で ALS だけ特別な手順で予約を受け付けるのがややこしくなるとの意見もあった。

現在は、他の教室と同様に管理部署宛メールや窓口で予約を受け付け、使用内容を確認、確定したところで管理部署の人間が、グループウェア (2016 年度からは「Aipo」⁽¹⁶⁾) に入力して情報共有している。

4. おわりに

ALS 構築から 2 年弱、利用者の多大なる協力を受けつつ、既存機器のサポート体制は概ね整ったと考えている。学内向け説明会の開催により、利用者も増加傾向にある。

2015 年の利用状況を見ると、数か月単位での長期間や、1 日中などの長時間、利用される場合が多い。また、ポスターの掲示や機器・チラシ等を持ち込んで「自分仕様」にカスタマイズして利用される場合もある。2015 年度中に何度か、利用したい時間帯に既に別の団体による予約が入っており、利用を断念したケースがあった。「セミナー室」「コモンズ」「ベンチ」それぞれを別の団体がトラブルなく同時に利用できる可能性を探っていきたい。

参考文献

- (1) 浅本紀子, 笹倉理子, 桑名 杏奈: "アクティブ・ラーニングスタジオの活用を目指して", 2015 PC Conference 報告集, pp.33-34, (2015)
- (2) 桑名杏奈, 廣田知子, 當間亜紀子, 池田佳奈子: "お茶大アクティブ・ラーニングスタジオについて", 2015 PC Conference 報告集, pp.31-32, (2015)
- (3) 桑名杏奈, 廣田知子, 當間亜紀子, 松野翔太, 笹倉理子, 山口健二, 浅本紀子: "お茶大アクティブ・ラーニングスタジオ (ALS) 活用事例報告", 高等教育と学生支援, 第 6 号, 印刷中, (2015)
- (4) 株式会社内田洋行 無線対応プレゼンテーション用機器 wivia[ワイビア] <http://www.uchida.co.jp/wivia/> (2016/06/09 閲覧)
- (5) 株式会社内田洋行 電子情報ボードシステム Deldea[デルディア] <http://office.uchida.co.jp/ict/deldea/> (2016/06/09 閲覧)
- (6) 文科省「学びのイノベーション事業実証研究報告書」 http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shougai/030/toushin/1346504.htm
- (7) 笹倉理子, 桑名杏奈, 池田佳奈子, 袁雪, 柿木彩香, 新保茜, 浅本紀子: "大学の授業における LMS の活用を支援する取り組みについて", 高等教育と学生支援, 第 3 号, pp.54-65, (2013)
- (8) お茶大 Moodle2016 (通称 Chimes[チャイムス]) <http://moodle.cc.ocha.ac.jp> (2016/06/09 閲覧)
- (9) ヴィ・インターネット オペレーションズ株式会社 授業配信システム ArgosView[アルゴスビュー] <http://argosview.jp/solution/remote.html> (2016/06/09 閲覧)
- (10) 小林彩音: "講義動画のストリーミング配信とその効果", 2012 PC Conference 報告集, pp.17-18, (2012)
- (11) 笹倉理子, 浅本紀子: "授業動画の LMS での簡易利用", 2013 PC Conference 報告集, pp.83-86, (2013)
- (12) 笹倉理子, 桑名杏奈, 浅本紀子: "Moodle を活用した授業動画の簡易配信について", MoodleMoot Japan 2014 Proceedings, pp.48-53, (2014)
- (13) 笹倉理子, 浅本紀子: "「情報科教育法」における授業動画の簡易配信システムの利用", 2014 PC Conference 報告集, pp.218-221, (2014)
- (14) Moodle プラグイン「MRBS」 https://moodle.org/plugins/block_mrbs (2016/06/15 閲覧)
- (15) サイボウズ株式会社 グループウェア Garoon[ガルーン] <https://garoon.cybozu.co.jp/> (2016/06/15 閲覧)
- (16) オープンソースのグループウェア Aipo[アイポ] <http://www.aipo.com/> (2016/06/15 閲覧)

プログラミング科目の理解を助けるインタラクティブ教材の検討

占部 弘治 *1

Email: coji@ect.niihama-nct.ac.jp

*1: 新居浜工業高等専門学校電子制御工学科

◎ Key Words リメディアル インタラクティブ教材 プログラミング演習

1 はじめに

プログラミング能力の取得の初期の段階ではプログラムの一部を変更したときにどのように変わるかを確認することで、理解がすすむことがあると考えている。そこで、プログラムの変更と実行を何度も繰り返すことが必要となってくる。

しかし、プログラミング初学者はパソコンやアプリケーションの操作にも慣れていないことも多く、プログラムの変更と実行に操作の手間と時間がかかることが考えられる。そこで、容易にプログラムの変更と実行を行うことのできる教材があれば、プログラミングの習得の初期の段階で学生に苦手意識を持たさないことができるのではないかと考えた。

本報告では、プログラムの一部を簡単に変更でき、すぐに実行結果を示すことのできる教材について、教材を実行する環境の検討、作成した教材の例、教材の利用状況、今後の課題について報告する。

2 教材の実行環境

今回の C 言語の一部分を変更した後にすぐに実行結果が得られる教材を作成するにあたり次の点に着目して実行環境を選定した。

1. 数値や文字列の変更にはテキストボックス、演算子や実行文の選択にはコンボボックス利用する。
2. 実行結果を得るために必要な動作はボタンのクリックとする。
3. 学習マネジメントシステムで利用可能にする。

1. については通常のプログラム作成時にエディタへ入力する場合となるべく異なることのない書式で表現できることを重視する。

最初に、実習環境と同じ Windows 上で動作するアプリケーションで、プログラムを変更後にコンパイラを用いて実行ファイルを作成し、実行までを自動的に

行うシステムを考えた。しかし、コンパイルに時間が必要なこと、実行環境の構築が容易でないこと、学習マネジメントシステムに組み込むことができないことなどがあり、これは適していないと考えた。

次に、Web ページ上でプログラムの変更を行い、その変更から実行結果を表示するスクリプトを JavaScript を用いて記述することにした。この方式では、実行するプログラムの表示・選択箇所の設定を HTML のフォームを用いて行う部分と、実行する JavaScript のスクリプトを同じ HTML ファイル内に記述することができる。これにより HTML ファイルを教材として利用できる学習マネジメントシステムにおいて容易に組み込むことが可能になった。

3 作成した教材の例

図 1 と 図 2 に実際に作成した教材の例を示す。

The screenshot shows a web browser window with a URL bar containing 'file:///J:/pc...TMLPage7.htm'. The main content area displays a C program with a for loop. The loop variables are interactive: 'i = 0', 'i < 10', and 'i += 1'. Below the code is a blue '実行' button. Underneath the button is a box labeled '実行結果' (Execution Result) which contains the output '0 1 2 3 4 5 6 7 8 9'.

図 1. for 文のための教材

図 1 は for 文を理解するための教材である。これ

は、変数 i の初期値、条件式の右辺、増減式の右辺について任意の数値を入力することができる。さらに条件式での比較演算子について「<」「<=」が選択できるようになっている。

この教材でのねらいは `for` 文での初期値、最終値、増加値の設定方法と、条件式での比較演算子の違いを理解させることである。

図 2 には配列の要素のうち、最大値または最小値を求めるアルゴリズムのための教材である。配列の要素はテキストボックスになっており、任意の数値を入力することができる。また、「乱数発生」のボタンをクリックすると、乱数で配列の要素を決めることができる。`for` ループ中に表示する変数も選択できるようになっており、 i 、現在の最大値・最小値 m 、参照している配列の要素 $a[i]$ の表示を選ぶことができる。また、`if` 文の条件式の比較演算子を変更することができ、ここを変更することで得られる結果が最大値と最小値のどちらになるのかを容易に理解できるようになっている。

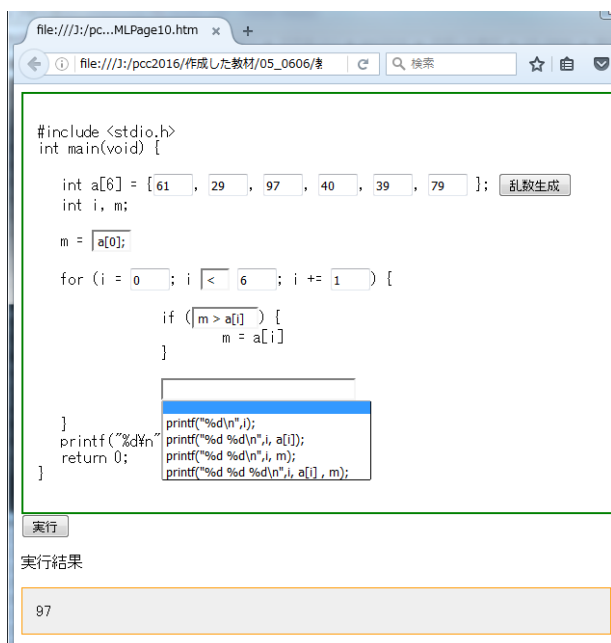


図 3. 最大値・最小値を求めるアルゴリズムの教材

この他にも剰余演算子 (%) を確認する教材、`if` 文の条件を確認する教材、任意の数までの総和を求めるアルゴリズムのための教材、二次元配列に格納する条件を確認するための教材などを作成した。

4 利用の状況

新居浜高専では前年度に取得できなかった単位については、今年度に改めて試験を行い、これに合格する

ことで単位が取得できる追認試験と呼ばれる制度がある。平成 27 年度に新居浜高専電子制御工学科第 2 学年で実施の C 言語科目「情報処理 2」において単位が取得できなかった学生 4 名が対象の追認試験を実施する前に行い、今回作成した教材を利用した補習を行った。

すでに 90 分 4 回の補習を行い、前期分の追認試験を実施した。また、試験と同時に教材に対するアンケートも行った。

7 月中旬には後期分の試験が実施される予定である。後期分の範囲である関数やソートに関する教材を作成し、補習を行う予定である。

5 今後の課題

本報告の教材の作成は、元となるプログラムを作成し、数値入力部分や選択部分を決定し、それにあわせて HTML と JavaScript を作成するといった手順で行った。この作成作業を元のプログラムのソースから数値入力部分、選択部分を設定するだけで、自動的に作成できないかを検討した。そこで、プログラム中に選択部分、数値入力部分を挿入した場合に元のプログラムとの構造の違いについて考察した。数値入力部分を挿入すれば、実行プログラムには新たに変数を導入し、その値を設定する部分が必要となる。選択部分が演算子の場合、選択結果と演算子を組み合わせた条件式や新たな `if` 文を追加しなければならない。選択部分が実行文であるなら、新たな `if` 文を追加、選択によって実行する命令文を変更するにすればいい。

これらより、C 言語で作成された元のプログラムの選択部分と数値入力部分を指定し、教材での変更に対応した C 言語のプログラムへ書き直し、これを JavaScript へ変換することで、自動作成ができると考えられる。C 言語から JavaScript への変換を行うことのできるツールとしては `emscripten` ⁽¹⁾ があり、これの利用を考えている。

今回作成したような Web ページ上で動作するプログラミング言語のインタラクティブ教材を自動作成するシステムの作成を今後の課題としたい。

参考文献

- (1) `emscripten`,
<http://kripken.github.io/emscripten-site/>

インタラクティブ表現の支援のための プラットフォームの検討

加藤良将^{*1}・亀井美穂子^{*1}・宮下十有^{*1}・鳥居隆司^{*1}

Email: ykato@sugiyama-u.ac.jp

*1: 梶山女学園大学 文化情報学部

◎Key Words Arduino, タッチセンサ, インタラクティブ・アート, ワークショップ

1. はじめに

最近、様々なテクノロジーが急速に発展、普及したことにより、人々の表現活動の幅も広がり、多くのインタラクティブ・アートが生み出されている。いわゆるメディア・アートやインタラクティブ・アートと呼ばれる表現では、我々の感覚や身体の機能を拡張させ、鑑賞者は、表現された作品との何らかの身体的な相互作用をセンサなどによってとらえる。そして、それらの情報を自動的に処理することによって、光や色彩、映像、音響、形態を変化させ、鑑賞者にフィードバックされる手法が多く用いられる。

メディア・アートは、初期のメディア論⁽¹⁾では、人間の拡張の諸相についても言及されているが、どちらかと言えばテレビ放送での表現に偏って解釈され、大衆からは、現在でもその延長上からディスプレイ上に単に映像や音響で表現されるアートととらえられている場合も多い。しかし、映像もほぼデジタル化したものが活用される今日では、様々なデジタル技術⁽²⁾によって成立する幅広いアートと考えられるが、メディア・アートは、メディアという言葉が、幅広い意味で使われるようになってきたため、その定義がわかりにくくなっている傾向にある⁽³⁾。

そこで、文化庁は、メディア芸術を、文化芸術振興基本法の第9条（メディア芸術の振興）において、「国は、映画、漫画、アニメーション及びコンピュータその他の電子機器等を利用した芸術（以下「メディア芸術」という。）の振興を図るため、メディア芸術の製作、上映等への支援その他の必要な施策を講ずるものとする。」としており、映画、漫画、アニメーションだけでなく、コンピュータその他の電子機器等を利用した芸術をメディア芸術と定義している。

例年開催されている文化庁メディア芸術祭は、現在、アート部門、エンターテインメント部門、アニメーション部門、マンガ部門に分かれているが、当初は、デジタルアートの部門として、インタラクティブ部門とノンインタラクティブ部門に分けられていた。その部門が、2003年に開催された第7回文化庁メディア芸術祭から、単にアート部門と名称変更されている。したがって、ここでは、「コンピュータその他の電子機器等を利用した芸術」をメディア・アートとしておく。

そして、メディア・アートのなかでも、様々な情報をセンサなどの装置によってとらえ、動的にふるまう

双方向的表現をコンピュータによって行う手法の作品をインタラクティブ・アートとし、単にコンピュータその他の電子機器等によって表現されたアートとは区別しておく。

最近では、インタラクティブ・アートは、メディア・アートの表現手法の一つとして非常に身近で重要なものになってきており、情報技術の発展によって、前述のセンサなどの様々な装置から得られた情報と組み合わせるインタラクティブな表現手法の実現も、比較的容易になってきているが、電子工学や情報科学関連の分野にあまり詳しくない場合には、表現したい内容を絵画を描くように容易に実現できるまでには至っていない。

このことは、インタラクティブ・アートと呼ばれる作品を制作する場合において、単にインタラクティブであることが表現の本質になってしまい、表現すべき内容が表現できていないことに陥る可能性を大きくする。また、インタラクティブ・アート作品の制作における高機能化したコンピュータの活用は、逆に情報技術のブラックボックス化を促進する結果となり、作品の構造や動作の仕組みをわかりにくくする事につながってしまう。

そこで、本研究では、人々の双方向的表現を開放し、誰もが自由に発想できるようにすることで、インタラクティブ・アートをアートそのものとして表現できるように支援するだけでなく、その構造や動作の仕組みをできるだけ身近に目に見える形で活用できるプラットフォームを作成することを目標として検討を行った。

2. インタラクティブ・アートのためのプラットフォームの検討

メディア・アートやインスタレーションなどの作品は、ひとつの情報システムと考えることもできる。そして、そのシステムの構築や操作がある程度容易で、汎用的であれば、自由な発想をインタラクティブな表現として実現できる。インタラクティブ表現のためのプラットフォームとしては、様々なものがあるが、インタラクティブな表現を比較的容易に実現させるツールという視点で考えると、ハードウェアを制御できるI-CubeX⁽⁴⁾、Arduino⁽⁵⁾、GAINER⁽⁶⁾⁽⁷⁾、Ichigojam⁽⁸⁾などの他、ソフトウェアとして、Max/MSP jitter、Scratch、Processing⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾などが、電子ブロック系のツールとし

て, Little Bits⁽¹¹⁾, MESH⁽¹²⁾, SAM⁽¹³⁾など, また, 紙などに直接, 電子回路を導電性塗料を用いて形成することでインタラクティブな動作が可能になる Electric Paint Pen, AgIC 回路マーカー, テクノペンなども考えられる。

これらを動作させるために必要な開発環境である Scratch は, 子どもや初心者にも容易に扱える優れたものであり, また, Processing は, アーティストがビジュアルデザインを容易に行うことができるように配慮されているため, 非常に扱いやすいものである。しかし, インタラクティブな作品を制御するためには, 必ずハードウェアが必要であるが, Arduino や GAINER, Ichigojam をそのまま使用することは, 電子工学分野に詳しくない場合, いくつかの問題点がある。

Arduino のハードウェアには, Arduino Uno や Arduino Nano, LilyPad Arduino など, 様々なタイプが存在するが, 基本的には Atmel 社製のマイコン AVR を搭載し, 入出力ポートを備えた基板であり, 統合開発環境の Arduino IDE を用いて, プログラムを記述し, 基板へ転送することができる。いくつかのタイプには, 基板にピンヘッダが配置され, それらに LED やセンサ, アクチュエータを接続し, インタラクティブな動作が可能である。しかしながら, ピンヘッダでの接続は, 不安定であり, また, 小型のタイプには, 容易に接続できる端子もないため, ブレッドボードや別にユニバーサル基板などで追加の電子工作が必要となる。

GAINER は, PC に USB 接続して使う A/D, D/A コンバータを備えた入出力ボードで, 小林茂氏によって開発されたインタラクティブ表現のためのピンヘッダを備えた基板である。動作させるためのソフトウェアとしては, Flash や Processing, Max/MSP が利用できるが, 実際に LED やセンサ, アクチュエータなどを接続するためには, Arduino と同様にブレッドボードや別にユニバーサル基板などで追加の電子工作が必要である。

Ichigojam⁽⁸⁾ は, 福野泰介氏によって開発されたワンボードマイコンで, Basic 言語によって制御するためのプログラムを記述でき, 「すべてのこどもにプログラミングのきっかけを提供するべく, 1500 円で買えるプログラミング専用こどもパソコン」として提供されている。USB 端子から 5V の電源供給を受け, 低解像度ではあるがピンジャックでビデオ入力端子がついたテレビ等のディスプレイと PS/2 接続のキーボードを接続するだけですぐにプログラムが記述できる状態になる。しかし, Arduino や GAINER と同様で, LED やセンサ, アクチュエータなどの接続には, ブレッドボードや別にユニバーサル基板などで追加の電子工作が必要である。

電子ブロック系のツールとして, Little Bits, MESH, SAM などの製品は, いずれも電子部品が入った小型のブロックを磁石や Bluetooth などで接続し, ブロックを接続する感覚で開発でき, 専用のソフトウェアを用いて制御する仕組みである。それぞれのブロックが比較的小型であるため, そのまま作品の中に組み込む方法でインタラクティブ表現が可能となるが, それぞれのブロックの機能やそれらの接続に依存するため, 自由な表現を制限することにつながる可能性がある。また, これらの製品は, 比較的容易にインタラクティブな表

現を行うために開発された製品であることが, 逆に, その構造や動作の仕組みをわかりにくくブラックボックス化してしまっている。

また, 紙などに電子回路を導電性塗料を用いて形成する Electric Paint Pen, AgIC 回路マーカー, テクノペンなどは, 表現の自由度は大きいようにも考えられるが, 導電性塗料の電気抵抗や接続する各電子部品との接触不良を起しやすく使用範囲は限定されると考えられる。

このようにこれらのツールを使用する場合には, 基本的に, センサや LED, アクチュエータなどの駆動部品の他, 必要な抵抗やコンデンサ, レギュレータなどの電子部品をブレッドボードを用いるか, あるいは, ユニバーサル基板にハンダ付けする必要がある。しかし, ブレッドボードは, ジャンパーワイヤーの抜き差しで電子回路の変更も容易であるが, ジャンパーワイヤーは, 非常に外れやすく動作不良を起しやすく。また, ユニバーサル基板の場合は, ある程度ハンダ付けの技術も必要であり, 電子回路のデザインに制限が出てしまうので, 最近では, 少量の試作であってもプリント基板を作成することが多くなってきている。そこで, 本研究では, 制御用のマイコンとしては, Arduino Pro Mini を用い, これらの点を解消できるような I/O を備えた基板をデザインした。

3. プラットフォームとしての基板の開発

プラットフォームとしての基板は, 前述のようにブレッドボードや別にユニバーサル基板などで追加の電子工作を必要せず, ピンヘッダよりも信頼性のある接続方法として, ターミナルブロックピンによる接続を選択した。これにより, 圧着端子を接続した LED やセンサ, アクチュエータを本基板に容易にネジ止めすることができる。なお, 本基板の回路図, ガーバーデー

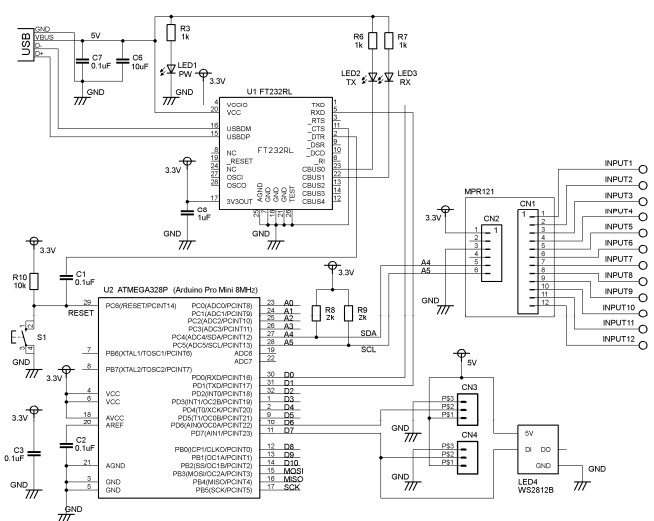


Fig. 1 回路図

タを Fig. 1 及び Fig. 2 に示す。このガーバーデータから基板を作成し, 各部品をハンダづけしたものをインタラクティブ表現の支援のためのプラットフォーム・ボードとした (Fig. 3)。本プラットフォーム・ボード

のソフトウェアによる開発環境としては、ビジュアルプログラミング環境やソースコードを直接記述する環境などいくつか考えられる。ビジュアルプログラミング環境は、コンピュータ言語の命令文や文法をコードとして直接記述することは難しく、低水準領域へのアクセスやオブジェクト指向プログラミングの重要な機能については、ブラックボックスとして隠されており、直接扱うことは困難である。しかし、本研究では、後述するように文科系の大学生だけでなく、子どもたちも対象者として加わることを考慮し、ビジュアルプログラミング環境として Scratch⁽¹⁴⁾⁽¹⁵⁾ を選択した。この環境では、アルゴリズムをブロックなどの部品として組み合わせ、それをコンピュータに自動的に行わせる手順を表現する。予め用意されたダイアログの値などを変更することで、各パラメータを変えることも可能であり、コンピュータがプログラムに従って自動的に手順通り動く仕組みやある程度のアルゴリズムの理解は可能である。

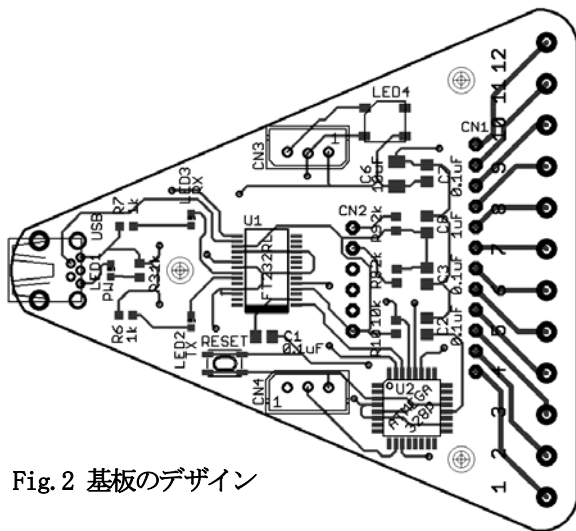


Fig. 2 基板のデザイン

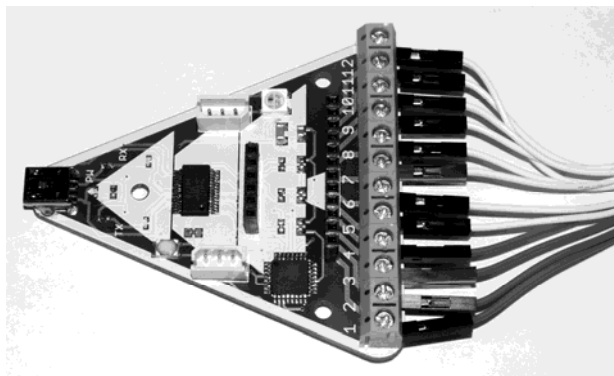


Fig. 3 完成したボードと圧着端子の取り付け (MPR121搭載 静電容量タッチセンサーコントローラは取り外している)

4. インタラクティブ・アート作品の制作

本研究では、前述のようにテクノロジーについて、あまり詳しくない場合であっても、インタラクティブ技術が表現の本質にならずに、表現したい内容を絵画を描くように容易に実現できること、技術面をブラッ

クボックス化せず、制作者や鑑賞者が、比較的容易に作品の構造や動作の仕組みを把握できることを方針としたので、文系と認識している大学生が、本基板を用いて、インタラクティブ・アートの制作を行うこととした。

なお、制作する段階において、対象者を子どもとし、

- ・ 鑑賞者が複数で作品に触れることができること
- ・ インタラクティブ性を表現する上で、技術面はできるだけ感じさせないこと
- ・ 鑑賞者に楽しく新鮮な働きかけを行うこと
- ・ 鑑賞者が作品を鑑賞する段階においても、作品そのものの制作に参加でき、作品が変化することも作品の一部として考えること
- ・ 鑑賞者が作品に圧倒されることのない適切なサイズで、親しみを感じる作品とすること

を条件として考えた。

これらの条件を基に作品と鑑賞者のインタラクションが起こすために、本研究で制作した基板を用いて、タッチセンサとLEDを接続した。そして、あらかじめサンプリングした音声信号をScratchを用いてプログラミングを行い、鑑賞者が作品に親しみを感じ、参加したくなるようにLEGO®ブロックを用いて、タッチセンサ、LEDを配置し、音の壁画 (Fig. 4) を作成した。鑑賞者が、音の壁画に配置されたタッチセンサに触れると、様々な音声が入力され、その音声に合わせてLEDの色が変化するとともに点滅などの挙動を体験できる。



Fig. 4 音の壁画

5. 考察

制作した作品は、愛知県の東邦ガスエネルギー館において、小学生以下の子どもに対し、本基板とLEGO®ブロックを用いて組み立てた音の壁画を展示し、随時参加できるワークショップを開催した。子どもたちに、タッチセンサに触れるとあらかじめサンプリングされた様々な音が鳴り、各LEDが点滅しながら変化することを説明した。また、同時に子どもたちがLEGO®ブロックの壁画を自ら組み立て、音の壁画を大きくしていくことができるようにLEGO®ブロックを用意した。その結果、子どもたちは、自らタッチセンサに触れ、各LEDの変化や様々な音を鳴らしながら、楽しんでいる様子が観察された。本ワークショップは、非常に人気があったために入れ替え制としたが、10:00~16:00の間に

延べ約80名の子どもが参加した。鑑賞者であり、参加者でもある子どもたちは、別の鑑賞者の様子を見ることで作品での遊び方をすぐに理解し、タッチセンサに触れ、LEDの光を変化させ、音を出すなどして遊ぶ様子が見られた。さらに、音の壁画を制作した大学生のファシリテーションによって、子どもたちが自ら、新たなLEGO®ブロックで様々な模様を壁を作り、タッチセンサやLEDなどを追加させる様子やビジュアルプログラミング環境のブロックの部品を変更し、本作品の挙動を若干変更する様子も観察できた (Fig. 5)。また、同世代の互いに面識のない子どもたちも、協力しながら、音の壁画を追加する様子も見られた。これらの様子より、本インタラクティブ・アート作品では、対象が子どもということもあるが、別の参加者の行動を観察しながら、誰からも教わることなく作品の遊び方を習得した。さらに大学生のファシリテーションは必要であったが、センサやLEDなどを自ら追加し、設定の変更を行う様子も観察できたことから、本研究で作成したインタラクティブ表現支援のプラットフォーム・ボードは、比較的评价できるものであると考えられる。



Fig. 5 音の壁画と子どもたち

6. おわりに

インタラクティブ・アートのためのプラットフォームを検討し、制御用のマイコンとしては、Arduino Pro Mini を用い、インタラクティブな表現やインスタレーションの制作に容易に機能するプラットフォームの検討を行った。そして、インタラクティブ・アートやインスタレーションの制作は、児童・生徒、一般的に自らを文系と認識している学生などにとって、極めて困難な作業であるが、これらの困難な点を解消できるような I/O を備えた基板をデザインし制作した。しかしながら、音の壁画の素材としてLEGO®ブロックを用いたことや、インタラクティブ性を実現するためにタッチセンサとLED、プログラミングツールとしてScratchを用いたことは、完全に日常の概念を破壊⁽¹⁶⁾し、全くの自由な発想で、インタラクティブ表現⁽¹⁷⁾⁽¹⁸⁾ができたとは言い難いものの、一定の範囲内であれば、電子工学や情報科学関連の分野にあまり詳しくない参加者であっても、表現したい内容を容易に実現できたと考えら

れる。

また、子どもたちが、鑑賞者としても参加者としても、すぐにインタラクティブ性に気づき、参加もできたことから、作品の構造や動作の仕組みは、比較的わかりやすいものであったと言える。さらに、本作品のようなインタラクティブ・アートは、より多くの人々の新しいコミュニケーションを形成することにも役立つ可能性や「学習を含めて、世の中の事物が社会的に構成されている」とする立場の環境も提供できることを示唆している。そして、絵を描くことや粘土などによる造形を行う過程で行われる習作やデッサン、音に対する感覚を磨き、リズムをつかみ楽器を演奏するための練習で育まれる光、色、音、形状、質感などに対する感覚を獲得することと同様に、テクノロジーによる表現に必要な感性を獲得するためのツールとなる可能性がある。

謝辞

本研究の一部は、JSPS 科研費 24501069, 25381242 15K00935, 16K04748 を受けたものである。

参考文献

- (1) マーシャル・マクルーハン, "メディア論 人間の拡張の諸相", 栗原裕・河本仲聖訳, みすず書房, 1987. (M. McLuhan: Understanding Media: The Extensions of Man. New York: McGraw-Hill; London: Routledge and Kegan Paul, 1964.)
- (2) 大泉和文, コンピュータ・アートの創生, NTT 出版, 2015.
- (3) 三井秀樹, メディアと芸術—デジタル化社会はアートをどう捉えるか, 集英社, 2002.
- (4) I-CubeX, <http://infusionsystems.com/catalog/index.php>, (参照 2016-6-9).
- (5) Arduino, <https://www.arduino.cc/>, (参照 2016-6-5).
- (6) Kobayashi S, Endo T, Harada K and Oishi S, A reconfigurable I/O module and software libraries for education, Proceedings of the 2006 International Conference on New Interfaces for Musical Expression (NIME06), Paris, France.
- (7) Gainer, <http://www.gainer.cc/>, (参照 2016-6-8).
- (8) IchigoJam, <http://ichigojam.net/>, (参照 2016-6-5).
- (9) Hartmut Bohnacker, Benedikt Gross, Julia Laub 他, Generative Design - Processing で切り拓くデザインの新たな地平, ビー・エヌ・エヌ新社, 2016.
- (10) ベン・フライ, ケイシー・リース, Processing: ビジュアルデザイナーとアーティストのためのプログラミング入門, ビー・エヌ・エヌ新社, 2015.
- (11) Little Bits, <http://littlebits.cc/>, (参照 2016-6-8).
- (12) MESH, <https://first-flight.sony.com/pj/mesh>, (参照 2016-6-8).
- (13) SAM Labs, <https://www.samlabs.com/>, (参照 2016-6-8).
- (14) シーモア パンバート, マインドストーム—子供, コンピュータ, そして強力なアイデア, 未来社(1995).
- (15) Mitchel Resnick, John Maloney, Andrés Monroy-Hernández, Natalie Rusk, Evelyn Eastmond, Karen Brennan, Amon Millner, Eric Rosenbaum, Jay Silver, Brian Silverman, Yasmin Kafai, Scratch: programming for all, Communications of the ACM, Vol.52, No.11, pp.60-67(2009).
- (16) 土佐信道, 明和電機 ナンセンス=マシーンズ, NTT 出版, 2004.
- (17) minim++, <http://www.plaplax.com/>, (参照 2016-6-13).
- (18) mathrax, <http://mathrax.com/>, (参照 2016-6-13).

各年代のネット利用の認識・感覚のズレに関する調査研究

塩田真吾*1・酒井郷平*2・松永由弥子*3・佐藤敦*4・井上千春*4

Email: esshiot@ipc.shizuoka.ac.jp

*1: 静岡大学 教育学部

*2: 静岡大学大学院 教育学研究科

*3: 静岡産業大学 情報学部

*4: 静岡県教育委員会 社会教育課

◎Key Words ネット利用, 認識・感覚のズレ, 情報モラル教育

1. はじめに

現在、ネットに起因する子どもたちのトラブル事例が多く報告されている。内閣府（2015）「青少年のインターネット利用環境実態調査」では、小学生の61.3%、中学生の80.3%、高校生の97.7%がスマホやゲーム機から日常的にネットを利用していることが明らかとなっており、こうしたネット利用率の高さがトラブルの要因に挙げられている。

こうしたトラブルを防ぐためには、学校での情報モラル教育の推進だけでなく、地域、家庭との連携による情報モラル教育の推進が必要となる。特に、家庭での情報モラル教育の有効な方法のひとつが「家庭でのルールづくり」である。先に挙げた「青少年のインターネット利用環境実態調査」では、小中高校生の保護者の81.0%が、「家庭にルールがある」と回答しており、トラブルを防ぐための家庭でのルールづくりが普及していることがわかる。しかし、同じ質問項目に子ども自身が回答したところ、「家庭にルールがある」と回答した小中高校生は60.8%となっている。詳しく見ていくと、「家庭にルールがある」と回答した小学生の保護者は88.7%に対して小学生自身は73.7%、「家庭にルールがある」と回答した中学生の保護者は85.5%に対して中学生自身は65.1%、「家庭にルールがある」と回答した高校生の保護者は71.4%に対して高校生自身は48.3%と、各年代での認識のズレ（ギャップ）が見られる。保護者は「家庭にルールがあるから大丈夫」と安心している一方で、子どもはそれらをルールとして認識していないという可能性が考えられる。

では、こうした認識のズレは、なぜ起こるのだろうか。もちろん、保護者がルールを口頭で確認したため、子どもが忘れてしまうなど、「保護者が（ルールを）伝えたつもり」になっていることが原因の1つとして考えられる。しかし、ルールを明示した場合でも、認識のズレが起きる場合もある。例えば、「スマホを夜遅くまで使わないようにする」、「ゲームやネットを使いすぎない」というルールを作ったと考えてみよう。この場合、「夜遅く」や「使いすぎ」という言葉でイメージされる「夜遅い時間」や「使いすぎと感ずる時間」は人によってズレが生じる可能性がある。保護者は、「使いすぎない」というルールがあると考える一方で、子ども自身は「使いすぎでないから大丈夫」とルール

を守ることに意識が向かず、結果的に「ルールがない（と同じこと）」と考えてしまうのである。子どもと大人、もしくは子ども同士、大人同士にどんな認識のズレがあるかをあらかじめ意識しておくことは、こうしたルールづくりはもちろんこと、今後、情報モラル教育を推進し、青少年を支援していくためにも重要な視点であろう。先行研究を見てみると、子どもの利用状況の調査や保護者の意識の調査はあるものの、各年代のネット利用に関する認識・感覚のズレを調査するものは見られなかった。

そこで本研究では、こうした認識のズレを解決するために、各年代におけるネット利用の認識・感覚のズレに関する調査を実施し、分析と考察を行う。

2. 調査の概要

本調査では、静岡県内の幼稚園・保育園の保護者、小・中・高校生、学生、企業等の従業員・職員、成人を対象とした。調査紙の配布数は3558件で、回収数は2720件、回収率は76.4%である。実施時期は2015年11月～12月である。回答者の内訳を表1に示す。

表1 各年代別・性別・学校種別の回答者数（人）

	10歳代	1197
	20歳代	429
	30歳代	355
年代別	40歳代	148
	50歳代	75
	60歳代	60
	70歳以上・無回答	6
	男性	1151
性別	女性	1564
	無回答	5
	小学生	450
	中学生	492
学校種別	高校生	521
	学生（短大・大学・大学院・専門）	409

また、学校種別にネット利用の多／少を示した回答者数を表2示す。「あなたは、平日、ネットやゲームをどのくらいの時間使用していますか」という質問項目に対して、平日3時間以上を「ネット利用多」、平日30

分以下を「ネット利用少」とした。

表2 学校種別ネット利用 多/少の回答者数 (人)

小学生	ネット利用 多	59
	ネット利用 少	212
中学生	ネット利用 多	116
	ネット利用 少	111
高校生	ネット利用 多	162
	ネット利用 少	87

3. 調査の結果 (世代別)

まず、各年代のネット利用に関する認識・感覚のズレについて見ていくと、各年代によって大きく認識のズレがみられたものについては、「使いすぎ」だと感じる時間、ネットやスマホを「触らなくても気にならない」と感じる時間、「夜おそい」と感じる時間、中学生のスマホ・ケータイの所持率の予想が挙げられる。

特に、「使いすぎ」では、30代の66.5%、40代の68.7%が「1時間以上・2時間以上」を「使いすぎ」と回答しているのに対して、10代では29.6%、20代では28.8%しか「1時間以上・2時間以上」を「使いすぎ」と回答しておらず、ズレが見られる(図1)。

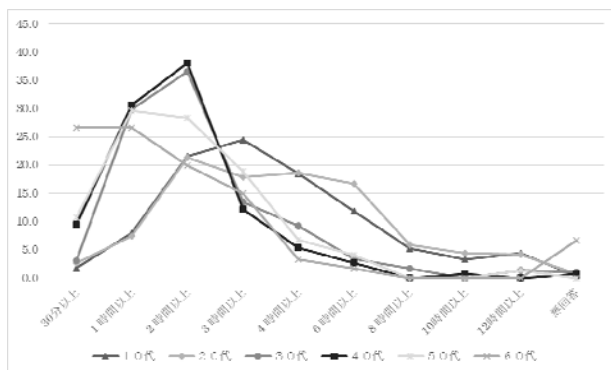


図1 ネットやゲームを「使いすぎ」だと感じる時間 (世代別)

また、「ケータイ・スマホを持っても良い」と思う年齢については、10代・20代は「中学生から」と回答している割合が高いのに対して、30代、40代、50代、60代については「高校生から」と回答している割合が高く、ズレが見られた(図2)。

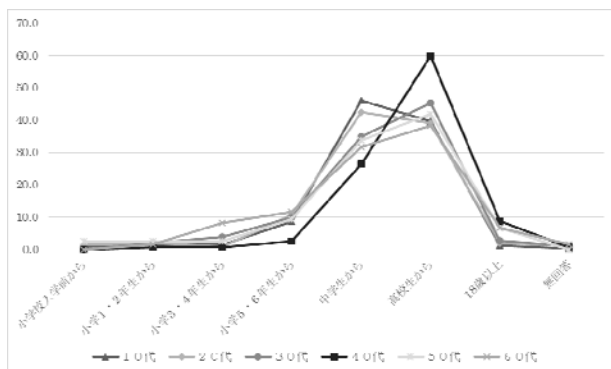


図2 「ケータイ・スマホを持っても良い」と思う年齢 (世代別)

さらに、誰がネットやスマホ・ケータイのことを教えるとよいと思うかについては、10代を見ていくと「保護者」や「学校の先生」と回答した割合が他の世代に比べて低く、「警察」と回答した割合が他の世代に比べて高い。特に、小中高校生のネット利用の多い/少ないで見ていくと、ネット利用の少ない子どもよりも多い子どもの方が「保護者」や「学校の先生」と回答した割合が少ない。こうした子どもたちにとっては、「自分たちの方が先生や親より詳しい」という意識があることが考えられる。

4. 調査の結果 (学校種・ネット利用時間別)

平日のネット利用時間によっても「使いすぎ」と感じる時間に大きなズレが見られた。例えば、ネット利用が少ない中学生、高校生の「使いすぎ」と感じる時間は、「2時間以上」が中学生の36.0%、高校生の39.1%と最も多く回答されたのに対して、ネット利用が多い中学生は「6時間以上」が28.6%、「8時間以上」が25.0%、ネット利用が多い高校生は「6時間以上」が21.9%、「12時間以上」が23.3%と回答している(図3)。

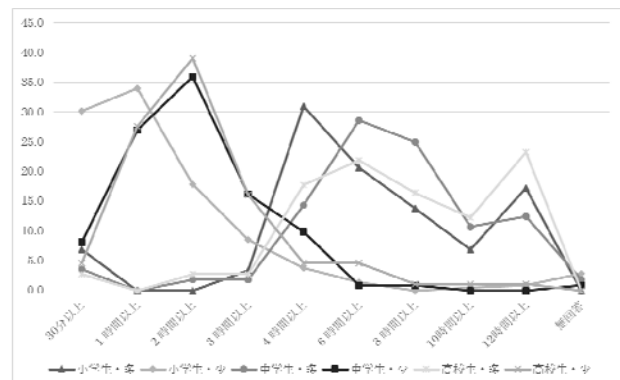


図3 ネットやゲームを「使いすぎ」だと感じる時間 (学校種・ネット利用時間別)

5. おわりに

本調査では、各年代だけでなく、利用時間による「使いすぎ」に関する認識・感覚のズレが明らかとなった。今後、ルールづくりを行う際には、こうした「使いすぎ」に関する認識・感覚のズレを踏まえた指導や支援が課題となるであろう。

付記

本研究は、静岡県青少年問題協議会が取り組む「ICT社会における子ども・若者の人間関係づくりへの支援」の成果の一部を示したものである。

参考文献

- (1) 内閣府「青少年のインターネット利用環境実態調査(2015)」
- (2) 総務省「平成27年版情報通信白書(2015)」
- (3) 齋藤長行「青少年のインターネットの利用実態を基にした啓発教育政策の評価と方向性に関する研究」情報処理学会「研究報告コンピュータと教育」2013-CE-120(7), pp.1-10, (2013)

学校に求められる ICT 支援員の資質・能力と 教員との関係構築過程の分析

酒井郷平*1・塩田真吾*2・佐野英一郎*3・池田遼太*4

Email: kyohei.sakai1218@gmail.com

*1: 静岡大学大学院教育学研究科

*2: 静岡大学大学教育学部

*3: 静岡大学大学院教育学研究科

*4: 磐田市立磐田南小学校

◎Key Words ICT 支援員, 教育の情報化, 関係構築過程

1. はじめに

我が国での急速な情報社会の発展に伴い、学校現場においても情報化が進められている。一方、学校における ICT 環境の整備は進展しているものの、ICT を活用した指導が広まらない背景として、「ICT の活用等を支援する人材の不足」が挙げられている。文部科学省が実施した調査(2008)によると、「授業における ICT 活用が進まない理由」として「活用をサポートしてくれる人(同僚, 専門家)がいない」と回答している学校が、小中学校、高等学校とも約 7 割に達している。

そこで、教員の ICT 活用を広げる 1 つの方法として、「ICT 支援員」活用が有効であると考えられる。ICT 支援員とは、学校の ICT 環境を整備したり、教員の ICT 活用をサポートしたりする人材のことであり、教育関連の企業や行政から学校へ派遣され、教員に対して ICT 活用した授業のアドバイスや使用方法の説明といった支援を行う。

しかし、現状として ICT 支援員はさほど学校現場へ導入されておらず、ICT の活用等を支援する人材の不足という教育現場の課題は未だに解消されていない。

こうした背景を踏まえ、ICT 支援員に関する先行研究として、中川ら (2015) が調査した教員が期待するサポートに関しての調査や中野ら (2014) による、ICT 支援員を含めた実践の事例が挙げられる。こうした先行研究では、対象が 1 つの市、町で活動する支援員に焦点化された研究は行われているものの、全国の学校で活動する支援員に焦点を当てた研究は見当たらず、また、ICT 支援員の役割や支援員養成などの研究は行われているものの、支援員と教員との関係構築に関する研究は見当たらなかった。

このことを踏まえ、ICT 支援員の普及の課題を改善するためには、全国で活動する ICT 支援員の活動実態や必要とされる資質・能力、現場教員との関係構築過程について明らかにすることが有効であると考えられる。

2. 研究の目的と方法

2.1 研究の目的

本研究では、学校現場で ICT 支援員がどのような活動をしているか、その活動にどういった特徴があるの

かについて調査し、学校現場で求められる支援員の役割について考察していく。

また、学校で活動する支援員が教員とどのように関係を構築しているのか、その過程を分析していきながら、支援員が関係構築過程において、教員に対し行っているアプローチについても明らかにしていく。

2.2 研究の方法

研究の方法は、以下の手法を用いることとする。

(1) ICT 支援員に求められる役割についての分析では、全国で活動をする ICT 支援員の活動記録を分析及び学校現場において支援員の活動の様子を観察する。

(2) ICT 支援員における教員との関係構築過程の分析では、静岡市 ICT 活用実証研究事業の一環として、静岡市の M 小学校における ICT 支援員 (X 氏) 及び教員に対してヒアリング調査を行い、教員と支援員の間での関係構築過程の分析を行っていく。

3. ICT 支援員に求められる役割の分析

3.1 調査概要

調査にあたって、札幌市立 H 小学校、郡山市立 T 小学校、川崎市立 K 小学校、静岡県 SZ 小学校、薩摩川内市立 SN 小学校の計 5 校で活動している ICT 支援員について、作業内容を「授業における ICT 活用支援」、「教員研修における ICT 支援」、「校務における ICT 支援」の 3 つのカテゴリから分析を行った。分析は平成 27 年 4 月から 11 月までの作業報告書を対象に行った。

3.2 結果と分析

ICT 支援員の活動記録を分析した結果、以下の傾向が明らかとなった。

まず、「授業における ICT 支援」では、教員・児童の ICT 活用支援、機器運用の推進のための支援が多く行われていた。授業実施前後は教員の ICT 活用の支援が多く行われており、授業中は児童の ICT 活用のための支援が多く行われていた。ICT 支援員には機器に強い、ICT 活用方法の知識に長けている、ということに加え、教員とよりよい関係を築いたり、子どもとうまく接したり、授業について理解ができたりなどの能力も必要とされてくると言える。

次に、「教員研修における ICT 活用支援」は、活動の件数としてはさほど多くない。しかし、ソフトの操作方法の説明等、教員の ICT 活用指導力を高めるために行われるものが教員研修であり、大切な活動である。特に「教員の ICT 活用のための研修」は、ICT 支援員の役割の中でも非常に大きなものとなってくると考えられる。

「校務における ICT 活用支援」では、ハード・ソフトメンテが多く行われている。教員の ICT 活用指導力を高めるためには、ICT を「普段使い」できるようにしなければならない。一方、ICT 機器の課題点として、「いつ故障、使用できなくなるかわからない」という点が挙げられる。「不測の事態」に対応するうえで、支援員の存在は大きなものとなると考えられる。

4. ICT 支援員における教員との関係構築過程の分析

4.1 調査概要

静岡市立 M 小学校の ICT 支援員 (X 氏) を対象に、7 月から 11 月中旬までの活動記録から、教員と ICT 支援員がどのように関係を構築しているのかについてヒアリング調査を行い、そこで得られた回答について分析した。また、M 小学校の教員を管理職の教員、ICT 活用を得意とする教員、ICT 活用を苦手とする教員の 3 カテゴリーに分類し、それぞれの教員 (7 名) が M 小学校の支援員に対してどのような印象を抱いているのかについてヒアリング調査を行った。

4.2 結果と分析

(1) M 小学校における ICT 支援員 (X 氏) の活動内容とヒアリング調査の結果

M 小学校における ICT 支援員 (X 氏) の活動内容について調査した結果、「雑談・挨拶」が多くなっていることがわかる。また、ICT 活用が得意な教員は ICT 支援員 (X 氏) に対して「授業相談」を行っている割合が高いことが明らかとなった。図 1 に ICT 支援員 (X 氏) の各教員に関する活動内容を示す。

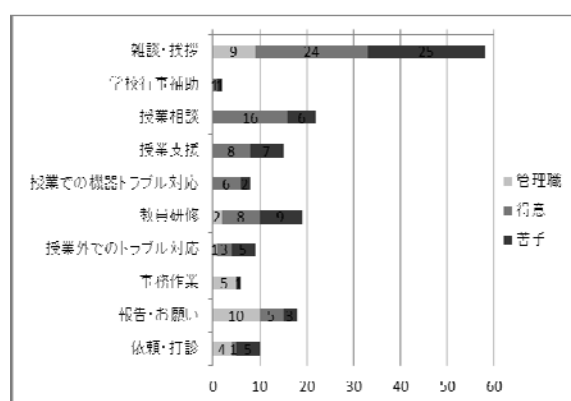


図 1 ICT 支援員 (X 氏) の各教員に関する活動内容の内訳

(2) 教員に対するヒアリング調査の分析結果

ICT 支援員 (X 氏) へのイメージについて、各カテゴリーの教員に対してヒアリング調査を行った。その結

果、現在支援員に対して、立場、ICT 活用の得意不得意に関係なく、全ての教員が好印象を抱いていることが明らかになった。しかし、支援員が来ると聞いたときや支援員と働き始めた当初は、好印象を抱いていた教員と、抱いてはいなかった教員に分かれていた。また、理想の支援員像として、全ての教員が、パーソナリティのよい ICT 支援員を理想としており、ICT 活用を得意とする教員はパーソナリティに加え、教員の立場の理解や ICT スキルも求めているという点も明らかになった。表 1 にヒアリング調査の結果 (抜粋) を示す。

表 1 各教員が持つ ICT 支援員 (X 氏) に対するイメージ (抜粋)

教員のタイプ	支援員 (X 氏) に対してのイメージ
管理職	多忙さを改善し、教員の能力を向上させる貴重な外部人材
ICT 活用得意	過去の支援員と現在の支援員の関わり方が異なるため、現在の支援員とかわりが難しい
ICT 活用苦手	支援員が訪問することで、コミュニケーションの取りやすさを感じる

(3) 教員と ICT 支援員 (X 氏) の関係構築過程

関係構築過程については、管理職の教員、ICT 活用を得意とする教員、ICT 活用を苦手とする教員それぞれが抱く理想の支援員像が、現在の支援員に対するイメージの構築、その変化にかかわっていることが明らかになった。そして M 小学校の教員それぞれが抱く理想の支援員像に、現在の支援員 (X 氏) が非常に近いため、M 小学校においては、教員と ICT 支援員 (X 氏) は良好な関係を築くことができていることがわかった。

5. おわりに

今後の課題としては、対象学校の選定が挙げられる。一般的に ICT 支援員は 1 人で複数校を担当し、月に数回訪問をする形をとっている。訪問回数によって支援員の活動内容も変わってくる可能性があるため、支援員が非常駐型の学校において、支援員の活動を長期的に見ていく必要がある。

参考文献

- 文部科学省、学校の ICT 化のサポート体制の在り方に関する検討会(2008)「学校の ICT 化のサポート体制の在り方について—教育の情報化の計画的かつ組織的な推進のために—」(2008).
http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/20/07/08072301/01/002.htm pp.27-38
最終アクセス 2016/6/15
- 中川斉史・高橋あゆみ・土井国春「教員が ICT 支援員に期待するサポート内容に関する調査」日本教育工学会研究報告集 15(1), pp.405-410,(2015).
- 中野博幸・石野正彦・清水雅之「フューチャースクールにおける ICT 支援員の成果と課題」日本教育工学会報告集 14(2), pp.17-20,(2014).

情報を活用して課題解決をするための指導の工夫

思考ツールを使ったグループ学習の実践

本橋一寿*1・牧野豊*2・田中かおり*3・小澤理*4・坂井敦*5・鈴木はるか*6・福島健介*7

Email: hbrkn554@yahoo.co.jp

*1: 八王子市立第十小学校 *2: 八王子市立第六小学校
*3: 新宿区立愛日小学校 *4: 町田市立忠生小学校
*5: 町田市立小山中央小学校 *6: 練馬区立石神井台小学校 *7: 帝京大学教育学部

◎Key Words 思考ツール 情報活用能力 話し合い活動

1. はじめに

文部科学省の新しい学習指導要領に向けての「論点整理」*1では、情報活用能力について「各学校段階を通して体系的に育んでいくことの重要性は高まっている」と述べられている。

その背景として、同じく文部科学省が行った「情報活用能力調査」*2に「整理された情報を読み取ることではあるが、複数のウェブページから目的に応じて、特定の情報を見つけ出し、関連付けることに課題がある。また、情報を整理し、解釈することや受け手の状況に応じて情報発信することに課題がある。」ことが示されている。

2. 本研究について

2.1 研究の目的

小学校の学習では、単元や単位時間の学習のまとめとして、学習したことをノートに記述したり、新聞、パンフレットなどにまとめたりすることが多い。その成果物を見ると、学習したことや調べたことを的確にまとめている物は少なく、教科書や黒板の記述を丸写しにしていたり、重要な事柄を書かずに終わったりしてしまう物が多く見られる。

また、日常的にグループで相談したり、意見を交流したりすることが行われているが、双方向の話し合いにならずに互いに自分の意見を述べるだけになってしまったり、一人の意見で話し合いの方向性が決まったりと、よりよい方向に話し合いを高めていくことが難しい様子も見られる。先ほどの「情報活用能力調査」で指摘されていることは、ウェブページに留まらず、日常の学習における情報活用能力全般についてあてはまると言える。

そこで、我々は、児童の情報活用能力を高めていくためには、児童が得た情報を整理していくことが必要であると考えた。情報が整理されて初めて判断、表現、処理、創造を行い、受け手を考えて発信することができる。そのためには、頭の中に混沌としている情報を目に見える形に可視化する必要がある。この可視化の手立てとして思考ツールを使用することにした。思考

ツールは情報、可視化、関連付け、共有等の先行実践がある。そして、児童一人では、可視化と可視化された情報の操作が困難な状況も考えられるので、グループでの話し合いを行うようにした。

2.2 思考ツールについて

思考ツールとは田村らによると「頭の中にある知識や新しく得た情報を、一定の視点や枠組みに従って書き出すツール」*3である。思考ツールを用いることにより、情報を「比較する」「関連付ける」「分類する」「多角的に見る」など課題解決に向けて方向付けたり、焦点化したりすることができる。思考ツールを使った実践を行っている関西大学初等部では、思考ツールを使った思考スキルによって、教師と児童、児童と児童のコミュニケーションを深めることで思考力の育成を図っている。

3. 授業実践

東京都の公立小学校第3学年の社会科の単元「わたしたちのまち」で行った活動を紹介する。この単元は、児童が自分たちの町の様子を調べ、自分の住む町の特色や様子を理解することがねらいである。

今回の実践では、白地図に町の様子をまとめること、チラシを作成し2年生に町のよさを伝えることをめあてとして設定し、指導計画を立て実施した。(表1)

表1 指導計画

次	時	活動内容	思考ツール 使用場面
第1次	第1時	・学校の周川について、調べる方法を考える。 ・屋上から周りの様子を観察する。	
	家庭学習	・地域調べを家庭で実施する。	
第2次	第2時	・学級の中で地域のおすすめの場所ベスト3を筆手で決定する。	学級
	第3時	・ベスト3に決まった場所をチラシに作成する。(1回目)	個人
	第4時	・個人でおすすめしたい場所を思考ツールを用いて理由づけする。 ・思考ツールを使って班で話し合い、観点の追加や評価を見直しをする。	個人 グループ
第3次	第5時	・班ごとに発表し、地域のおすすめの場所ベスト3を筆手で決定する。 ・ランキングをもとに個人でチラシを作成する。(2回目)	学級 個人
	第6・7時	・4つのチームに分かれ、絵地図を作る。	
第4次	第8時	・絵地図からまちの様子や特色を話し合い、まとめる。	

チラシを作成するためには、おすすめする場所のよさが何かを理解し、情報を活用する力が求められる。そ

ここで、思考ツールを使用しない場合と使用した場合で成果物にどのような変化が生じるか検証を行った。

思考ツールは、児童が調べた町の情報を整理できるものであり、情報を価値付けしその理由について可視化することができるものを選択した。

使用した思考ツールは

- ・ランキング（価値付け）
- ・ウェビングマップ（思考を広げる）

の2種類である。

学習の流れとしては、まず家庭学習で地域について調べさせた。次にそれを学級で共有し、2年生に町のおすすめベスト3（ランキング）という形で、チラシ（1回目）にまとめさせた。ランキングツールのみ使用してチラシを作成した際、児童の2/3は場所の羅列をするのみだった。

2回目のチラシ作成では、自分がおすすめしたい場所についてウェビングマップを使用し、場所についての情報を書き表して可視化させた。その情報を評価させることで、ベスト3やチラシの表現が変わってくるのではないかと考えたからである。（図1）

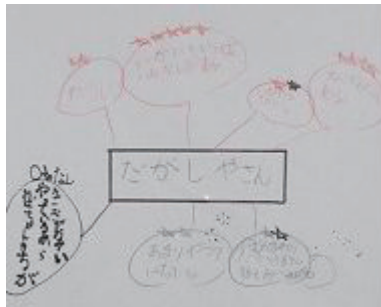


図1 個人で作ったウェビングマップ

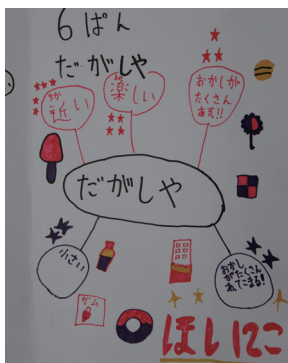


図2 グループで作ったウェビングマップ

個人のウェビングマップ作成では、ランキングの根拠となる理由を書き出して、それを基にグループの中で話し合った。その結果、新たに理由が書き足されたり、意見を比較・検討したりして、グループ全員が納得するウェビングマップが完成した。（図2）

話し合いの後に改めてベスト3のチラシを作成すると、1位が入れ替わったり、児童の2/3以上が根拠となる理由を書いたりしていた。さらに、完成したチラシには、デメリットが書かれているものも出てきた。（図3）

このことから、児童がおすすめる場所が直感や印象ではなく、批判的に考えた上でも紹介できる場所だと判断し、作成したと考えられる。

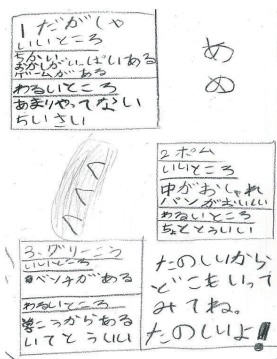


図3 個人が作ったチラシ（2回目）

4. 考察

3年生という発達段階を考えたときに、学習した事柄に対して自分の意見や考えを明確にすることは難しく、一人の意見に誘導されたり、感覚的に物事を捉えたりする場面はしばしば見られる。

今回の実践において、児童は1回目のチラシ作成では感覚的によいと思っている場所を選択していたが、2回目では根拠を明確にして自分の考えをもてるようになった。ウェビングマップを使うことにより、その場所の良いところと悪いところが視覚的に表現され、情報と思考の両方が整理された。それを基に児童らが話し合うので、課題解決に向けて建設的に話がすすんだと言える。作成されたチラシにおいても、おすすめの場所の羅列に過ぎなかった1回目 비해、2回目はおすすめの場所にそれぞれの理由を自発的に書き表していた。さらには、他の場所と比較して劣る理由も含めて文章化している児童も見られた。

しかし、思考ツールの一つであるウェビングマップは使い方が難しく、理解して活用するまでに時間がかかった。また、思考ツールは情報を可視化して整理したり比較したりするには有効であるが、どの場面でもどの思考ツールを使えばよいのか、判断に迷うことがある。一般的に思考ツールと呼ばれるものは、数多くあり、指導する側の我々も多様化する思考ツールの活用についてさらに研究する必要があると感じた。

5. おわりに

思考ツールを活用した授業を行ったことで、児童は、自分の思考が可視化され、明瞭になり、それを相手に伝えることができた。また、受け手としても友達のことを受け止めやすくなった。つまり、情報を活用して、課題解決を図ることができるようになってきたのではないかと考えた。このような実践を重ねることで、児童の思考力を高めていけると考えている。

2学期以降、さらに実践を重ねることで、検証を進めていきたい。

引用文献

- (1) 文部科学省：“論点整理”，p.12(2015)。
- (2) 文部科学省：“情報活用能力調査”，p.16(2013)。
- (3) 田村学，黒上晴夫：“考えるってこういうことか！「思考ツール」の授業”，p.27,小学館(2013)。

参考文献

- (1) 黒上晴夫,小島亜華里,泰山裕：“シンキングツール～考えることを教えたい～”（短縮版）,NPO 法人学習創造フォーラム(2013)
- (2) 関西大学初等部：“思考ツール-関大初等部式 思考力育成法（実践編）-” 2013 さくら社

文学作品におけるオープンデータ化の取り組みとその展望

兼松 篤子*1・浦田 真由*2・遠藤 守*1・安田 孝美*1

Email: kanematsu@is.nagoya-u.ac.jp

*1: 名古屋大学大学院情報科学研究科

*2: 名古屋大学大学院国際開発研究科

◎Key Words 文学作品, オープンデータ, 電子書籍制作

1. はじめに

2012年より政府主導で始まったオープンデータ推進の取り組みは、従来のトップダウン型と市民参加のボトムアップ型との相乗効果により、年々加速している。今年2016年は江戸川乱歩や谷崎潤一郎など著名な作家の著作権が切れパブリックドメイン¹になった年でもある。近年TPPに関連して話題となっている著作権保護期間についての関心が高まっている。

本稿では、著者の非常勤先である金城学院大学文学部日本語日本文化学科の学生を対象に開講されている「電子書籍制作」における取り組みを例に、文学作品のオープンデータ化とその展望について述べる。昨年度の授業では、『村岡花子童話集たんぽぽの目』を底本²に、EPUB3形式による電子書籍制作を行った。そこでの結果と考察⁽¹⁾を踏まえ、今年度は実際に著作権が消滅した江戸川乱歩の作品を底本に選び、デジタルデータ化とEPUB3³の電子書籍の制作に取り組んでいる。これらのデータは後に、文学作品のオープンデータ活用へと繋がっていくことを期待するものである。

2. オープンデータと文学作品

オープンデータ⁴とは、政府など公共機関や民間事業者、企業などが保有するデータを機械判読に適した形式、かつ誰もが2次利用可能な利用ルールのもと公開されているデータである。ウェブやLinked Dataの創始者であるティム・バーナーズ＝リー (Tim Berners-Lee) は、機械判読可能なデータ形式について

5★オープンデータ⁵を提唱している(表1)(図1)。ここでは、オープンデータのための5つ星スキームとそれに伴うコストや利益についても提唱されている。データを公開する際オープンライセンスを基本とし、クリエイティブ・コモンズ・ライセンス⁶(以下、「CCライセンス」)に基いている。そしてそれらデータは、CCライセンスによる利用ルールのもと、データのマッシュアップや社会活用などによって、新たな価値を生み出すことが期待されている。

表1 5★オープンデータ

星の数	データ形式の例	公開の状態
★	PDF, JPG	OL-Open License (計算機により参照できる, 可読)
★★	XLS, DOC	RE-Readable (Human&Machine) (コンピュータでデータが編集可)
★★★	XML, CSV	OF-Open Format (アプリケーションに依存しない)
★★★★	RDF, XML	URI-Universal Resource Identifire (リソースのユニーク 化, Webリンク)
★★★★★	LOD, RDF スキーマ	LD-Linked Data (データ間の融合情 報が規定, 検索可)

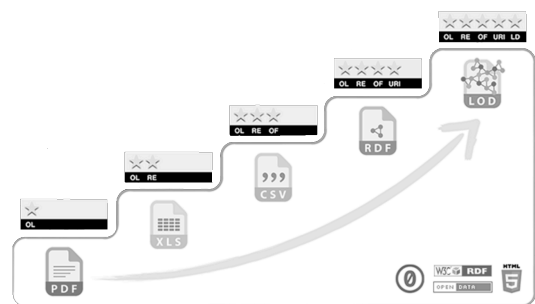


図1 5★オープンデータ

¹ パブリックドメインとは、著作物など知的創作物において、知的財産権が発生していない、もしくは消滅した状態をいう。
CreativeCommonsJapan,

<https://creativecommons.jp/licenses/>

² テキスト入力の際、元となる本のこと。底本を選ぶ、

<http://www.aozora.gr.jp/aozora-manual/#3>

³ EPUB3とは、電子書籍のファイルフォーマット規格の一つである。EPUB2からEPUB3へアップデートされたことで、日本語組版などで使われる縦組みやアラビア語などで見られる右から左へ文字が書かれる言語に対応した。日本電子出版協会、
http://www.jepa.or.jp/ebookpedia/201512_2781/

⁴ 総務省政府全体の取組、

http://www.soumu.go.jp/menu_seisaku/ictseisaku/ictriyo/u/opendata/opendata02.html/

⁵ 5★オープンデータ, <http://5stardata.info/ja/>

⁶ Creative commons JAPAN,

<https://creativecommons.jp/licenses/>

※ URLは全て2016年6月時点の閲覧。

表2 機械判読可能なデータ形式
「オープンデータの5つの段階」別の利用可能なデータ形式⁸から一部抜粋

区分	主なデータ形式	特徴	1段階 (OL)	2段階 (RE)	3段階 (OF)	4段階 (URI)	5段階 (LD)
文字	.TXT	オープンライセンス			○		
複合文書	.XHTML	オープンライセンス (Web 標準)			○		
	.XML	オープンライセンス (Web 標準)			○		
	.PDF	現在は、仕様が公開		○			
	.epub	オープンライセンス (Web 標準)		○			

文学作品におけるオープンデータ化の例として、青空文庫⁷が挙げられる。青空文庫とは、利用に代価を求めないインターネット上にある電子図書館である。1997年に呼びかけ人の代表である富田倫生を含めた4人によって発足した。現在、1万点を超える文学作品が集まっており、特に明治期から昭和初期にかけての作品が多くを占める。それらデータの入力や校正などの作業は、青空作業員と呼ばれているボランティアの人たちの地道な努力によって支えられている。

青空文庫では、著作権の消滅した作品と著作権は消滅していないが書き手が公開してもよいとした作品をTXT (テキストファイル) とXHTML (一部HTML) 形式で公開している。高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部の電子行政オープンデータに関する決定等⁸によると、TXTとXHTMLは5つ星スキームのうち3段階目に該当する (表2)。つまり2段階に加え、オープンに利用できるフォーマットでデータの公開がされ、特定のアプリケーションに依存しない形式である。機械判読可能なデータ形式として利用価値のある公開レベルであると考えられる。

3. 関連事例と関連研究

3.1 関連事例

まず教育における事例について述べる。本授業のみならず他大学においても関連した内容の授業などがおこなわれている。例えば、愛知大学にて文学部時実ゼミ青空文庫班⁹として著作権の消滅した文学作品をデジタルデータ化し青空文庫に登録する授業が行われていた。京都大学においてはサークル活動にて京都大学電子テキスト研究会として電子化したデータを青空文庫に登録する活動が行われている。

次にデータの活用事例について述べる。青空文庫を手軽にスマートフォンやタブレットなどモバイル端末で読むためのアプリケーションがApp Store やGoogle

Play からリリースされている。いくつか例を挙げる。i 読書-青空文庫リーダー¹⁰は、青空文庫を手軽に楽しむためのアプリケーションである。他にも Android 版の青空文庫ビューア Ad¹¹や類似のアプリケーションとして青空読手、読み上げ機能に特化した音声文庫などがある。

また関連サイトとして星空文庫¹²が挙げられる。星空文庫とは、小説を中心とした文芸作品の掲載、閲覧サービスである。プロ・アマ問わず、執筆した小説にCCライセンスを付け登録することができ、小説の他に随筆・エッセイ、韻文詩、自由詩が登録されている。投稿された小説はPDFの他、TXT、EPUBといったオープンデータとしても活用可能なデータ形式で自由にダウンロードし、CCライセンスに従って利用することができる。専用のアプリケーションも用意されており、モバイル端末を使って、電子書籍として楽しむことができる。

3.2 関連研究

研究分野において、文学作品とオープンデータに関連した研究が進められている。情報技術開発の分野では、青空文庫に登録されているデータを使い、近代文学作品に見られる難解な語句に自動で注釈を付けるシステム開発の研究 (速水, 2014)⁽²⁾、日本語学習者を対象とし、文学作品に注釈や画像、例文などを表示することで読解支援を行うサイトの開発 (久米, 2014)⁽³⁾、電子書籍の読書中に気になった場所に線を引いたり、メモ書きをするためのモバイルシステム開発 (中島, 2013)⁽⁴⁾、同義語・類義語抽出ツールの同義語抽出制度やクエリに対する応答性を青空文庫を活用して性能評価を行った研究 (吉田, 2009)⁽⁵⁾がある。言語推移に関する分野では、「キリスト・キリシタン」の意味と表記の変遷について国語辞書と青空文庫をもとに考察した研究 (李, 2009)⁽⁶⁾、「イタダク」の意味推移について青空文庫のデータをもとに考察した研究 (秋山, 2009)⁽⁷⁾がある。

⁷ 青空文庫, <http://www.aozora.gr.jp/>

※ URL は全て2016年6月時点の閲覧。

⁸ データ形式・構造, データカタログに関する技術について, <http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/densi/wg/dail/siryou7.pdf/>

⁹ 愛知大学文学部時実ゼミ青空文庫班における活動の報告は第14回図書館総合展のポスターセッション (パシフィコ横浜展示ホールD/アネックスホール他, 2012.11.20-22) にて発表されている。

<http://2012.libraryfair.jp/taxonomy/term/1652/>

¹⁰ i 読書-青空文庫リーダー,

<https://itunes.apple.com/jp/app/i-du-shu-qing-kong-wen-kurida/id534970999?mt=8/>

¹¹ 青空文庫ビューア Ad,

<https://play.google.com/store/apps/details?id=jp.dip.sys1.aozora&hl=ja/>

¹² 星空文庫, <http://slib.net/>

※ URL は全て2016年6月時点の閲覧。

また、文学作品や記録資料データのデジタル・アーカイブに関する研究や人文学分野におけるオープンデータ化に関する研究も行われている。デジタル・アーカイブの構築と情報共有に関する研究(藤村, 2016)⁽⁸⁾, デジタル時代の人文学のあり方を追究とテキストデータベースのオープンデータ化についての考察(永崎, 2015)⁽⁹⁾, 人文学分野におけるオープンデータの普及に関する研究(橋本, 2015)⁽¹⁰⁾が例として挙げられる。

4. 授業の目的と底本の選定

本授業の目的は、受講している学生たちが著作権の消滅した書籍を底本に電子書籍の制作を体験することで、電子書籍がどのようにできているのかその仕組みについて学ぶことである。電子化したテキストデータは青空文庫に登録し、社会貢献につながっていくことを意識している。併せて、文学作品のオープンデータ化やそれらテキストデータの活用(2次利用)についてもオリジナルの電子書籍を作り体験することで、理解を深めることができるよう工夫している。

今年度は、2016年元旦に著作権が消滅し、パブリックドメインになったばかりの江戸川乱歩の作品を選んだ。本授業は日本語日本文学学科の3年生から4年生を対象に開講している。学生はそれぞれゼミに所属し、江戸時代以前の古典文学から近現代までそれぞれ研究テーマとしている時代は異なるが、ファンが多く人気のある作家であること、著作権が消滅したばかりでオープンデータ化に取り組んでいるケースがほとんどなかったこと、学科内に江戸川乱歩を専門とし研究を進めている教員がいることや、江戸川乱歩が愛知県出身であることなどの理由から興味をもって授業に取り組めるのではないかと思い、底本の作家として選んだ。

5. 授業の環境とその手順

本授業では、MacPC (OS, X) と複数のフリーソフトウェアを使用している。特にソフトウェアに関しては、無料で配布されているものを使うことで、学生が授業内容に興味を持ち授業終了後も個人的に続けることを希望した際、すぐに自宅でも同じ環境を作ることができるよう考慮している。使用したソフトウェアの詳細については以下の通りである。

- ・ mi (2.1.12r5)

mi (旧名: ミミカキエディット)¹³はMac用のテキストエディタである。特徴の一つとして自由度の高いカスタマイズが挙げられる。他のユーザによって開発、配布されているモード機能を必要に応じて追加することで、個々のユーザが使いやすいようカスタマイズすることができる。

— 電書協EPUB用XHTMLモード

電書協EPUB用XHTMLモード¹⁴は、miのモード機能に追加し使用する。電書協EPUB3制作ガイド¹⁵で

規定されている全てのプロパティをメニューツールのドロップダウンリストから選択するだけで、簡単にタグ付けをすることができる。プログラミング言語に不慣れな学生のタグ付け作業に対するハードルを下げることを目的とし使用している(図2)。



図2 電書協EPUB用XHTMLモードのツール

— 青空文庫モード

青空文庫モード¹⁶は、miのモード機能に追加し使用する。青空文庫の注記一覧で規定されているもののうち、頻度の高いプロパティを中心に採用され、メニューのドロップダウンリストから選択することで、前述の電書協EPUB用XHTMLモードと同じく、タグ付けの作業が容易になる(図3)。



図3 青空文庫モードのツール

¹³ mi, <http://www.mimikaki.net/>

¹⁴ 電書協EPUB用XHTMLモード, <http://densyodamasii.com/?p=1973/>

¹⁵ 電書協EPUB3制作ガイド,

http://fairfield.minibird.jp/other_resources/mi-%E7%94%A8-%E9%9D%92%E7%A9%BA%E6%96%87%E5%BA%AB%E3%83%A2%E3%83%BC%E3%83%89/

¹⁶ 青空文庫モード,

http://fairfield.minibird.jp/other_resources/mi-%E7%94%A8-%E9%9D%92%E7%A9%BA%E6%96%87%E5%BA%AB%E3%83%A2%E3%83%BC%E3%83%89/

※ URLは全て2016年6月時点の閲覧。

- ePubZip/Unzip (2.0.1)

ePubZip/Unzip は、圧縮ソフトウェアの中で epub に特化したアプリケーションである。電書協 EPUB3 制作ガイドのテンプレートを元に、原稿や画像を入れたものを、この ePubZip/Unzip で圧縮することで、「.epub」に生成することができる。

- Readium

Google Chrome のアプリケーションである Readium¹⁷ は、ePubZip/Unzip で生成した「.epub」のファイルを読むために使用する。ローカルファイルのデータを読み込む他、パッケージ化されていないフォルダを読み込む事も出来るため、制作途中の検証用としても使うことができる。

作業手順については以下のとおりである。

- 1) 底本の原稿を分担
- 2) Google drive の機能 Google ドキュメントを使い、原稿を打ち込み。もしくは原稿をスキャンした後、OCR にかけてデータを原稿と読み比べ間違いを直す。(学生は自分にあった方を選択することができる。)
- 3) mi の電書協 EPUB 用 XHTML モードを使い、2) で打ち込んだ原稿にルビや改行などのタグを付ける。
- 4) 電書協 EPUB3 制作ガイドのテンプレートに 3) で作成したテキストデータを挿入し、表紙部分に好きなイラストを入れるなどの形成作業。
- 5) ePubZip/Unzip で圧縮し、「.epub」に書き出す。
- 6) EPUB3 のオリジナル電子書籍の完成。
- 7) Readium を使い、ランダムで選んだ別の学生による原稿の第 1 校正を行う。
- 8) 第 1 校正とは別の学生をランダムに選び、第 2 校正を行う。
- 9) mi の青空文庫モードを使って、2) で打ち込んだ原稿にルビや改行などのタグ付けを行う。ここでは、電書協 EPUB 用 XHTML モードとの違いを学ぶ。

6. 考察とまとめ

今年で 2 年目となる「電子書籍制作」の取り組みは、現在 3 分の 2 が終了し、残すところあと 5 回となった。今年度はオープンデータ化を意識し、作業手順を見直すとともに、去年行った「電子書籍制作」の手順に青空文庫記法を新しく加えた。作業の手順については、普段パソコンを使う機会が少なく、ソフトウェア環境に慣れていない学生もタグ付けなど特に困ることなく順調に作業が進んでいる。また、デジタル化したデータが電子書籍という目に見える形になることで、オープンデータ化された文学作品のデータの活用についてのイメージがしやすく、学生にとって理解を深める助けになっているようである。

しかし、その他の点において再考が必要な課題が出てきている。一つ目は、底本の原稿の打ち込み作業で

ある。昨年選んだ『村岡花子童話集たんぽぽの目』は、童話でひらがなが多く打ちやすかったため、2 時間から 3 時間程度で履修している全ての学生が打ち終わることができた。しかし、今年度の江戸川乱歩の作品は漢字が多く、中には普段使わないような漢字も含まれている。非常に時間がかかり 5 時間から 7 時間を費やした。

二つ目は、底本の選定である。本来は学生が自分で底本を選ぶところから始めたいと思っているが、青空文庫への入力申請の手続きの関係で今年も筆者が予め選び用意した。江戸川乱歩は推理小説を得意としており、作風が独特で個人の好みが見られるところでもあるため、一部の学生からは不評であった。

最終的な成果とまとめについては、ポスターセッションにおいて述べるが、今後の授業では、実際にオープンデータ化され、公開されている文学作品のデータを活用した取り組みも取り入れ、更に深みあるものへとしていきたい。

謝辞

本研究の一部は、JSPS 科研費 25280131, 15K00448, 15K16097 の助成を受けたものです。

参考文献

- (1) 兼松篤子, 遠藤守, 安田孝美: “EPUB3 による電子書籍制作の取り組み”, コンピュータ利用教育学会, 2015PC Conference, pcc060, (2015)
- (2) 速水秀平, 井上潮: “注釈の自動生成による青空文庫の読書支援”, 情報処理学会, 第 76 回全国大会講演論文集, IPSJ-Z76-5P-8, (2006).
- (3) 久米朋子, 江見圭司: “日本語学習者を対象とした日本文学作品の読解支援さいと『JL 文庫』の作成～『インターネット図書館青空文庫』を題材として”, 情報処理学会, 研究報告コンピュータと教育 (CE), IPSJ-CE14123009, (2014)
- (4) 中島一, 白石修二: “Markable book system の開発” 情報処理学会, 第 75 回全国大会講演論文集, IPSJ-Z75-6D-2, (2013)
- (5) 吉田和弘, 吉田稔, 中川裕志: “文字列検索に基づく同義語・類義語抽出ツールとその性能評価”, 情報処理学会, 研究報告音声言語情報処理 (SLP), IPSJ-SLP09076019, (2009)
- (6) 李明心: “「キリスト・キリシタン」の意味と表記の変遷: 国語辞書と青空文庫を中心に”, 明海大学紀要明海日本語 14, 77-83, (2009)
- (7) 秋山智美: “「イタダク」の意味推移—文学作品における用例から”, 東京交通短期大学研究紀要 (15), 129-138, (2009)
- (8) 藤村涼子: “アーカイブズ情報共有のあり方を考える—機関リポジトリによるデジタル・アーカイブ構築の実践を通して”, 国文学研究資料館紀要 12, 57-73, (2016)
- (9) 橋本雄太: “人文学資料オープンデータの可能性と現状 (特集) オープンデータ”, 情報の科学と技術 65 (12), 525-530, (2015)
- (10) 永崎研宣: “SAT 大蔵経テキストデータベース人文学におけるオープンデータの活用に向けて”, 情報管理 58 (6), 422-437, (2015)

¹⁷ Readium,

<https://chrome.google.com/webstore/detail/readium/febnmkkadajhjahcafoaglmekefifl?hl=ja/>

※ URL は全て 2016 年 6 月時点の閲覧。

学生が多いこと、およびそれらについてもナレロー実習教材で学習することで大幅なスキル向上が期待できることを示唆している。

3.2.2. データ操作スキル

表計算ソフトウェア Excel を用いたデータ操作スキルについては、表 1 に示す 5 段階評価スケールを用いて自己評価させた。

表 1 有能感の自己評価スケール

5	資料を見ずに自信を持って使える。
4	時間がかかるが資料を見ずに使えると思う。
3	ヘルプや資料を見れば使えると思う。
2	資料を見ても使えるかどうか自信がない。
1	資料を見ても使えないと思う。

データ操作スキルのうち初歩的な関数 Max, Min および Average 関数の有能感を図 3 に、また中級レベルの Rank, CountIf 関数に対する有能感を図 4 に示す。

資料を見ずに使いこなせる 4 または 5 と回答した割合は、初歩的な関数の Max 関数で 74% から 92% へ、Average 関数では 81% から 95% へと向上し、中級レベル関数では Rank 関数が 50% から 65% へ、CountIf 関数では 32% から 50% へと増加し、いずれも実習教材導入後に、前年より大幅に向上する結果となった。

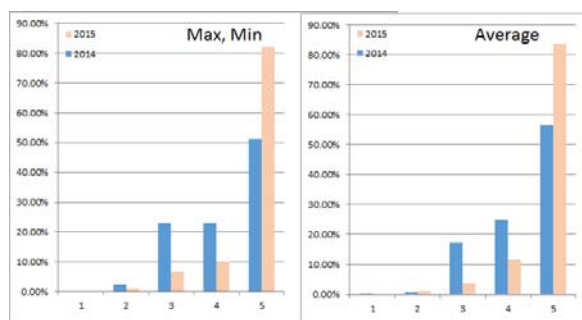


図 3 初歩的な関数の利用についての自己有能感

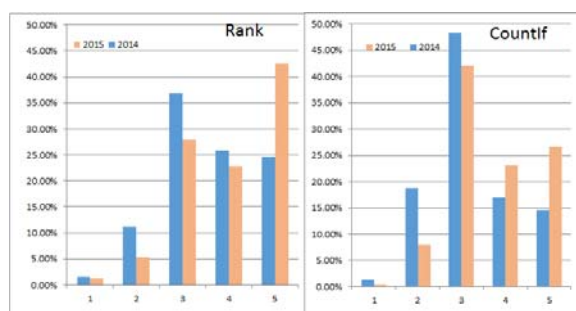


図 4 中級レベル関数の利用についての自己有能感

3.2.3. プレゼン資料作成スキル

Microsoft PowerPoint を用いたプレゼンテーション資料作成スキルについても、表 1 の 5 段階スケールで自己評価させた。

アニメーションや図形の挿入等の基本的な操作スキルは、教材導入前でもポイントが高く、高校卒業時点で習得している学生が比較的多いことが示されたが、文書作成やデータ操作と比較すると総じて低い結果となった。しかし教材導入後は文書作成やデータ操作と

同等レベルまで有能感が高まり (図 5)、基本スキルの底上げに貢献していることが示された。オフィスの 3 ツールについてまんべんなく学習できたと考えられる。

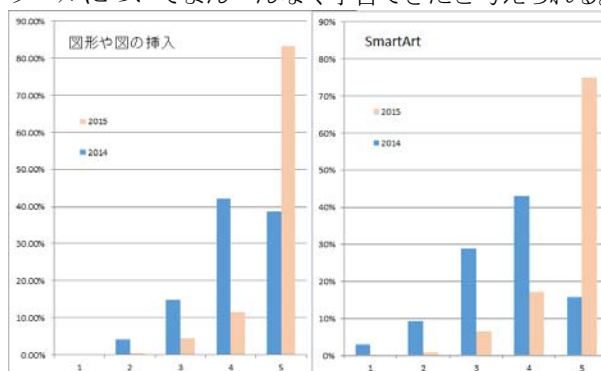


図 5 初歩的なプレゼン資料作成機能の自己有能感

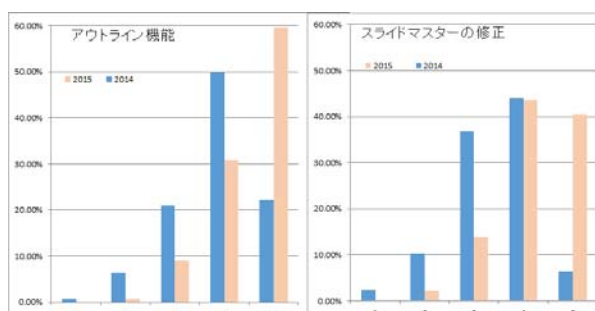


図 6 中級レベルのプレゼン資料作成スキルについての自己有能感

一方、大学で必要なプレゼンテーションスキルとしては初級レベルでは不十分であり、スライドマスターやアウトライン機能等の中級レベル以上の機能を十分に使いこなせる必要がある。図 6 にアウトライン機能およびスライドマスター機能の操作スキルについての自己有能感を示す。資料を見ずに使いこなせると答えた割合は、教材導入前にはそれぞれ 72% と 50% にとどまったが、導入後はそれぞれ 90% および 84% の学生が資料等を見ずに自力で使うことができると答えた。

4. まとめと今後の展望

実習教材「ナレロー」の導入前後で学生の自己有能感を比較した結果、いずれの科目においても学生の自己有能感が大幅に向上することが示された。大会では実習教材による学習程度とミニテストによる定着度測定結果との相関について追加報告する予定である。

参考文献

- (1) 神山 博：“事前学習を重視した基礎情報科目の工夫・検討 2 ～クラウド型実習教材の導入効果～”，2015CIEC PCC 論文集, CIEC, pp. 35-36(2015).
- (2) 神山 博：“事前学習を重視した基礎情報科目の工夫・検討”，2014CIEC PCC 論文集, CIEC, pp.76-77(2014).
- (3) ナレロー：“ナレローシリーズ”，株式会社ナレロー(2016). <http://www.narero.com/personal/products/products.html>.
- (4) ナレロー：“ナレロープレミアムシステム”，株式会社ナレロー(2016). <http://www.narero.com/school/school.html>.
- (5) 日経パソコン：“日経パソコン Edu-日経パソコン教育機関向けクラウドサービス”，<http://pc.nikkeibp.co.jp/npc/pcedu/>, 日経 BP(2016).
- (6) 青森公立大学：“Syllabus2016 春学期 1 年次”, pp.5-7(2016).

東京インターカレッジコープの広報活動の新たな展開

秋山翔太*1・石毛昭範*2

Email: j-6-03@ezweb.ne.jp, cbf52450@pop02.odn.ne.jp

*1: 東京インターカレッジコープ理事 拓殖大学商学部経営学科

*2: 東京インターカレッジコープ常務理事 拓殖大学商学部教授

◎Key Words インターカレッジコープ, 広報活動, 潜在的組合員

1. はじめに

本報告は、学園内に店舗を持たないという特殊な形態である東京インターカレッジコープ（以下、東京インカレという）において、組合員（および潜在的組合員）に対する広報について近年取り組んでいる活動の展開に関する実態報告である。

東京インカレは、所属する学園内に生協を持たない学生・教職員のために作られた生協である。現在店舗は2箇所であるが、いずれも特定の学園内にはない。従って、店舗を拠点とした活動には限界があり、潜在的な組合員（生協のない学園に所属する学生・教職員）に対してはもちろん、組合員に対するアプローチも他の会員生協とはかなり異なった形で行われてきている。

本報告では、これまで東京インカレが行ってきた広報活動について、その実態と特徴および直面する問題点を示すとともに、その問題点をどのように克服し、事業活動・組合員活動の活性化につなげようとしているか、現在行っている取り組みについて報告する。

2. 東京インカレとは

2.1 インターカレッジコープとは

大学生協は、特定の高等教育機関（主に大学）の構成員がその生活の向上を図るために設立されたものであり、組合員はその大学などの学生・教職員（および当該生協の職員）がほとんどである。

しかし、生協のある高等教育機関は200あまりに過ぎない（現在、高等教育機関＝大学・短大・高専・専門学校は計約1,200ある）。そこで、生協未設立の高等教育機関の学生・教職員のために、東京インカレを嚆矢として、全国で6つのインターカレッジコープが設立されるに至っている（設立順に、東京・愛知・福岡・宮城・大阪・熊本）。インカレの中には、組合員の所属する大学・短大の学園内に店舗を設けている場合もある（「サテライト店」といわれる）が、東京インカレの場合は学園内の店舗はない。

2.2 東京インカレの概要

東京インカレは、1993年に設立された生協で、供給高は年5億円弱であるが、組合員は2万人を超えており、組合員数だけで言えば全国の大学生協でも有数の規模である。他の大学生協と異なり地域生協であり、東京都在住、または東京都に所在する高等教育機関（大学・短大・高専・専門学校）に所属する学生・教職員が主たる組合員である。店舗は上述のとおり2店舗で

あり、供給活動の中心は郵便（カタログ等）・webによる通信販売活動および外部協力店舗（例えば自動車教習所、協力校（生協未設立の大学・専門学校等でインカレの活動に協力いただける学校）を通じたものなどである。リアルでの組合員の交流も小規模ながらあり、理事会のほか、学生委員会活動も行われていて、交流イベントなどが年数回行われている。

3. 東京インカレの組合員加入推進と広報活動

3.1 新入生への加入推進活動

他の大学生協の場合、学園内店舗を中心として、入学前・入学後の広報活動が、リアル（例えば新入生向けの各種イベント）・バーチャル（生協のHPやFacebookなどを通じた広報・コミュニケーション）など多様な形態で行われていると思われる。

これに対し、学園内店舗を持たない東京インカレの場合、膨大な対象校学生（いわば潜在的組合員）に対して、東京インカレを認知し、活動を理解してもらったうえで、加入に結び付けていくことが非常に難しいことである。そもそも生協のない学園の学生にとっては、生協がないことがあたりまえである。とりわけ生協のない大規模大学においては、生協なしで独自の福利厚生活動が展開されていることが多く、東京インカレに加入する積極的なメリットを訴求するのは容易ではない。

このため、新入生に対して東京インカレを認知してもらうため、対象校（都内の生協未設立校）のうち大規模校大学を選び、入学式での宣伝を実施している。これは、4月の入学式の会場前で、東京インカレの加入案内等を袋詰めしたものを配付するという活動である。30～40会場程度で、20,000～30,000部を配付している。また一部の大学では秋の推薦入試の際にも同様の活動を実施している。これらはインカレの役職員だけでは到底人数が足りないため、東京ブロック内の会員生協・連帯組織等の職員・組合員等の協力を仰いでいる。これは、東京インカレが大学生協を広く知ってもらうための存在として、東京ブロック内で認知していただいていることによるものである。

上で述べた協力校の中には、加入案内の配付や教科書等の販売で学校の協力を得られているところもある。こういった学校は学生数数百人程度の小規模校がほとんどであるが、加入率が高く、安定した供給高をあげられるようになっている。

3.2 現在の加入推進活動の問題点～供給活動・組織活動とのつながり

前節で述べた加入推進活動などにより、毎年4,000人以上の新規組合員が獲得できている。ただ、特に入学式・推薦入試宣伝での広報活動による加入の場合、東京インカレの商品・サービスを十分に理解して加入しているとは限らない。しばしば見られる事例として、新生生の保護者が生協設立校の出身であり、大学生協に親近感があることから、入学式宣伝で「大学生協」の案内を見て、子女である新生生のために東京インカレに加入するよう手続きするという例がある。しかし、子女の在学には大学生協はなく、結局加入はしたものの利用はほとんどしないままとすることになる。

現実に東京インカレで最大の供給高をあげているのは自動車教習所である。これは、東京インカレをはじめとする大学生協の提携教習所の運転免許取得プランの商品性の高さによるものと思われる。このこと自体には問題はない。しかし、運転免許取得プランのために東京インカレに加入する組合員も少なからずいるようであり、こういった組合員は、運転免許以外の東京インカレの商品・サービスには関心を示さず「幽霊組合員」化することが少なくないようである。

生協をはじめとする協同組合の中には、特定の商品・サービスの供給を受けるためだけに加入する組合員が多いところがあることも事実である（例として、共済を主とする生協があげられる）。しかし、大学生協の場合、そういったあり方がよいのかどうかには議論があろう。少なくとも、現状の東京インカレでは、加入した組合員の生協利用の推進に少なからず問題があるといわざるを得ない。

他方、供給と並ぶ生協活動の大きな柱である組織活動にはさらに大きな問題がある。大学生協の中でも学生委員会・教職員委員会、あるいは理事会の活動の担い手の確保や活性化に苦労しているところは少なくないようであるが、拠点となる学園内店舗を持たない東京インカレではそれにも増して問題を抱えている。

所属する学園を異にする組合員の学生同士のリアルな交流は意義が大きいと思われるが、交流活動のために特定の会場（多くは東京インカレの本部）に集まるというのは決して容易なことではない。しかも、学生委員会活動を継続して行うことや、学生・教職員の理事・監事活動を担ってもらうことは一層難しい。上に述べた理由から、多くの組合員に、組合員としての意識が、他の大学生協に比べても決して高いとは思われない状況にあっては、このような組織活動を展開していくことは非常に困難な状況にあるといえる。

4. 東京インカレの新たな広報活動～まずは知ってもらうことから

4.1 新たな広報活動の問題意識

このような状況を打開するために、2015年から新たな広報活動への模索が始まっている。これまでの広報活動の問題点として「東京インカレの知名度が低い」「組合員同士の繋がりが少ない」「組合員の東京インカ

レに対する理解が少ない」という点をあげ、これを解決するべく新しいスタイルの広報活動や組合員同士の交流活動を試みつつある。以下その内容を紹介する

4.2 2015年大学生協全国総会での試み

4.2.1 東京インカレの紹介サイトの作成

これは、インターネットを媒体とし広範囲に東京インカレを宣伝することを目的とし、全国総会の発表資料の一部として東京インカレの紹介サイトを作成したもので、これにより、ポスターのみを使用した通常の発表と比べ、より多くの情報を発信し、より広い範囲に東京インカレの宣伝を行うことを可能にしたものである。

この試みのメリットとして、以下の点があげられる。

- ・紙の資料では保存や持ち歩きに場所を取るデメリットがあるが、サイトというバーチャルの資料にすることで場所も取らず、好きな時にいつでも簡単に再閲覧が可能になる。東京インカレの「組織のあり方」「運営の方法」「扱っている商品」など伝える情報量が多いため紙よりデジタルの方が向いていた。

- ・インターネット上にサイトを作成したことにより、発表の場にいなかった人でもインターネットからアクセスすることが可能になった。宣伝の限界範囲を「発表の場にいた人物・その知人」から「インターネットで繋がっているサイトにアクセスできる全ての人」へと大幅に拡大した。全国総会での発表は、東京インカレについて宣伝する対象を、発表会場の人＝「リアル」だけでなく、サイトにアクセスできる全ての人＝「バーチャル」の域にまで広げた。

- ・サイトにしたこと東京インカレのホームページにリンクを繋げることが可能になり、東京インカレには実際にどのようなサービスがあるのかを見ることが出来る。

- ・インターネットに繋いでいるため、簡単にLINEやTwitter、Facebookで拡散できるようになっている。これにより更なる宣伝範囲の拡大が期待できる。

- ・紙の資料では、発表の場で渡した資料に載せた情報しか与えることしかできないが、サイトであれば発表後であっても、新たに伝えたいことや宣伝したいことができた時に情報の追加が可能である。

4.2.2 東京インカレ紹介サイトQRコードの配布

東京インカレのサイトへのアクセスを容易にするための試みとして行ったものである。これは以下のような効果を期待してのものであった。

- ・サイト検索の簡易化によるアクセス数増加。サイト検索の手間を省くことによりサイトアクセス数を向上させることができると考えられる。

- ・配布することにより発表を聞いた人間が他者に紹介しやすい。紹介をする時、細かい説明を省いてQRを渡すだけで済むため。

- ・それぞれの発表者がブースごとに分かれて発表し、発表者以外は自由に移動して好きな発表を聞くことができるという形式の発表会場であったが、東京インカレの発表を聞く時間がない人にもこのQRコードを配っておくだけでサイトを見てもらえる（インカレを知

てもらふ)チャンスをつくることができる。

・QR コードを印刷した紙を発表ブースに大量に置いておいたことで他の発表ブースと差別化を図り、目を引くことができたため人を集めることに成功。さらに、そのQRに「東京インターカレッジコープ」と記していたため、QR コードのコピーを持ったまま移動した人が増えたことで注目を集め、より多くの人を発表ブースに集めることに成功した。創業当初のスターバック스가、ロゴの入ったカップを使用したことにより、そのカップを持って街を歩く商品購入者が広告となり、スターバックスの知名度を上げた宣伝方法と同じ要領である。

4.3 東京インカレ主催のイベント “春のインカレ 浅草めぐり 2016 “

4.3.1 イベントの目的

東京インカレ主催でイベントを行い、非組合員（潜在的組合員）に対する東京インカレの宣伝を行う。イベントを通して組合員同士での親睦を深めると同時に、東京インカレについての説明をイベントのプログラムの中に組み込み、組合員・非組合員ともに東京インカレについての理解を深めるようにする。また、学生組合員である自分（秋山）がイベントを企画・広告・運営した話をし、イベント参加者に東京インカレは「組合員が主体性を持って動くことができる組織」であることを説明した上で、より良い組織にしていくためには東京インカレの組合員ひとりひとりが主体性を持つ重要性を伝え、組合員の主体的な活動を促す。

4.3.2 イベントの内容

4.3.2.1 イベント広告チラシ配布活動

今回イベントや来年に同イベントを開催する際に配る広告チラシの効果をより高いものにするため、1つのイベントに対し、広告チラシを3パターン作成配布し、申込時にどのチラシからアクセスされたのか分かるよう、それぞれのチラシに異なる QR コードを記載した。それにより、広告チラシのコンバージョンレートの比較を可能にした。

(コンバージョンレート：インターネット広告にウェブサイトへのアクセス数（ページビュー）、またはユニークユーザーのうち、何割がコンバージョン（商品購入や資料請求などの、ウェブサイト上から獲得できる最終成果）に至るかの割合を示す指標。＜出典：インターネット広告辞典（OKURA）＞）

4.3.2.2 LINE アプリ*3 を利用した観光案内

イベント参加者とLINE アプリで連絡を取れるようにしておき、(LINE アプリを使用していない参加者がいる場合はLINE アプリユーザーのスタッフ・参加者を同行させる) 観光しおりととは別に、観光場所に到着する度に「名称」「画像」「説明」3点の情報をイベント参加者にLINE アプリを通じてリアルタイムで送り、観光の案内を行う。

このアプリは文章や画像を送受信した時間が表示されるシステムになっており、観光場所に到着する度に

「観光場所の名称」「画像」「説明」「到着した時間」が参加者の携帯・スマートフォンの画面で、一目でわかるようになる。

この4点が参加者の携帯の記録に残ることにより以下のメリットがある。

1つ目は、観光場所に到着するごとに記録が残されるため、参加者がイベント開始に遅れた場合や、逸れてしまった場合でも、携帯に送られてきた記録から正規のルート・時間で移動しているイベント参加者及びスタッフ（以下メインのグループ）が「何時何分に」「どの場所にいたのか」が分かるため、電話のみに頼った待ち合わせよりも効率的にメインのグループに合流することが可能になる。

2つ目は、ある観光場所から次の観光場所に移動するのにかかった時間が記録に残っているため、参加者がイベント後に再び同じ観光地を回る際の移動時間の指標になることである。同じ観光地を回る際にイベント当日の記録を開いてもらうことで、イベント主催団体であった東京インカレの印象を強く残せる可能性が高まる。

5. おわりに

東京インカレの新たな広報活動はまだ緒についたばかりであって、まだ成長途上にある活動である。今回取り上げたサイト制作やイベントは、これから結果・効果を検証していくものがほとんどで、検証を踏まえて今後どのように展開していくかを検討していくものである。

この活動の担い手である秋山は、大学生協の活動に参加するようになって1年あまりであり、しかも日常的には大学生協の事業に触れることがほとんどない環境にある。そういった学生理事が広報活動に参加することは、他の大学生協では考えにくいことではあろう。しかし、そもそも東京インカレは所属する学園内に店舗を持たない学生・教職員のための生協であり、対象校の学生は大学生協についてほとんど知らないことを前提として広報活動を展開しなければならない。これまでの大学生協の広報活動は、学園内に店舗があつて、日常的な供給活動・組織活動をこの店舗を中心として展開できる、いわば店舗があることを当然の前提として進められてきた広報活動であったといえる。東京インカレの場合、こういった活動とは異なった前提から進めていかざるを得ないのであつて、むしろ大学生協についてあまり知らない、換言すれば大学生協の“固定観念”にとらわれない担い手によって展開される方が、潜在的組合員である対象校の学生に対して訴求するところがより大きいのではないかと思われる。

もっとも、東京インカレの活動は、全国の大学生協、とりわけ東京ブロックの会員生協に支えられて進められているものである。今回のPCカンファレンスや大学生協全国総会などの場で紹介させていただけるのも、こういった仲間たちの助けがあつてのことである。多くの仲間たちの支えに感謝しつつ、今後も東京インカレ、さらには全国のインターカレッジコープを応援していただければ幸いである。

参考文献

“生活協同組合東京インターカレッジコープ 2016 年度通常
総代会議案書”, (2016).

地域連携による ICT 活用教育のための教育実践学的研究

阿濱 茂樹*1

Email: ahama@yamaguchi-u.ac.jp

*1: 山口大学教育学部

◎Key Words ICT 活用教育, 地域連携, 教育実践

1. はじめに

ICT 機器の著しい進化に伴い、教育の ICT 化が進み、学校教育をはじめとした学習指導に関して、ICT を活用し学習効果を高めるための研究が数多く試みられている。そうした中、タブレット型 PC やネットワークを効果的に導入するための知見の蓄積が期待されている。

そして、タブレット型 PC を学校教育の現場に導入するにあたり、機種選定やネットワーク構築などハードウェアの整備を加え、教材作成や学習成果の評価検討、学習支援の在り方などの検証を行う必要がある。実際に公立の小中学校を所管する教育委員会では、これらの検証を行うとともに、中長期的に導入計画を立案することが急務であり、連携して研究に着手することが地域貢献として求められると考えられる。

本研究では、協定を締結した地域の教育委員会および小中学校の教員と大学の教員、学生が協働して児童・生徒が ICT を活用して学習を進めるための共同研究を実施した。

2. ICT 活用教育の支援の検討

教室にタブレット型 PC を導入したり、ネットワークを利用して学習指導を行うためには、タブレット型 PC の設定やネットワークの設定などを慎重に行い、児童・生徒が安全にかつ安心して、快適に利用する環境整備が必要である。

本研究では、下記の項目について地域の教育委員会および小中学校の教員と大学が協働して検討を試みた。

- 教科指導における ICT の活用
 - 教材の ICT 化
 - ICT による教育支援
- 学習支援システムの導入
 - 学習ポートフォリオやティーチングポートフォリオの導入
 - LMS (Learning Management System) やドリル型教材の導入
 - ICT 活用のためのガイドライン策定・利用の手引き作成
- ICT 活用教育の支援のための人材開発
 - 定期的な支援体制の構築
 - ICT 教育サポーターおよびアドバイザー派遣の有用性検証

本研究では、山口県内の H 市において実験的に導入されているタブレット型 PC を利用することを想定して管理や設定について検討を行った。

教科指導における ICT の活用支援として、小中学校の各教科担当者からのニーズに基づき、大学の教科教育を担当する研究者が教材研究を支援するとともに、その ICT 化を情報教育の担当者が実施した。

学習支援システムの導入としては、学習活動の効果検証をするために、学習ポートフォリオやティーチングポートフォリオの導入を支援し、学習教材を提供するための LMS やドリル型教材の導入を行った。

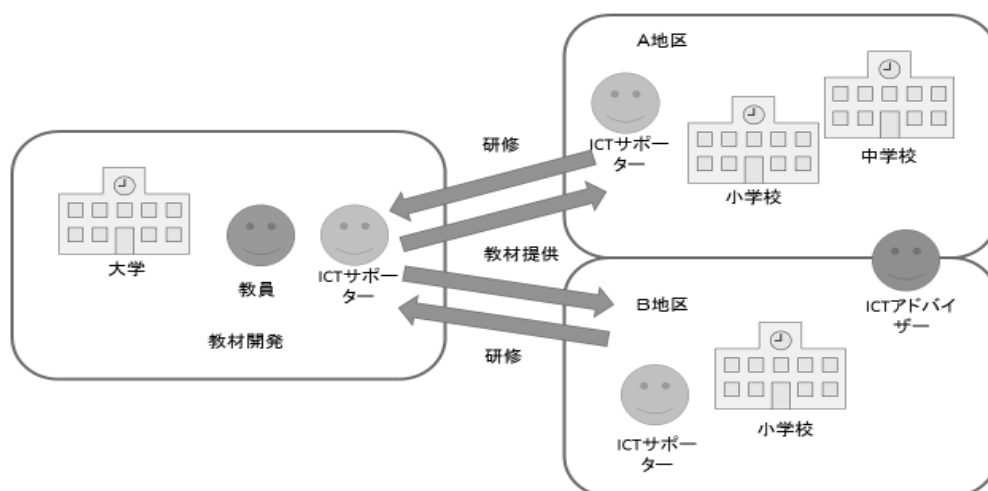


図1 ICT教育の支援体制のイメージ

ICT活用教育を支援する人材開発としては、タブレット型PCの設定やネットワークの設定に加えて、教材の管理など定期的な支援体制の構築を検討した。また、授業中の学習支援に関しても人的支援の在り方について検討した。本研究では、教材管理などを担当するICTサポーターとして大学生や大学院生が従事し、総合的なICTサポート体制を統括するICTアドバイザーにNPO法人からの支援を要請して実施した。ICT活用教育の支援体制のイメージを図1に示す。

3. ICT活用教育の実践と考察

本研究では、H市A地区の小学校および中学校、B地区の小学校において教育実践の支援を行った。いずれも校外に所在する小規模校で、A地区の小中学校は小中連携に力を入れている学校であり、B地区の小学校は、複式学級の学校であった。

各学校におけるICT活用教育のための環境は、それぞれタブレット型PC (iPad) がクラスの児童・生徒数分配置され、無線LANによりインターネット回線に接続されるものであった。

各学校とも教科毎に教科指導のためのICT活用支援を試みたが、それぞれのタブレット型PCの使用実態に即してLMSやアプリの導入を提案した。

ICT活用支援による教科指導の様子を図2に示す。また、算数の授業支援のためのドリル型教材の様子と授業実践の様子を図3と図4に示す。



図2 ICT活用支援による教科指導の様子



図3 アプリを用いたドリル型教材



図4 ICT活用支援による授業実践の様子

本研究では、タブレット型PC (iPad) の管理にApple Configuratorを提案した。また、授業研究の過程でKey Noteの使い方を検討したり、株式会社LoiLoのロイロノートなどのアプリ導入の提案を行った。さらに、ドリル型教材を作成するために、日本データパシフィック株式会社のiTestaroidを利用し、ネットワークを通じてタブレット型PC (iPad) に配信した。

4. 課題と展望

本研究では、研究校の教員と山口大学教育学部の協働によるICTを活用した教材開発や教育実践が中心となり、教育効果等を検証した。その中で大きく分けて次のような課題が見つかった。

- ICTを導入することによる学習効果の検証
- ネットワークやICT機器の保守管理方法の改善
- ICTを導入することによる教員の業務増加への対応

ICTを導入することによる学習効果を検証することは、導入時だけでなく学習内容や学習者の特性と導入したICT機器の適応性なども含めて継続的に検証することが重要である。特に、児童・生徒の学力向上という観点だけでなく、教員の指導力向上という観点でも検討も必要である。児童・生徒の学力向上に関する評価は、ポートフォリオ評価の検討に着手しており、知識習得だけでなく、学習意欲の評価も継続的に実施していくべき要素であると思われる。

また、効果的にICTを活用した教育を実施するためには、児童・生徒が安全にかつ快適にICT機器やネットワークを利用することができる環境整備を欠かすことができない。本研究においても、ネットワークの接続不良や機器の不具合などが散見され、教育活動に影響を及ぼす状況が見られた。ICT機器を安心して利用するためには、情報安全に関する取り組みを学校全体で取り組む必要があり、情報安全啓発だけでなく、ガイドラインなど制度やルールを策定することによる継続的な実践が求められる。

さらに、ICTを活用した学習指導の負荷を軽減するためにはネットワークや機器の保守点検を専属的に担当する人材の活用が考えられ、継続的な人材育成が必要であると思われる。

参考文献

- (1) 山口大学教育学部：“平成27年度ICT活用教育に関する共同研究報告書”，(2016)。
- (2) 一般社団法人日本教育情報化振興会：“『先生と教育行政のためのICT環境整備ハンドブック2015』”，(2015)。
- (3) 文部科学省：“教育の情報化ビジョン～21世紀にふさわしい学びと学校の創造を目指して～”，(2011)。

(謝辞)

本研究は、平成27年度ICT機器を活用した児童生徒の主体的な学びの創出の事業の一環で行われました。

教育支援システムによるコミュニケーションスキルの向上に向けた取り組み

佐久間貴士*1・小塚光芳*2
Email: t-sakuma@uv.tuc.ac.jp

*1: 高崎商科大学

*2: 埼玉女子短期大学

◎Key Words 情報教育, 授業改善, 学習環境

1. はじめに

大学におけるインターネットの利用環境は以前から整ってきており、自宅への普及率も80%を越え、スマートフォンやタブレットPCの普及により、個人においても手軽にインターネットを利用できる環境は整いつつある。総務省の平成27年度版情報通信白書によると、平成26年末の情報通信機器の世帯における普及状況は「携帯電話・PHS」が94.6%、「パソコン」は78.0%となっている。また、「携帯電話・PHS」の内数である「スマートフォン」は64.2%であり、前年と比べ1.6ポイント増と急速に普及が進んでいる。さらに平成26年末のインターネット利用者は、平成25年末より26万人減少して10,018万人（前年比0.3%減）、人口普及率は昨年と同様の82.8%となっている。端末別インターネット利用状況を見ると、「自宅のパソコン」が53.5%、「スマートフォン」が47.1%、「自宅以外のパソコン」が21.8%となっている。加えて、個人の世代別インターネット利用率は、13歳から59歳までは各階層で約9割を超えている。これはITを利用した教育がより実践しやすくなっていることを示している。

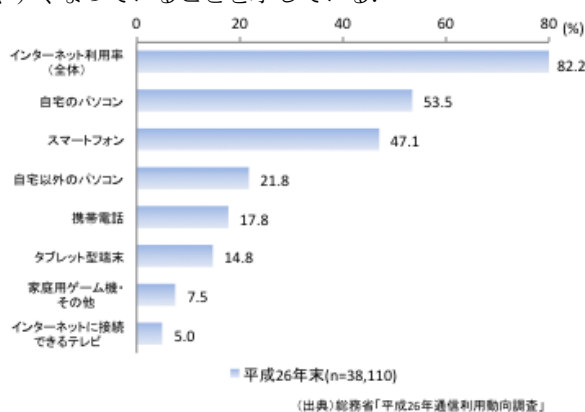


図1 インターネット利用端末の種類

また、文部科学省の学士課程教育の構築に向けて（審議のまとめ）では、学士教育課程において身に付けるべき学士力とは、以下のような4つの能力を持ち、その総合として各学生に習得されていることが期待されている。すなわち、共通の諸能力を具備していることが要請されている。

1. 知識・理解

多分化・異文化に関する知識の理解、人類の文化、

社会と自然に関する知識

2. 汎用的技能

コミュニケーションスキル、数量的スキル、情報リテラシ、論理的思考力、問題解決力

3. 態度・志向性

自己管理能力、チームワーク、リーダーシップ、倫理性、市民としての社会的責任、生涯学習力

4. 総合的な学習経験と創造的思考力

獲得した知識・技能・態度等を総合的に活用し、自らが立てた新たな課題に適用し、その課題を解決する能力

学士力に関する主な内容として、ITリテラシは知的活動でも職業生活や社会生活でも必要な技術である汎用的技能の一つとして示されている。

このような背景を踏まえ、これまで基礎情報教育科目を担当し、大学一年生が大学生活や社会人として求められるスキルの修得を目指し、基礎的なITリテラシ教育を実施している。そして、教育支援を目的としたWebを利用した教育支援システム（以下、本システム）の開発を試験的に進めてきた。

これまで学生の学習に対するモチベーションを向上させるために様々な取り組みを行ってきたが、その中でも学生と教員の心理的距離間を縮めることが有効であると考えている。学生にとって教員が身近な存在であると、学習に意欲を示す傾向にあると感じている。そこで授業内コミュニケーションの補助ツールとして、これまで開発を進めてきた教育支援システムを利用することで、実践的なコミュニケーションスキルの育成につながると期待している。

2. 双方向性を確保した環境

2.1 教育支援システム

基礎情報教育科目における教育効果のボトムアップを目的として、本システムの開発を進め、一部の機能を試験的にWeb環境に移行している。本システムは、ITリテラシに対して苦手意識のある学生であっても円滑に復習ができるように操作方法はマウスクリックで進められるようシンプルな操作に留意し開発している。これにより、「容易・簡単に復習する」ことが実現できると考えた。

2.2 学習時間の測定

本システムにおいて、学生の学習時間を測定することによるモチベーションの向上を図る。学習者は本シ

システムを利用した学習時間の累計を確認することができる。これにより学生は自信の学習時間を把握することができるだけでなく、他者との比較を行うことができるので、順位付けを表すランキング表を付加した。学生が自身の勉強時間を把握するだけでなく、同じ講義を受ける受講生内でそれを比較し、全体における学習時間の順位を確認することで、モチベーションの向上に繋がると考えている。この学習時間の見える化により、学生間で学習時間を競わせ、ゲーム性を含めた授業展開が可能となっている。また、繰り返し学習としての効果が望めると期待している。

2.3 理解度の把握

簡単なアンケートを実施することが学生理解度の把握に繋がると考えている。毎回の授業に関する事なので、学生が面倒な作業に感じないような、一言程度書けるアンケートが有効である。そのため本システムでは、課題を提出する際にコメントを入力できるようにした。この数行程度のコメントにより、教員は次回以降の授業展開や課題の作成に役立てることができる。同様のコメントが寄せられた場合は、授業の冒頭でその内容を知らせ、復習の意味を含めた確認作業からの授業を展開することで、学生自身も教員からのフィードバックを確認することができる。このような形態を取ることで、対話型の授業を実感できる展開に繋がると考えている。また、教員にとって教授行動の改善を行うための授業リフレクションとなり、授業の再構築に役立つとも考えている。

3. 双方向型学習

学習意欲や目的意識の希薄な学生に対し、どのような刺激を与え、主体的に学ぼうとする姿勢や態度を持たせるかは、極めて重要な課題であるとしている。これまでの経験から学生に一声かけるなどコミュニケーションを取ることで、学習意欲を向上させることがあると感じられる。この経験から既存知識の一方的な伝達だけではなく、双方向型授業や学生が自ら研究に準ずる能動的な活動に参加する機会の設定が不可欠である。さらに大学に期待する取り組みとしては、学習の動機付けに加え、双方向性の学習の展開や体験活動を含む多様な教育方法、情報通信技術の積極的な活用や双方向性を確保した教育システムが求められている。

4. 学生のコミュニケーションスキル

企業が新卒学生に求めるものとして、常に上位に上げられるのがコミュニケーションスキルである。中でも話し方や印象といったリアルコミュニケーションが最も着目されている。IT機器が広く浸透している現代においては、同レベルでWebにおけるコミュニケーションも重要とされている。これを育成するために最も必要なことは、自分が他人に向けて送る文章を第三者が確認することである。自分の文章が相手にどんな感情を抱かせるのか、あるいはどう

理解されるのかを確認することで、自分が書く文章への関心が生まれ、より実践的なコミュニケーションスキルの育成に繋がると考えている。

本システムにおいて、学生は講義終了後、提出機能を利用して課題を期日までに提出する。その後、担当教員は提出された課題を確認し、課題内容を確認したことを知らせる項目にチェックする。その際、必要であればコメントを付加し、再提出を要求することが可能である。その場合、学生は再提出して再度その確認を要求することになる。最後にその教員が課題を確認し、項目にチェックを入れる。教員と学生とのやり取りの機会が一手間増えることで、相互の距離感を縮め、双方向型の学習を実現することになる。さらに、学生のコミュニケーションスキルの向上を目指し、意思を文章にして正確に伝える技術を修得させたいと考えている。論理的な意思の伝え方を練習させるための型を習得させる。例えば、PREP法等を利用し、Point(結論、文章の要点部分)、Reason(結論の理由)、Example(理由の裏付ける具体的な例)、Point(文章のまとめ部分、最初のポイントを繰り返す)といった型で入力させることで伝えるための型を修得させる。つまり、文章の組み立て方を含めた形でのコミュニケーションスキルを身に付けさせる。

5. おわりに

従来から試作してきた本システムに改良を加え、双方向性を確保した環境における学生のコミュニケーションスキルの育成に繋がる運用形態を提案した。本システムを利用することで、社会で必要とされるリアルコミュニケーションと同様に、Webにおけるコミュニケーションがより実践的に身に付くことを期待している。併せて、論理的な意思の伝達の型の修得を含めたコミュニケーションスキルの向上を目指す。また、今後は教員と学生でやり取りを行った文章を学生間でも開示できるよう改善し、これにより第三者の確認が行えるようにしたいと考えている。そして本システムを授業内コミュニケーション補助ツールとして利用できるよう改善を進めたい。

参考文献

- (1) 佐久間貴士, 小堺光芳: “能動的な授業の展開に向けた教育支援システムの利用”, 2015PCカンファレンス論文集, pp.41-42 (2015).
- (2) 佐久間貴士, 小堺光芳, 山下倫範: “双方向型授業の展開に向けた教育支援システムの利用”, 第9回パーソナルコンピュータ利用技術学会全国大会講演論文集 (2014).
- (3) 総務省: “平成27年度版 情報通信白書 インターネットの普及状況”, <http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/h27.html>, (2016/06/12).
- (4) 文部科学省: “学士課程教育の構築に向けて(審議のまとめ)”, http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo4/houkou/080410.htm, (2016/06/12).

特許検索システム (YUPASS) の開発

木村友久*1・安藤竜馬*2
Email: t-kimura@yamaguchi-u.ac.jp

*1: 山口大学国際総合科学部
*2: エコマス株式会社 代表取締役

◎Key Words 知財教育、特許情報、パテントマップ

1. はじめに

知的財産戦略本部（本部長：内閣総理大臣）が策定する知的財産推進計画は、知的財産に関する国の施策の方向性を確認する資料としても有益である。知的財産推進計画 2016⁽⁵⁾では、AI を利用して作成される実体に関する権利調整など新たな施策が提案される一方、知財教育ないしは人材育成について、例年より踏み込んだ記述が多くなっている。即ち、初等中等教育機関における知財教育、高等教育機関における知財教育の拡充、地域の知財教育コンソーシアム等の構築など、あらゆる階層やフェーズで知財教育を加速するように促す記述である。本報告は、幅広い知財教育・人材育成の中で、発明思想をベースとした開発教育、あるいは特許も含めた知財戦略立案と遂行の教育に絞ったシステム開発を扱い、その中でも学生のパテントマップ作成を容易にする特許検索システムに関するものである。

2. 過去の実践事例と制約

YUPASS⁽⁵⁾開発は、木村の前任校である都城工業高等専門学校における取り組みに端を発する。前任校には1985年に着任、4年生法学(必修2単位)、3年生政治経済(必修2単位)を担当し、1990年から5年生工業所有権法(選択2単位)を追加設定し授業を担当した。法学では特許法も詳細に扱っており、1990年以降は法学と工業所有権法(選択科目であるが対象学年の9割以上が受講)を一体化した授業進行を行っている。また、1987年以降の法学は、前年までの法学概論と特許法を扱う授業コマを分離していた方式から、特許法を扱う中で法学概論の学習要素を説明する方式に変更している。例えば、特許侵害訴訟の説明時に、具体事例に併せる形で、民法の不法行為、不当利得返還請求権、請求権の消滅時効を扱い、更に特許法70条の発明の技術的範囲の説明、特許公報の解釈等を扱っている。本章で紹介する実践事例は、このように本格的に特許法を扱うようになった1987年の法学授業の一部である。

特許法の学習では、権利客体の把握が重要な要素であり、はじめに特許公報の分析から技術開発の経緯を把握する等の知識獲得とスキル形成が必要となる。そこで4~5名の学生による班編成によるパテントマップ作成実習を行った。当時は、J-Plat Pat に代表される、図面を含むオンライン情報が無償で取得できる環境は

なかった。そこで、木村が(財)日本特許情報機構のPATOLIS オフライン検索を利用して、対象となる特許公報群の公開番号と発明の名称リストを取得、次に宮崎県内の公報閲覧所に向いて200件分の公報を手作業で一セット分複写し、その一セットを学生が回し読みする方法でパテントマップ作成とそれを利用した分析報告書を作成させることにした。テーマは、当時移行しつつあった布オムツから紙オムツへのトレンドを受けて、紙オムツの特許公報分析とした。昭和50年から昭和61年までの抄録検索で、キーワード「オムツ」「オシメ」で検索し200件分の公開公報リストを取得した後に、公報を一セット分手作業で複写している。図1と図2は、これらの公報を閲覧して作成された学生報告書の中から代表的な図を提示したものである。

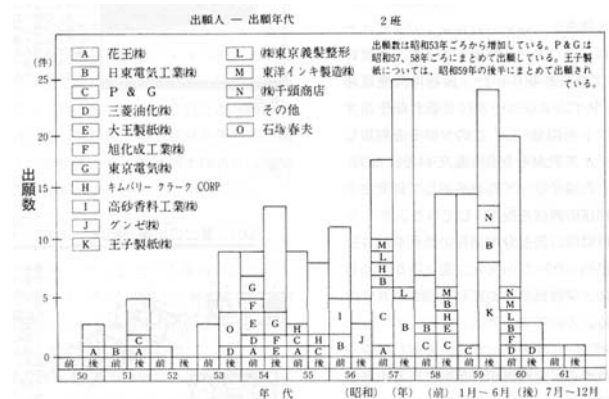


図1 出願人と出願年代

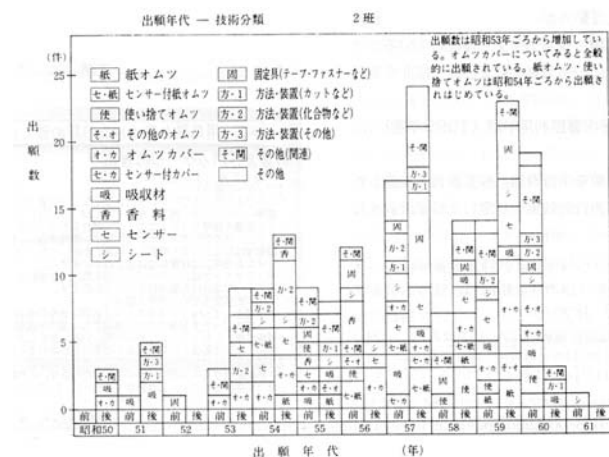


図2 技術分類と出願年代

4. YUPASS のシステム構成等

4.1 システム構成

YUPASS のシステム構成は図6のようになっており、Web サーバを含むアプリケーションサーバ、検索エンジンサーバ、データベースサーバから構成される。このほかに検索データを作成するための作業用サーバやデータを保管するためのストレージサーバを作業用環境で使用している

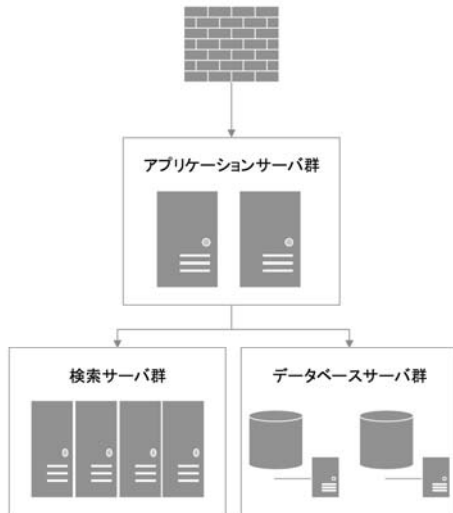


図6 YUPASS システム構成図

4.2 稼働環境について

運用環境と作業環境をあわせて VMware の ESXi がインストールされたサーバ6台と96TBのディスクを搭載したストレージサーバで構成されており、これらの上で上記のシステムを稼働させている。各サーバはイーサネットと InfiniBand で接続されており、InfiniBand は IPoIB を使用してストレージおよびバックエンドのデータ通信として利用している。検索用データなど高速なランダムアクセスが必要なデータは、ESXi のローカルストレージに SSD を搭載して、その SSD 上に保存している。ESXi がインストールされているホストマシンに障害が発生した場合には、別ノードに切り替えるようになっており、サービスのダウンタイムが発生しないように構築している。

4.3 ソフトウェアについて

アプリケーションのフロントエンド部分は PHP で作成されており、バックエンドは Java で構築されている。サーバでのセッション管理には memcached を使用してセッションの共有を行い、サーバの負荷分散による各利用者のセッションの管理を行っている。アプリケーションサーバから検索サーバへの問い合わせと検索結果の受け取りは XML 形式でデータ交換を行えるようにしており、これは他のシステムと連携することも想定して構成されている。初期バージョンの検索サーバでは複数台の PostgreSQL を利用した分散検索を行っていたが、現在はオープンソースの検索エンジンを利用している。また、YUPASS のブックマーク機能や検索履歴機能などのデータは、PostgreSQL を利用して管理している。

4.4 画面構成

YUPASS のトップページは図7であり、各種検索機能やログインするための入力インターフェイスから構成される。検索には明細書のすべての内容を対象とした全文検索機能、書誌情報の項目を選択して検索することができる詳細検索機能、出願番号などから検索できる番号検索機能などがある。



図7 トップページ

検索結果の画面を図8に示す。検索結果の画面には、発明の名称、出願人の情報などが一覧表示され、それらから明細書のダウンロードや書誌情報の表示を行うことができる。



図8 検索結果画面

さらに特許の優位性を判断することができる分析機能を有しており、検索結果の一覧から競争力の高い特許を抽出することができる(図8)。この機能は、検索後のリストに対して分析を行うもので、無効文献を含むランキング分析と無効文献を除外したランキング分析の2種類を選択することができる。

KK分析 (有効文献のみ) 結果

ランキング	出願番号	公開番号	種別	タイトル	出願人
1 (406)	2013-535165	5504381	特許公報 (B 9)	ニオブ酸化合物およびその製造方法、並びに、半導体デバイス、光触媒、水素生成デバイスおよびエネルギーシステム	パナソニック株式会社
2 (485)	2013-535165	2013-084447	再公表特許公報 (S)	ニオブ酸化合物およびその製造方法、並びに、半導体デバイス、光触媒、水素生成デバイスおよびエネルギーシステム	パナソニック株式会社
3 (432)	2014-221997	5909676	特許公報 (B 9)	芳香族炭化水素分解用触媒および芳香族炭化水素分解方法	シキントパー株式会社
4 (179)	2008-018340	2009-106924	公開特許公報 (A)	水から脱酸素剤を製造するための触媒材料とその触媒材料を用いた脱酸素剤の製造方法、二酸化炭素ガスから脱酸素剤を合成するための触媒材料とその触媒材料を用いた脱酸素剤の合成方法、電気エネルギーを発生させる方法、水素ガスセンター、廃棄物の再利用方法、有機二酸化マンガン製造方法	古藤伸 他2名
5 (412)	2008-018340	5317484	特許公報 (B 9)	水から脱酸素剤を製造するための触媒材料とその触媒材料を用いた脱酸素剤の製造方法、二酸化炭素ガスから脱酸素剤を合成するための触媒材料とその触媒材料を用いた脱酸素剤の合成方法、電気エネルギーを発生させる方法、水素ガスセンター、廃棄物の再利用方法、有機二酸化マンガン製造方法	国立大学法人京都大学
6 (377)	2012-518341	5166155	特許公報 (B 9)	光半導体およびその製造方法、並びに、光半導体デバイス、光触媒、水素生成デバイスおよびエネルギーシステム	パナソニック株式会社
7 (479)	2012-518341	2012-090390	再公表特許公報 (S)	光半導体およびその製造方法、並びに、光半導体デバイス、光触媒、水素生成デバイスおよびエネルギーシステム	パナソニック株式会社
8 (164)	2006-168372	2007-031830	公開特許公報 (A)	水素ガス生成装置	高島 他2名
9 (351)	2006-168372	4660853	特許公報 (B 9)	水素ガス生成装置及び水素ガスの生成方法	高島 他2名
10 (389)	2014-519744	5631524	特許公報 (B 9)	窒素用の水素混合ガス供給装置	大塚日機株式会社
11 (474)	2010-524735	2010-018832	再公表特許公報 (S)	リソグラフィ用触媒、芳香族炭化水素分解用触媒、ならびにポリフッリン	権者 他2名
12 (360)	2010-546993	4759555	特許公報 (B 9)	水素生成システムおよび水素生成システム	パナソニック株式会社
13 (476)	2010-546993	2010-134356	再公表特許公報 (S)	水素生成システムおよび水素生成システム	パナソニック株式会社
14 (90)	2014-181210	2016-005988	公開特許公報 (A)	新規オキシフルライド、オキシフルライドの製造方法、それを用いた光触媒、光水分解反応触媒、及び、水素の製造方法	国立大学法人 他4名
15 (366)	2008-522251	4333829	特許公報 (B 9)	水素の製造方法及び製造装置	国立大学法人 京都大学 他1名
16 (473)	2008-522251	2008-001448	再公表特許公報 (S)	水素の製造方法及び製造装置	国立大学法人 京都大学 他1名
17 (434)	2015-158735	5900688	特許公報 (B 9)	水素ガス生成装置	M I 株式会社
18 (94)	2014-253971	2015-051923	公開特許公報 (A)	水素ガス発生方法及び装置	水産燃料開発株式会社
19 (430)	2014-253971	5900992	特許公報 (B 9)	水素ガス発生方法及び装置	水産燃料開発株式会社
20 (191)	2009-099032	2009-184919	公開特許公報 (A)	水素の製造方法及び製造装置	国立大学法人 京都大学 他1名
21 (250)	2000-391356	2001-233602	公開特許公報 (A)	半導体化触媒反応装置及び電解装置からなる水素の製造装置	経済産業省技術情報中心研究所 他3名
22 (361)	2000-391356	4171549	再公表特許公報 (S)	半導体化触媒反応装置及び電解装置からなる水素の製造装置	経済産業省技術情報中心研究所 他3名

図8 特許ランキング分析結果

5. YUPASS を利用した教育実践事例

前述したように、YUPASS は CSV 形式で検索後の特許公報群の内容 (図面等のグラフィック以外) を一括して取得する機能がある。この機能は、パテントマップ作成および当該マップを利用した特許等の分析に適しており、既に当大学において大学院や学部の授業で活用している。

図9は、社会人を対象とする大学院技術経営研究科の知財系授業で作成された報告書の一部である。ガソリンエンジンの燃焼時における、イオン電流測定に関する特許出願の流れを分析した学生報告書の中で出願の時系列を表示している。教員からの課題は、某軽自動車メーカーの低燃費について貢献度の最も高い特許群を探索すること。更に、その中から一名の技術者をヘッドハンティングすると仮定して、その技術者を選択して特許情報からその理由を説明するというものである。結果として、学生は当初想定した発明者を提示してきた。

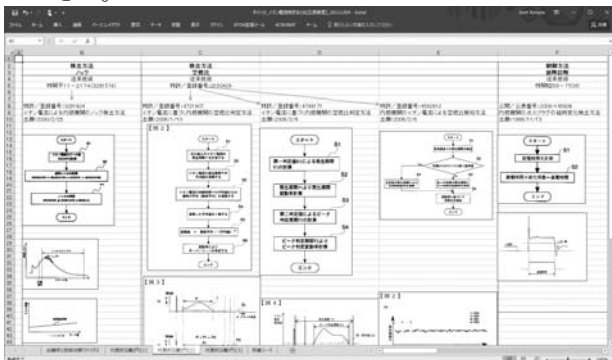


図9 イオン電流測定特許の流れ

図10は、同じく技術経営研究科学生の報告書の一部である。この年の設題は、モンサント社が、除草剤の基本特許の期限切れに対応するために、当該除草剤を散布しても枯死しない植物の種子を遺伝子操作で作成する開発への戦略転換を行っており、その転換を特許

出願から報告せよというものである。特許情報および同社のM&Aの流れから、戦略転換を説明した報告書が多かった。

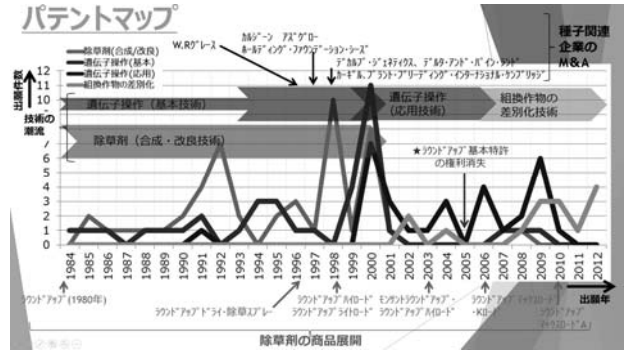


図10 モンサント社の戦略転換

学部においても、ものづくりと知的財産 (教養教育選択2単位)、知的財産演習II (国際総合科学部専門科目必修2単位) 等でYUPASS を利用した授業実践を行っている。特に、後者については学部2年生102名が、YUPASS と J-Plat Pat を併用しながらコーヒーのドリップバッグ先行特許出願を調査、その後各自が独自のドリップバッグを製作し、その製作されたドリップバッグを実際に使用した動画を撮影、これらをまとめたプレゼン資料を作成して発表するという授業を行った。

6. おわりに

本稿では、教育目的で開発したYUPASSの開発過程とその機能、並びに若干の授業実践紹介を行った。現時点では、基本的には山口大学の構成員を対象としたサービスであるが、平成27年度に知財教育共同利用拠点の認定 (文部科学大臣認定) を受けたことから、拠点の連携大学に限定的にID貸し出しを行っている。

今後は、YUPASS を利用した授業事例の多様化を図ること。そして、知財戦略や開発教育を組み合わせた知財授業の他大学への普及と合わせて積極的にIDの提供を進める予定である。

参考文献・注釈

- (1) 知的財産推進計画2016 <http://www.kantei.go.jp/jp/singi/titeki2/kettei/chizaikaikaku20160509.pdf>
- (2) Yamaguchi University Patent Search System を略してYUPASS (ユーパス) と呼ぶ。平成16年度から特許検索システムの開発に着手し、平成18年度から山口大学の学生と職員約12000名に24時間のサービスを開始している。
- (3) YUPASS のマニュアル http://www.kim-lab.info/domescon/howto_useyupass.pdf
- (4) 木村友久: “都城高専における知財教育の実践経過と授業効果の分析について”、特技懇、No.225号、pp.22-36 (2002)。
- (5) 木村友久: “教育機関における知財人材育成の現場—創造性涵養・研究開発力向上を目的とした知的財産人材育成—”、特技懇、No.247号、pp.12-26 (2007)。
- (6) 木村友久: “大学における知財教育の現状と社会への接続—知財創出から戦略的活用まで見通した人材育成—”、一般財団法人知的財産研究所 (IIP)、知財研フォーラム2013冬号、No.96、pp.3-18 (2014)。

プログラムを言葉で表現する協調的活動

- 基本アルゴリズムの学習場面を例に -

土屋孝文*1・松井浩紀・江口準啓・大場智之・長江悠太

Email: tsuchiya@sist.chukyo-u.ac.jp

*1: 中京大学工学部

◎Key Words アルゴリズム、プログラミング、学習支援

1. はじめに - 学習支援環境の概要

情報系基礎科目「アルゴリズムとデータ構造」の学習には3種の領域知識、すなわち、対象問題のアルゴリズムの理解、アルゴリズムに対応するコーディング(プログラム生成)、プログラムの実行過程とアルゴリズムの対応(プログラム解釈)の理解が相互に関係している。本研究は各領域について、以下の点に考慮しながら、学習者に応じた支援環境の設計と運用を検討している。

- ① 学習者の説明や仮説生成を活動の中心におく。
- ② 演習室施設を利用し、活動結果の集計/共有/比較や、学習者間コミュニケーションなど協調的な学習環境を活用する。
- ③ 活動を通して得られた知識を既有知識と関係づけながら理論的知識へと橋渡しする
- ④ 先輩が自分自身の学習経験に基づき後輩の学習支援環境設計に関わるサイクルを継続する。

表1は、基本アルゴリズムの理解とC言語によるコーディングを対象に、主に本学会の研究報告事例を参考にしながら、初学者向けに試作運用している代表的ツールである。たとえばC言語構文辞書ツールはプログラム列をハイライトすると、数行程度の関連解説をポップアップする。スタイルチェッカーはK&Rスタイルなど代表的スタイルに具体的に違反している部分を示すフィルター型ツールである。初学者向け構文エラーツールは、実際のエラー事例(エラールール)との適用から修正部をアドバイスする。

2. コーディングの支援

基本アルゴリズムの理解については、①自分の(素

朴な)解法の内省とあわせて、学習対象の(賢い)解法の具体的な操作事例を観察して仮説的な説明を行う学習環境の運用(表1(B)、図1)、②自己説明や感想の共有環境の運用、③自己説明のレベルや誤答の分析から、コーディングへ続く学習環境の検討を行っている。基本的なアルゴリズムに関する運用事例では、事前に知識を準備せずとも、学習者は具体的な操作事例の観察を通して、背景の操作手続きルールを自然に模倣、推論できる⁽²⁾。

一方、コーディングについては、アルゴリズムの模倣ができて、アルゴリズムの自己説明(自然言語による表現)やプログラムの生成が難しい初学者への支援が必要である。後者のプログラム生成について、手続き的に重要な部分に穴のあるプログラムを完成させる課題を準備して、適切な知識運用を促すように段階的なヒント(関連知識プロンプト)を提示する支援法(表1(C))には、自分のプログラムを生成するよりも先に解を表示してしまう行動が多くみられた。学習者自身がより能動的に問題解決に関与しながら、不十分な関連知識の確認を自然に行える環境が課題となる。

そこで、基本的な問題処理知識に対応する、小さく具体的な例題集を準備し(表1(B))、一旦これらを学習した後の学習者に、課題に応じた適切な知識(ヒント例題)の利用を促すこととした。学習者自身がいつでも例題コードに立ち戻って学習できること(学習者自身で一定の抽象的知識を得られる良質な例題であること)を考慮しながら、次元配列に対する二重ループにより値の交換を繰り返す、いわゆる基本ソートのコーディングまでに9カテゴリ、14の代表的例題プログラムを用意した⁽²⁾。

プログラム生成時の支援に対して、本稿ではプログラム生成前のプラン作成にあたるアルゴリズムの自己説明支援と説明共有環境の試作について、報告

表1 学習活動の支援レベルと初学者向けツール例

支援レベル	初学者向けツール運用事例
(A) 問題解決支援、情報収集支援	C言語構文辞書ツール、C言語スタイルチェッカー 質問コメント共有BBS
(B) 思考誘発、フィードバック	基本アルゴリズム観察・仮説テストツール 構文エラーツール、代表的例題プログラム集
(C) 知識獲得・運用支援	変数の説明と手続き列によるアルゴリズム表現ツール 段階的ヒント提示法によるコーディング支援ツール

を行う。以下では基本ソートを例に、これまでの支援の問題点を整理したあと、一定の表現形式を用いた協調活動について述べる。

3. アルゴリズムの理解と表現

基本ソートの理解では、自分の解法を対象化する活動として、5つの数を並びかえてみるページを利用し、その操作履歴を参考にしながら自分の解法を説明、共有する。続いて学習対象ソートに関する動画を観察する。

図1は対象のソート法に従った一連の操作を問うクイズページである。初期系列が動的に生成され1手ごとに正誤フィードバックがなされる。学習者は正答までクイズを繰り返したあと、手続きの説明と感想を共有する。2015年度は83.2% (全149名)のユーザから肯定的な評価を得た。



図1 観察・仮説生成用動画と仮説テストページ・選択ソート

これまでの共有表現形式には、表現を制約しないよう、フローチャートや疑似コードなどの形式的表現ではなく自然言語を用いた。しかし記述例をみると、自分になぞれる手続きであっても、手続きを適切に言語化できている説明事例は少なく、また、変数や処理内容などプログラムプランとして適当な情報を含む記述には遠い。仲間の記述例を参照、評価する活動も少ない。一方、図1については、表示画面を共有しながら、お互いの手続き案を説明しあう活動が多くみられる。このように仲間同士に自然な説明活動が起きやすい表現の提供が望ましい。

4. 仲間に向けたプログラムの表現

一定の表現形式をプロンプトに、日本語でプログラムを緩やかに表現する活動を検討した。表現形



図2 選択ソートの記述例

式は、(A) 変数とプログラム中の役割および(B) 手続きの処理のリストである。プログラミングの学習には、ループカウンタや値の交換時に一時的に使用される変数など、プログラムに特有な変数の役割(典型的な利用例)に注目する必要がある⁽¹⁾。

図2は、説明記述ページの例である。上部にはプログラムに必要な変数とプログラム中の役割を記述する。下部には手続きを順序付けて、制御文も含めて緩やかに自然言語で記述する。投稿されたページは、一覧ページから参照可能である。

基本ソートに関する運用に、63.6% (全74名)のユーザから肯定的な評価を得たが、実際に適切な記述が行われたかをみると、平均量は4行程度で、テキスト表現の難しさに関する感想が多い。一方、この活動では前年に比べ、仲間と相談したり仲間の記述例を参照したりする機会の増加がみられ、仲間の例を参考に記述を行ったとする回答は83.8%になっている。さらに教員は、記述から部分的に推論できるアルゴリズムにコメントを与えたり、複数の表現を比較・評価したり、学生の記述事例を利用することで学生に応じた働きかけができた。これらは言葉による説明表現を共有する活動の効果と考えられる。

5. おわりに

部分的にせよ自分の理解に関する一定の言語表現ができれば、そこから仲間とのコミュニケーションを通じた理解が期待できる。より豊かな初期表現を作りだすための支援の検討が課題である。

参考文献

- (1) Sorva, J.: "A roles-based approach to variable-oriented programming", Human Technology, Vol. 4 (1), pp.62-74 (2008).
- (2) 土屋孝文, 齋藤真琴, 鹿内拓哉, 原田翔一, 松井浩紀, "例題を利用するプログラミング支援環境-基本アルゴリズムの学習場面を例に-", PCカンファレンス論文集, pp.9-10 (2015).

初年次教育における反転授業に基づく知的財産学習の効果 -事前学習による知識習得と学習者特性の関係性-

阿濱志保里*1・小川勤*2・木村友久*3・佐田洋一郎*1

Email: s.ahama@yamaguchi-u.ac.jp

*1: 山口大学 大学研究推進機構 知的財産センター

*2: 山口大学 大学教育推進機構 大学教育センター

*3: 山口大学 国際総合科学部

◎Key Words 知的財産教育, 反転授業, 学習効果

1. はじめに

山口大学では、2013年度から知財教育の全学必修化に着手し、体系的な知的財産教育の学習環境の構築を行っている⁽¹⁾。従来、知的財産教育は、主に知的財産に関わる法律の専門家や研究開発者などの専門教育が中心であったが、知的財産を国民知として広めるためには、学ぶ側の状況を考慮しつつ体系的な学習カリキュラムの開発や教材開発が期待されている。

そのような背景を受け、本学では知的財産をより深く理解するために、知的財産に係わる学習内容について、学習者の主体性、思考を重視したアクティブラーニング型の授業を取り入れた⁽¹⁾。また、実践知における学習者特性や学習動機、学習の理解過程などを解明し、より効果的な学習方法の検討を合わせて進めている。その1つとして、初年次教育に一定の効果が見られている反転授業の取組を行なっている⁽¹⁾⁽⁴⁾⁽⁵⁾。反転授業は完全習得学習型と高次能力学習型とに分類されるが、ビデオ教材を用いた完全習得学習型の反転授業の学習環境の構築を行ない、教育実践してきた。これまで初年次教育を対象とした知的財産学習における反転授業の学習環境の構築の評価として、学習効果の側面より、毎授業時の知識取得の状況と事前学習の学習状況との関係について解明を試みた。

2. 学習方法

2.1 反転授業の方法

先般⁽¹⁾にもあるように、これまで学習支援システムを活用した学習環境の構築を行なってきた。プラットフォームは学内で利用しているMoodleを利用した。大学生活で日常的に利用していることから親和性が高いためである。また、Moodleは高等教育での授業支援システムで利用事例が多く、教授者と学習者のそれぞれの利活用の汎用性が高い。

Moodleではコースを単位に1つの科目を配置・設定し、毎回の授業のコンテンツ教材を配置した。反転学習用のビデオ教材や授業時に使用したパワーポイント、○×テストや選択形式の問題、ファイル提出、アンケートなどの機能を活用し、教授者と授業者とがインタラクティブな環境の機会を持たせた。学習支援システムで学習環境の構築を行うことで、知識の定着とスキル形成を目指した。対面授業までに視聴するビデオ教材をMoodle上に配置し、対面授業では事前に学んだ知

識を生かした応用的な問題についてグループワーク等のアクティブラーニング型学習を進めた。授業時間の制約から、特に法的側面の要素を事前学習のビデオ教材とした。

これらの背景には、学習者の状況把握を試みた調査研究において、これまで知的財産の概要や著作権、産業財産権に関する学習経験には差が見られ、学習歴が二極化していること、単発的な学習など多い状況が見られることからである。実際に授業実践を行なったところ、学習者より学習の困難性や法理解や制度理解に十分な時間を求められた。それらの学習者状況を踏まえ、知識習得に十分な時間を確保し、さらに学習者が身近な知的財産について気づき、対応できる能力をはぐくむために、考える機会を確保するために、反転授業を導入し、知識の定着を試みた。

反転授業を導入した授業毎に事前学習の状況を把握する目的で、確認問題を行なった。確認問題では、法や制度を中心とし、事前に視聴を促したビデオ教材の内容を中心とした問題とした。確認問題の範囲と内容をTable 1に示す。

Table 1 確認問題の範囲

授業回	範囲	内容
2	著作権(1)	著作物の定義・法制度
3	著作権(2)	法律の概要・法律の役割
4	著作権(3)	私的複製・引用
5	特許法(1)	法制度
6	特許法(2)	特許権利取得のための要件
7	意匠権	意匠権取得のための要件
	商標権	商標権取得のための要件

授業の構成は、全体で8回(1単位)とし、1回目はガイダンスと知的財産の概要、8回目は定期試験とし、反転授業を導入した授業は2回目から7回目であった。

2.2 知識習得と学習時間の関係

次に、対面授業時に行った確認問題の平均得点と事前学習の時間数(平均)との相関を確認した。それぞれの年度で実施した確認問題の平均得点と相関係数の結果をTable 1, Table 2及びTable 3に示す。

Table 2 確認問題の平均得点と相関係数
(2014年度後期前半)

	平均得点	学習時間 (分)	相関係数
1	2.89	30.2	0.15
2	2.98	48.30	-0.02
3	4.83	45.94	0.05
4	6.64	52.39	0.13
5	11.82	48.08	0.04
6	16.58	51.10	0.23

Table 3 確認問題の平均得点と相関係数
(2015年度前期前半)

	平均得点	学習時間 (分)	相関係数
1	2.09	46.08	0.12
2	2.44	55.64	0.06
3	2.64	53.17	0.12
4	4.79	41.41	0.40

Table 4 確認問題の平均得点と相関係数
(2015年度後期前半)

	平均得点	学習時間 (分)	相関係数
1	3.07	45.83	0.06
2	2.41	66.12	-0.09
3	3.21	60.57	0.24

その結果、知識の確認問題の平均得点と学習時間との相関は見られなかった。このことから、知識習得と学習時間とは関係性が低いこと示唆された。

次に、「事前学習の有無」、「ビデオ教材の視聴の有無」及び「ビデオ教材の回数」とで相関関係を見た。

その結果、2014年度前期後半(10~12月開講)の授業で1回目、2回目、4回目授業の特許法(法制度)について「事前学習の有無」と2回目、7回目とに相関が見られた。「ビデオ教材の視聴の有無」とでは、2回目、3回目、5回目とに相関が見られた。「ビデオ教材の回数」とでは、3回目、6回目の授業で相関が見られた。

また2015年度前期前半では、「事前学習の有無」では相関は見られず、「ビデオ教材の視聴の有無」において、4回目の授業で相関が見られた。「ビデオ教材の回数」では5回目の授業で相関が見られた。

2015年度後期前半では、「事前学習の有無」及び「ビデオ教材の回数」には相関が見られなかった。「ビデオ教材の視聴の有無」とでは3回目とに相関が見られた。

3. 考察

知的財産の学習におけるビデオ教材で確認問題の点数と学習時間との相関関係が見られなかったことから、知識習得には学習時間とは関係なく、学習方法の適合の度合いが明らかになった。これまで反転授業で知識習得をビデオ教材で行うことで、ディスカッション等の時間を確保できることから、学習効果や知識習得に効果的であると考えてきたが、知的財産に関わる学習については、必ずしも学習時間が多いことが、知識習得につながることはないことが示唆された。

さらに、事前学習の有無、ビデオ教材の視聴の有無

及びビデオ教材の視聴回数との相関を見たところ、事前学習の有無と知識習得との関係性が低いことが示唆された。しかし、ビデオ教材の視聴の有無及びビデオ教材の視聴回数とは学習内容によっては相関が見られたことから、ビデオ教材を用いた学習が知識の定着に関係性があることが示唆された。

4. 学習モデル提案

大学入学前までの学習状況や興味関心、反転授業における事前学習とそれに伴う知識習得との関係から、学習時間と知識習得には相関が見られないことから、知的財産の知識の習得は学習時間には異存せず、知的財産特有の学習方法があることが示唆された。このことから、知的財産を身に付ける観点から、一律に学習モデルを考えることより、カテゴリごとにそれぞれの学習内容の特性や性質を考慮し、精査した学習モデルの提案が求められる。

5. まとめ

本稿では、反転授業の取組の効果の検証として、確認問題の成績と「学習時間」、「事前学習の有無」、「ビデオ教材の視聴の有無」及び「ビデオ教材の回数」と比較した。その結果、授業毎に実施した知識の確認問題の成績と学習時間とは相関は見られず、知的財産学習においては時間をかけて学ぶこととは関係性が低いことが示唆された。さらに、事前学習の有無よりも、ビデオ教材の利用の有無やビデオの視聴回数に相関が見られたことから、学習内容が視覚的な理解を促すビデオ教材との関係性を確認することができた。これらのことから、知的財産に関わる知識の習得には時間的要因ではなく、学習方法の適合性を検討し、学習の効率の向上が求められることが示唆された。

今後は、本調査から得られた知見をもとに、知的財産に関わる学習の学習者特性に考慮した学習教材の開発が求められる。

参考文献

- (1) 山口大学：“全学生への知的財産教育必修化スタート”，http://www.yamaguchi-u.ac.jp/library/user_data/upload/Image/topics/2013/130422-1.pdf (2016年6月9日アクセス)。
- (2) 阿濱志保里，木村友久：“高等教育一般教養科目における知的財産教育の試み—ワークシートを用いたアクティブラーニングの取組—” 知的財産学会第11回年次学術研究会，1E6 (2013)
- (3) 埴雅典，森澤正之，日永龍彦，田丸 恵理子：“反転授業における対面授業の設計と運営の重要性”，日本教育工学会第30回全国大会研究報告集，3a-02B-07 (2014)
- (4) 木本 圭一：“会計学初等教育における反転授業の導入と効果”，商学論究 63(3), pp.345-358 (2016)
- (5) 山下祐一郎，中島平：“音声教材を用いた反転授業による物理教育の映像教材との実践比較”，東北福祉大学研究紀要 40, pp.49-61 (2016)
- (6) 阿濱志保里，木村友久，佐田洋一郎，“大学における知的財産知識の定着を目指した Moodle を活用した反転授業の実践 “コンピュータ利用教育学会，研究報告集，Vol6, pp.46-49 (2015)

インタラクティブな デジタル教科書用素材共有・作成支援システムの利用

曾我聡起^{*1}・中原敬広^{*2}・中村泰之^{*3}・布施泉^{*4}・川名典人^{*5}

Email: t-soga@photon.chitose.ac.jp

- *1: 千歳科学技術大学
- *2: 合同会社三玄舎
- *3: 名古屋大学大学院
- *4: 北海道大学
- *5: 札幌国際大学

◎Key Words iBooks Author, Moodle, HTML ウィジェット

1. はじめに

近年、日本では ICT を活用した教育が、iPad や iPhone などに代表される携帯情報端末の普及と学習管理システム (LMS) の利活用により進展を見せている。また、文部科学省の有識者会議「デジタル教科書の位置付けに関する検討会議」が、小学校から高校まで 2020 年度より段階的にデジタル教科書を用いることを検討中であることが報じられている。こうした背景の中、我々は、デジタル教科書と LMS を連携することで、学習空間の共有、すなわち教科書の先に教師の存在を感じることができる双方向性を「本当のインタラクティブ」と位置付けて、新しい学習環境を提案している。現在、研究協力者により、これらのシステムを利用した実証実験を行っている。

2. 開発したシステム

我々は「学習空間の共有を可能にする LMS 連携型デジタル教科書」と、その「オーサリング環境」を実現することを目指し、Apple が Mac 用に無料で提供する iBooks テキストブック/マルチタッチブック作成アプリケーション「iBooks Author⁽¹⁾」向けに、e ラーニングシステム「Moodle」⁽²⁾と連携してモバイル端末に最適化した HTML ウィジェットを自動生成する作成支援システムを完成させた⁽³⁾⁽⁴⁾ (図 1 参照)。

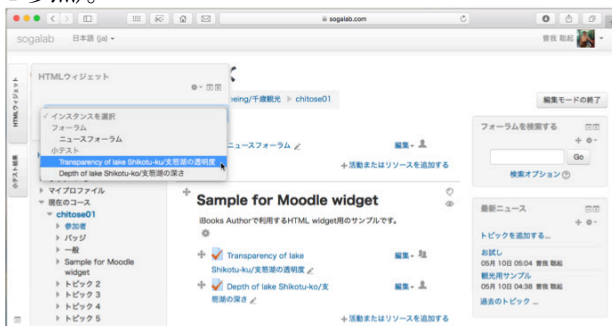


図 1 クイズの HTML ウィジェットをメニューから生成

iBooks Author は様々なインタラクティブオブジェクトを追加できるウィジェット機能を持っている。その中の一つであるクイズウィジェットはクイズを提示するものだが学習履歴などは保存できない。今回、デジタル教科書の制作には iBooks Author の機能の一つである HTML ウィジェットを用いて LMS(Moodle を使用)との連携を実現した。これによりデジタル教科書で行った学習履歴は

LMS に保存されることから、学習履歴を教育に用いることができるようになった。HTML ウィジェットは HTML や CSS ファイルなどのテキストファイル群で構成され、ローカル環境で稼働する Web アプリケーションと同様な拡張機能である。従って、HTML ウィジェットは、HTML などに関する知識があればテキストエディタで作成することは可能であるが、我々が開発したシステムを用いれば、メニューから項目を選ぶだけで、誰もが簡単に LMS に登録されたクイズの HTML ウィジェットを作ることができる。学習者はデジタル教科書内の HTML ウィジェットを通じて LMS のコンテンツ (小テストなど) にアクセスすることができる。

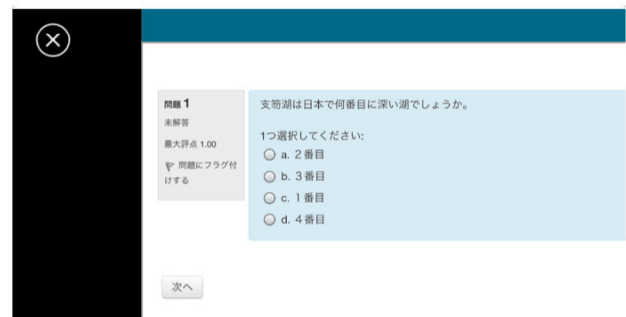


図 2 Moodle のクイズを Web ブラウザ (上図) と HTML ウィジェット (下図) で見た例

Moodle 画面内には様々なリンクがあるが(図 2 上図参照)、iBooks の仕様では、こうしたリンクを選ぶと Web ブラウザが起動する。これは、学習者がアプリケーションの切り替えや、Web ブラウザで学習と関係の無い作業を行なうなどの可能性がある。そこで我々は iBooks に最適化した Moodle テーマを開発して実装した。これにより iBooks で Moodle コンテンツを利用する際に不要なナビゲーション

やリンクが表示されず(図2下図参照), 学習者は学習に集中することが可能である。これによりデジタル教科書にeラーニングの要素が付与され, 「本当のインタラクティブ」に一步近づくことができ, また, 既存のeラーニングの資産を活かすことも実現できたと考える。

次に, 我々は教員がデジタル教科書作成する際の負担を軽減する目的で, HTML ウィジェットやその他のデジタル教科書作成素材の共有システム構築した⁽⁵⁾⁽⁶⁾。

Moodle を基に開発されたこの素材共有システムは, 素材登録時にクリエイティブ・コモンズに準じたライセンスの管理ができるように工夫した(図3)。



図3 素材共有システムの例

3. 実証実験

3.1 大学での実施

以上のシステムを用いて, 共同研究者である川名と中村が教材を作成した。川名は英語教材「観光英語」を作成し, 中村は物理の教材「剛体の運動」を作成して実際に授業で利用してみた。これらの成果の一部は E-Learn2015⁽⁵⁾ や昨年の PC カンファレンス⁽⁶⁾ で報告した。実証実験では, コンピュータによる音声読み上げデータや動画によるフラッシュカードの組み込み(観光英語), LaTeX 様式による数式の表現や LMS と連動したクイズ(剛体の運動)など, 各科目の特性に応じたデジタル教科書の開発が教員自身により問題なく行われた。また, 中村は, 自身の授業で, これらの教材を学生に配信し授業で用いた。この際, 学習者が所有するデバイスによる相違を補うために iBooks Author で作成したデジタル教科書以外に, 同等の内容を PDF やプリントなどでも提供したが, 教材を利用した 8 割を超える学習者からは, 授業内容を理解する上で役に立ったとの回答が得られた。

3.2 高校での実施

これまで本研究の共同研究者による大学の教員や学生を対象にした実証実験を行ってきたが, 今回は, 高校の教師に実証実験を依頼した。実証実験対象の一つである白樺学園高等学校(北海道河西群芽町)では, 全教員に iPad

が配布され, 教員の多くが電子黒板に接続された AppleTV を通じて iPad の Keynote アプリなどを使い, 授業資料の提示を行っている。同校にて我々が実施した本研究に関するワークショップの際に, 教員に行った調査では, 多くの教員が iBooks Author を使い教材を作成したいとの回答を得た(表1)。

表1 ワークショップ参加者の感想

iBooks Author を使い教材を作成したいと考えたか	LMS とデジタルブックを連携した教材を作成したいと思うか	教材共有システムを使ってみたいと考えたか
4.4	3.7	4.0

※それぞれ5点から1点で回答, N=9

4. おわりに

現在我々は, これまでに開発してきたシステムを使い, 実証実験(2)を実施中である。本実験を通じ, 教材制作にともなう教員の負担や素材共有システムの使い勝手などについての意見など, 様々な知見の収集を行う予定である。2016PC カンファレンスでは, これらの成果の一部を発表する。

謝辞:

本研究の一部は JSPS 科研費 15K01085 の助成によるものです。

実証実験にご協力, ご助言いただいた白樺学園高等学校の芦澤満先生及びワークショップにご参加いただいた教員の皆様, 札幌旭丘高等学校の高瀬敏樹先生, 小樽桜陽高等学校の石谷正先生に感謝いたします。

参考文献

- (1) "iBooks Author": <http://www.apple.com/jp/ibooks-author/> (2016.6.10 参照)
- (2) 曾我聡起, 中原敬広, 川名典人: "LMS と連携するデジタル教科書に関する考察 -本当にインタラクティブなデジタル教科書がもたらす可能性-", コンピュータ&エデュケーション, Vol.36, pp.18-24 (2014).
- (3) 中原敬広, 川名典人, 曾我聡起, 中村泰之: "本当にインタラクティブな英語デジタル教科書の試作", 2014PC カンファレンス, pp.46-47, コンピュータ利用教育学会 (2014).
- (4) Nakahara, T., Soga, T., Nakamura, Y., Mitani, M., & Kawana, N. (2014). "Development of an e-Textbook Connected with a Learning Management System and a Study of Its Effective Use." *World Conference on Educational Media and Technology, 2014*, Association for the Advancement of Computing in Education, Tampere. 979-984.
- (5) Toshioki Soga, Takahiro Nakahara, Norihito Kawana, Izumi Fuse, Yasuyuki Nakamura. (2015). "Interactive Learning Using e-Books Connected with Moodle and Development of Sharing Environments for Teaching Materials", *World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education, 2015*, Association for the Advancement of Computing in Education, Kona, Hawaii, United States. 1171-1180.
- (6) 曾我聡起, 布施泉, 中村泰之, 川名典人, 中原敬広: "デジタル教科書作成素材共有サイトの構築と展望", PC カンファレンス北海道 2015, pp.51-52, PC カンファレンス北海道実行委員会 (2015)
- (7) 曾我聡起, 中村泰之, 中原敬広, 川名典人: "本当にインタラクティブなデジタル教科書の活用と素材の共有", 2015PC カンファレンス, pp.285-286, コンピュータ利用教育学会 (2015)

能動的学習を深めるための ICT 利用の現状と課題

矢部 正之*1

Email: yabe@shinshu-u.ac.jp

*1: 信州大学高等教育研究センター

◎Key Words 能動的学習, 電子ポートフォリオ, ICT, 主体的学び

1. はじめに

大学教育改革の中で、以前より、能動的学習（アクティブラーニング）が求められています。勿論、大学における学習は、主体的であり、能動的であるのですが、教育手法だけではなく、学習の成果として、「主体性を持って多様な人々と協働して学ぶ態度」を身につけていることを具体的に証拠に基づいて示すことが重要になってきています。

本研究の先行研究では、主体的な学びの実現に向けた ICT（情報通信技術）、特にモバイルを用いた授業への参加促進の手法開発とその効果の検証を行ってきました^①。本研究では、これを基盤として、その学習成果の評価および挙証の方法について、電子ポートフォリオの活用を中心に、その効用と、課題を、大学における教育実践から考察します。

2. 本研究の背景と大学教育改革

2016年3月31日に、「学校教育法施行規則の一部を改正する省令」（平成28年文部科学省令16号）が公布されました。この改正は大学等に、いわゆる三つの方針（「卒業の認定に関する方針」、「教育課程の編成および実施に関する方針」、「入学者の受け入れに関する方針」）を策定し、公表することを求めるものです。これにあわせて、中央教育審議会大学分科会大学教育部会が、『卒業認定・学位授与の方針』（ディプロマ・ポリシー）、『教育課程編成・実施の方針』（カリキュラム・ポリシー）及び『入学者受け入れの方針』（アドミッション・ポリシー）の策定及び運用に関するガイドライン」を公表しました。大学等は、このガイドラインを参考にして、三つの方針の策定・公表に取り組むことが期待されています。多くの大学等では、すでに三つの方針を策定し、公表していますが、この学校教育法施行規則の改正と、ガイドラインによって、その見直しにとりかかっています。

この流れは、大学等の高等教育に対して20世紀末から21世紀初頭にかけて、声高に言われてきたこと^②の延長線上にあり、これまで以上に具体的な要請とも捉えられています。上記のガイドラインの冒頭にある「先行きの予測が困難な複雑で変化の激しい現在の社会において、個人の充実した人生と社会の持続的発展を実現するためには、一人一人がこれまで以上に自らの能力を磨き、高めていくことが不可欠である。そのための鍵として特に重要なのは大学教育である。大学には、学術研究を通じて新たな知を創造するとともに、

自らの教育理念に基づく充実した教育活動を展開することにより、生涯学び続け、主体的に考える力を持ち、未来を切り拓いていく人材を育成することが求められる^③ことが背景にあり、高等教育に大きな変革を求めているものです。さらにその背景には、社会の要請に応える人材育成に向けた教育の質保証と学習成果の品質管理に関する現在の大学等の取組が、未だ十分ではないと社会からは評価されていることがあります。そのため、ガイドラインでは、それぞれの方針の策定に際し、より具体的で、検証（評価）可能で、三つの方針が一貫したものになっていることが求められています。これを基盤として、学習成果の可視化やPDCAサイクルによる教育マネジメントが必要です。その中で、初等中等教育改革から一貫して、「主体性を持って多様な人々と協働して学ぶ態度」の育成が要請されています。

能動的学習（アクティブラーニング）は、この目的を目指したものです。大学教育において、能動的学習は当然のことで、学生の成長に資するもので、これに対する真摯な取組は、重要なものです。さらに、学習成果を、可視化などによりその検証を行い、改善に努めることも大事です。とはいえ、単純に考えても、これらに取り組むためには、学生への関与の度合いを上げ、手をかけ指導することが必要になります。人員削減が進行している大学の現状で、通常の方法でこれらに対応することは非常に困難なものがあります。その解決策のひとつとして ICT の活用があります。本研究では、能動的学習の成果の評価と検証に注目しました。

3. ポートフォリオと電子ポートフォリオ

3.1 ポートフォリオとは

ポートフォリオ（portfolio）は、元々、「紙ばさみ」「書類入れ」などを意味し、書類などを入れて運ぶための平たいケースを指します。画家や写真家ならこのケースに自分の作品を入れて、ファッションモデルなら宣材写真（宣伝材料）を入れて持ち歩き、自分をアピールするのに用いているようです。

教育においても以前より利用されており、通常、紙の書類をファイルしてポートフォリオとし、学習者自身が自らの学習の過程を記録し、その成果を確認し、ふりかえり、必要な改善をするために活用されてきました。

3.2 教育と電子ポートフォリオ

教育でポートフォリオを利用する際、教員が関与してフィードバックをすることで、より効果が上がることが期待されます。紙のポートフォリオでも可能ですが、ICTを用いることで、学習者や複数の指導者との情報の共有や、多数あるコンテンツの管理などが容易になるとともに、手間も紙より省けます。電子ポートフォリオまたはeポートフォリオと呼ばれるもので、近年利用が拡大しています。

表1で、紙のポートフォリオと電子ポートフォリオの特徴を比較しています。紙は、誰でも利用でき、編集も容易で親しみやすく。コストもかかりませんが、その管理は鍵付きのキャビネットなどを用意するか、学生または教員が個々に管理する必要があります。そのためアクセス性、即時性、共有性に難点があります。これを克服するのが、電子ポートフォリオです。また、後述するポートフォリオの活用方法である、ショーケース・ポートフォリオに用いる場合は、編集の容易さや公開性が必要で、電子ポートフォリオでも、利用するシステムによってその性能は様々です。

表1 紙と電子ポートフォリオの比較

特徴点	紙	電子
必要なスキル	字と絵が書ける	若干の情報スキル
親しみやすさ	幼稚園から可能	慣れれば子供でも
コスト	小	導入・運用経費大
アクセス	少し面倒	いつでも・どこでも
即時性	少し遅い	即時
共有性	一対一	多数・同時が可
セキュリティ	鍵付きキャビネット	ユーザー管理で可
編集しやすさ	容易	システムによる
公開性	別に作る必要	システムによる

3.3 学生カルテ型とショーケース型

教育におけるポートフォリオは、様々な種類があります。教員が作成するティーチング・ポートフォリオなどもありますが、学生の学習に関するものは、大別して学生カルテ型とショーケース型です。

学生カルテ型は、本研究の主たる対象で、学生個人に一つポートフォリオが設定され、在学期間を通じて、学習の成果物を蓄積し、履修状況や成績なども合わせて閲覧できるものです。学習のふりかえりをするとともに、教員がフィードバックすることで、主体的な学びと学習成果の検証・改善を目指すものです。また、「カルテ」として、学生相談や指導にも利用できます。

ショーケース型は、上記の成果をコンパクトにまとめ、就職活動などで学習の成果を証拠とともに示すことに活用できます。能動的学習の成果をこのショーケース・ポートフォリオでアピールすることも可能です。画家や写真家、ファッションモデルと同様の利用方法です。欧米の高等教育では、ポートフォリオという、当初こちらが、中心でした。

4. 能動的学習とポートフォリオ

本研究では、比較的シンプルな構造で、使いやすさが特徴であるASPによる電子ポートフォリオを試験導入し、サービスマーケティングと初年次教育の授業科目で、能動的学習の促進と、学習成果の検証の可能性を評価しました。

サービスマーケティングでは、授業外のボランティア活動を必須とし、その活動報告と授業やこれら活動による日常のふりかえりを電子ポートフォリオに蓄積しています。活動報告やふりかえりにより、学生は自ら学ぶとともに、教員によるフィードバックにより、学びを深めることができます。特に、ボランティア活動では、多分野の複数教員に加え、この活動に協力いただいている地域の方々にも、フィードバックをお願いして、さらに学習効果を高めています。このような利用形態では、電子ポートフォリオは不可欠です。

初年次教育では、レポートの書き方の訓練をかねて、毎週自らの成長をふりかえる報告を課し、学生の自省と教員のフィードバックにより、能動的学習を深めています。毎週授業時間外で、「ふりかえり」を提出するため、いつでも・どこでも「ふりかえり」を書くことができるスマートフォン等のモバイル対応の電子ポートフォリオが効果をあげています。ただし、その他の学習や活動の成果物をファイルし、自らの成長の証となるポートフォリオの提出を最終課題としているため、現状では紙のポートフォリオも併用しています。その理由は、このようなショーケース・ポートフォリオとして活用するには、利用している電子ポートフォリオシステムの編集機能が十分ではなく、紙ほど容易ではないためです。

5. 結語に代えて

実践研究に利用した電子ポートフォリオは、試験導入であるため、全学的なシステムとの連携は取れていません。このため、当該授業での前項で示したような効果は、ある程度検証できるものの、在学期間を通じた学習成果の可視化や検証については、仮説の域を出していません。また、電子ポートフォリオのより効果的な利用には、教務システムとの連携、LMS（学習支援システム）との連携または統合が重要になります。これらについては、ポートフォリオのシステムによりまず、コスト問題も不可避です。電子ポートフォリオシステム自体の今後の課題といっても良いでしょう。

参考文献

- (1) 矢部正之：“モバイル端末を活用した授業参加の促進”，2012PC Conference 論文集，pp. 159-160 (2012)，矢部正之：“ICTを活用した授業参加の促進と主体的な学び”，2014PC Conference 論文集，pp. 316-317 (2014)。
- (2) 中央教育審議会：答申「21世紀の大学像と今後の改革方策について－競争的環境の中で個性が輝く大学－」(1998)他。
- (3) 中央教育審議会大学分科会大学教育部会：“「卒業認定・学位授与の方針」(ディプロマ・ポリシー)、「教育課程編成・実施の方針」(カリキュラム・ポリシー)及び「入学者受入れの方針」(アドミッション・ポリシー)の策定及び運用に関するガイドライン”，p.1 (2016)

明治後授業筆記収録庫で辿る能動学習型 理数教育の進展と ICT 基盤上での現代的再構成

小林 昭三*¹・興治 文子*¹

Email: kobayasiakizo@ed.niigata-u.ac.jp

*1: 新潟大学教育学部

◎Key Words 明治理数授業筆記, ICT 活用で現代的再構成, 能動学習型理数教育

1. はじめに

日本各地の文書館などを訪問し、明治以来に記録された高等小中学校生徒の授業筆記や教案記録を探索し、授業記録文書のデータベース・デジタル集録庫（デジタル・リポジトリ）作成を進展させてきた。その総合的な調査研究により、明治以来の理数教育における歴史的変遷と実相などの解明を目指してきた⁽¹⁻²⁾。

特に、アクティブ・ラーニング型授業法の進展に注目して、それをもたらしてきた日本の科学教育の歴史的な実相を探究してきた。同時に、その過程における日本とアジア・欧米諸国との相互連関に関する特徴と教訓を解明してきた。そして、普遍的価値を有する教材を現代的に再生・再構成する試みを蓄積している⁽¹⁾。

最近、明治 24 (1891) 年に長野県上伊那郡高等小学校一年生であった宇治橋正則が、理数全分野に渡る貴重な授業筆記を残していたことを発見した。兵庫教育大学図書館教材文化資料館を訪問した際に、当時の科学教育の全分野と数学分野のそれが筆記されたノートを私たちは発見することができた。そのような宇治橋正則の理数分野の授業筆記に関する分析調査結果を報告する。

さらに、日本の生徒や教師と韓国・中国・欧米との国際的連関をめぐる新発見や、ICT 活用したアクティブ・ラーニング型理数授業として当時の教育内容を現代的に再構成する最近の取り組みについても報告する。

特に、明治中期における、新潟・埼玉・群馬・長野などの高等小中学校の生徒に対して実施された、世界トップレベルの理数教育の実態に迫る、授業筆記の事例発見が相次いできている⁽¹⁾。それらは、能動学習型科学教育の明治期における源流と見做せる筆記であるので、当時の国際的な連関を解き明かし得る具体例として、特に重視して調査分析してきた。その興味深い国際的連関を有する事例の研究結果についても報告する。

2. 文書データベースとデジタル・リポジトリ

授業記録文書を探索し収集を試みた都道府県を、図 1 の桃色で示す。北海道から四国までの 1 都 2 府 26 県に及ぶ

(北海道・秋田・宮城・福島・新潟・群馬・埼玉・栃木・茨城・東京・千葉・神奈川・長野・静岡・愛知・岐阜・富山・石川・福井・京都・大阪・兵庫・岡山・広島・鳥取・島根・山口・徳島・香川)⁽¹⁾。九州や四国他での探索による新文書の発見が待たれる。

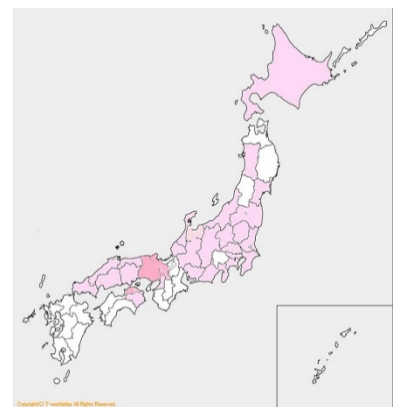


図 1 網羅的文書検索の現況

その中でも、特に近隣の新潟・群馬・埼玉・茨城・長野・石川等については、近年にウェブ上で可能な文書検索機能が進展した条件を活用して、当該文書館に存在する理数授業記録が含まれる文書の網羅的データベース一覧を事前作成した。それを基にした当該文書館への数度の計画訪問で検索文書を網羅的に探索・撮影・収集できた。

理数分野を主にした授業記録に関しては、すでに 2-3 千件に及ぶ文書全文のデジタルカメラ撮影を行い、それらを整理分類して、デジタル映像や PDF 文書集として集積してきた。それによる網羅的なデータベース化とデジタル集録庫（デジタル・リポジトリ）作成を目指した。

3. 世界的水準に挑んだ明治期理数教育の実相

3.1 全国的展開の進展による新発見と新成果

最近の全国網羅的な授業筆記の探索と収集の成果として、特に、兵庫における理数全分野に渡る貴重な授業筆記文書の新発見について報告する。それが、明治 24-27 年において、高等小学校 1-4 年生であった宇治橋正則が筆記した全分野を網羅した理科・科学筆記の新発見であり、今回は全体的な概要と物理分野を主に記載する。

兵庫教育大学の大学院時代に森本雄一が探索した経験から、貴重な文書の存在を発見できる可能性があるのではないかと推定できた。そこで、2015 年 6 月に、小林・

森本・生源寺の3人で兵庫教育大学図書館教材文化資料館を訪問し探索した際に、偶然発見したものである。

最初に、科学全分野に渡る貴重な授業筆記の目次の概要を示して、その授業筆記の特徴を概観しておこう。

3.2 理科開始後に筆記された科学教育授業の実態

明治24(1891)年に長野県上伊那郡高等小学校伊那富分教場の1年生であった宇治橋正則が残した4年間の授業筆記はどのようなものだろうか。明治24年・高等小学校1年生では理科筆記, 明治25年・同2年生では理科筆記1と理科筆記2, 明治26年高等小学校3年生では理科・物理筆記, 及び, 理科・生理筆記, 明治27年高等小学校4年では理科・化学筆記, を宇治橋正則は授業筆記として残していた。数学分野の筆記も残したが, ここでは、特に科学教育分野について紹介する。

明治19年の小学校令時代からは、高等小学校で理科の授業が開始された。その高等小学校の1年と2年生には、確かに理科という科目の名称での授業がされた。それを筆記したものが、上記の理科筆記や、理科筆記1と理科筆記2である。次に示す目次のように、その内容として博物的な授業内容を含んでいる。低学年ではこのような博物的理科が授業された。しかし高学年(3年生や4年生)では、物理学や生理学や化学のような科学の基礎・基本に関する内容の授業が行われていた。その授業内容の核心的特徴は次の目次からもほぼ推察できよう。

明治24(1891)年高等小学校1年生・理科筆記の目次:

理科・総論／1天然物と人造物との区別／有生物と無生物との別／動(物)植(物)鉱物の別／2天然3界の図／根、主根・副根、効用／幹及茎、効用／枝、効用／葉／・・・／1生殖の機器／花／・・・果実／・・・植物の2大別／有花植物・無花植物／穀類、効用、産地／麦／花、種類、効用／豆類、・・・ 鉱物界・総論／1固体／2液体／3気体／4鉱物の2大別／有用なる金属／1黄金(性質・効用・産地・附記)／2銀・・・

以上の如く理科筆記の内容は、明治14(1881)年の「通常の植物・鉱物などの小学校教則綱領による次のような記述」に大略で一致する。「博物は中等科に至って之を課し、最初は努めて実物に依って通常の動物の名称, 部分, 常習, 効用, 通常の植物の名称, 部分, 性質, 効用, 及び通常の鉱物の名称, 性質, 効用, 等を授け、高等科に至りては、更に植物, 動物の略説を授くべし」とある。高等小学校1学年の理科筆記1は、通常の植物の名称, 部分, 性質, 効用のような博物的授業だったのである^③。

明治25(1892)年高等小学校2年生・理科筆記1の目次:

理科壺・動物の部・総論／1動物学の意義／2最下等動物／第二節足動物／甲殻類・・・

明治25(1892)年高等小学校2年生・理科筆記2の目次:

理科式：第三軟体動物／・・・第四動物の分類／・・・第五射形動物／・・・第六魚類／・・・の如く、小学校2年の理科筆記2になると、体系だった分類学的な記述になっている。したがって、理科筆記2は、小学校教則綱領の植物動物の略説に対応している。

明治25(1892)年高等小学校2年生・物理筆記の目次:

動静力学／1力／2動静／3重心／4平均／5重心線／6槌子／7秤／8助力機(槌子・滑車・輪軸・・・)この、2年生の理科における物理は「単一の機器及び近易の方便」により動静力学を教える授業の内容である。

明治26(1893)年高等小学校3年生・理科・物理の部:

第一力学／1引力／重量／・・・／墜落：運動の法則／1慣性の法則(遅速あるは空気の抵抗)／2等加速度運動／・・・／3距離は1, 3, 5, 7の奇数となる(距離= $g \cdot t^2/2$)／応用／4振り子の法則：／5凝集力／6三態(気体・液体・固体)／7粘着力／8?／9液体／10毛細管引力／11音響, である。即ち、2~3年生の物理は「物性、重力より始め、漸次水気熱音光電気磁気の初歩を・・・努めて単一の機器及び近易の方便に依り実地試験を課しその理を了解せしむ」^③の内容である。

明治26(1893)年高等小学校3年生・理科・生理の部:

1生理学：身体を組成する各部のはたらきを研究する学問なり／2必要／第1骨格／1効用／2形状／3成分／4構造／5成長／6関節／7分類, 1頭骨, 2軀幹骨・・・／8養生法／第2筋肉／1効用／2収縮／3排列／4種類／5構造, 1腱,・・・／第3皮膚／1効用／2種類／3附属器／脂腺, 汗腺・・・／4レインパ管／5皮膚の養生法／1効用／2種類／表皮, 真皮, 顔色／3附属器／毛髪, 粘液膜／皮膚腺脂腺, 汗腺・・・／第4呼吸器及び発声作用／呼吸の諸器／1肺臓／2気管／3横隔膜と肋骨／5肺中空気的作用・・・／2発声器／1喉頭／2喉口／3声帯・・・／3呼吸器養生法・・・／第5血液及び其循環法・・・

小学校教則綱領の生理に「骨格, 筋肉, 皮膚, 消化, 血液の循環, 呼吸, 感覚の所説董, 児童の理会し易いものを選びてこれを授け、努めて実際の観察或いは模型等によってその理を了解せしむべし。また兼ねて緊切の養生法を授くことを要す」^③とある。上述したものはそうした目次であり養生法も欠かさない。日清戦争の前年の1893年に学問的生理学の授業が確かにされたのだ。

明治27(1894)年高等小学校4年生・理科・化学の部:

1物体の変化／2原素／3化学の職分／4化学と分解／5化合力／6水／7酸素／8水素／9空気／10窒素／11アンモニヤ／12硝酸／13炭素・・・のようである。従って、化学も、「火, 空気, 水, 土, に就いて化学の

端緒を開き、漸次8通常の非金属諸元素、及び金属諸元素に関する科学の概要を授くべし^④ という小学校教則綱領に沿った目次で世界的水準の化学が授業された。

以上のように、高学年の3年生と4年生では、新潟での、物理学筆記や化学筆記や生理学筆記の分析結果と全く同様に、長野でも低学年では理科が、高学年では物理学や化学や生理学が教えられていた事が明確になった。

明治19年の小学校令から5年も経た時期である明治24年から28年までの4年間にかけて、新潟や群馬や埼玉^④ などと同様、長野でも高学年で「物理や化学や生理学が、世界最先端の水準に挑む科学教育」として実施されていた事実が上記のように確認できたのである。

3.3 宇治橋正則の物理筆記の授業内容の特徴

明治20年代に使用された「パーカー・カッテンボス・ガノー・スチュワート」等の日本人による翻訳教科書はとて多数存在する。多彩な翻訳者により多岐に渡る翻訳教科書が次々と各地で出版されたからである。

そこで、宇治橋正則の物理筆記は、一体その中のどの物理教科書を使って教えられたのかを特定することは、とても困難なことなのである。しかし、その原本は「パーカー・カッテンボス・ガノー・スチュワート」のものであると大凡は特定できている。

従って、最初にやるべきことは、宇治橋の物理筆記に出てくる「簡易な実験」や「水、気、熱、音、光、電気、磁気に関連する、単一の機器、及び近易の機器」にあたる実験装置に関する筆記された図が「カッテンボス型」か「スチュワート型」かについて、特定を試みればよい。その何れの著者による、初等的教科書か中等的教科書かの図であるかを識別することは、これらの教科書の全ての実験装置図を、一覧表データとして収録してあるので、その特定は比較的容易に実現できる。次は、宇治橋正則の物理筆記の実験図の識別結果である。

宇治橋筆記・気体部分⇔カッテンボス

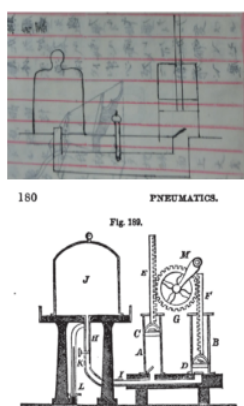


図2 カッテンボス型と識別できる筆記図の例

- 気体 種類
- 気体は他の二体と異り凝集力を有せず、却って反発力を有す。
- 而して永久に気体の形を保つものと僅に液体に変ずるものとあり
- 前者は空気の如きものにして後者は水蒸気のごときものなり地球上最も多く存在するものは空気にして吾人の生活にも亦必要のものなり
- 応用: 空気の張力を応用して諸種の要用なる器械を製す。

⇔排気器

図2は、「カッテンボス型」であると明白に識別できる宇治橋正則の物理筆記における気体分野の筆記された「排気器」という実験器具を筆記した図の例である。上部の図が、物理筆記の図で、下部の図がカッテンボスの教科書にある原図である。その対応は明白である。

次の図3は「スチュワート型」と明白に特定できる宇治橋正則の筆記図を3種類ほど例示したものである。

スチュワート物理書の実験装置の図

水平液体の表面は常に平面を保つものなり・平面を水平と云う
(1)理由・之れ同じ深さにありては即圧上庄とも皆下庄より来たりしものに・

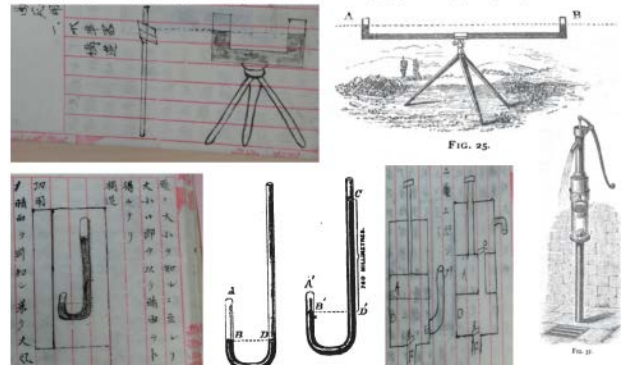


図3 スチュワート型と識別できる宇治橋の筆記図例

図3の上部の左が筆記図で、上部右がスチュワートの水準器の図である。この一致は極めて明白である。

図3の下部の左側が、水銀を入れた圧力表示管（上端が塞がれた）の図である。左が筆記図、右がスチュワート教科書の図である。同様に、下の右の2個は同様なポンプの例示である。左が筆記図、右が教科書ポンプ図

次は、とても細部に至るまで「全く一致した装置図」とであると明瞭に識別・特定できる素晴らしい対応図例。

宇治橋⇔カッテンボス教科書中装置図 泳気鐘 モースの電信機 消防ポンプ

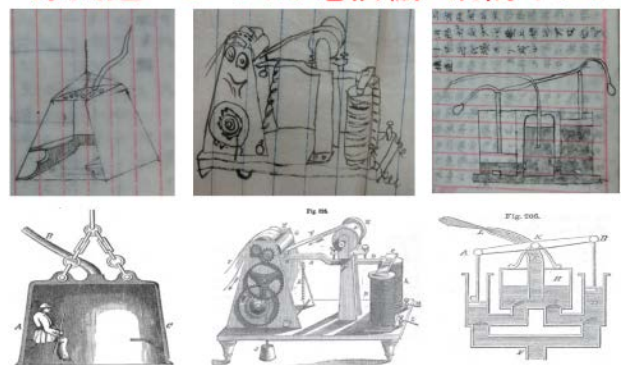


図4 泳気鐘・電信機・消防ポンプを筆記した図

上が宇治橋正則の物理筆記の図、下が全く一致するカッテンボスの教科書にある装置図である。

以上のように、カッテンボス型とスチュワート型の両者が、宇治橋正則の物理筆記においては、明らかに混在していることが、とても明白に読み取れるのである。

従って、この授業をした長野の教師はカッテンボスやスチュワートによる教科書の英文原書から学んだ可能性

も推定できる。あるいは、その両者の日本人による翻訳教科書・数冊を参考にした授業の可能性も推定できる。

4. おわりに

最後に、紙幅の許す範囲において、宇治橋正則の物理筆記として記録された授業内容は、誰が書いた、如何なる教科書を使用して行われたのだろうか？を論じる。

特に、物理の万有引力と落下の法則の部分を取り上げて、最新の調査研究で解った具体的成果を記載しよう。

万有引力と落下の法則に関する部分の筆記内容：

引力： 萬物皆互に相引かんとするの力あり。之を引力と云う。物質の分量等しからざるに、物体あれば分量の多き体に、他体は引き寄せらるべし。故に地球上の萬物は皆地球に引かれて、地面に向かいて落つ。これ地球は地上の物体に比すれば甚大なればなり。

重量： 物体を支え或はこれを上げんとすれば、多少力を要す。これ物体に重力あるがためなり。

地球は、総て物体を地心の方向に引付けんとするものなるを以て、地球表面に於て、物体の重量は、土地の高低と緯(半)度の異なるるに従いて、異なるものなり。

法則：

1. 墜体の速度は物質の性質及び質量に関せず常に同一にして一定せり。其遅速あるは空氣の抗抵による。
2. 墜体はその落下の時間の長短に比例してその速力を増加するものなり。その増加する速力は一定にして即ち一秒時毎に 32 尺なり。之を地球の加速度と称す。

加速度×時間＝全速力。 全速力／速度＝時間
墜落地球と物体との間には引力あり。為に諸物体常に地心に向て近かんとす。此現象を物体の墜落と云う。

以上が、宇治橋正則の物理筆記における万有引力と墜落の部分である。「地球と物体との間には引力あり、為に諸物体常に地心に向て、近づかんとする。此現象を物体の墜落と云う。」という、核心的な内容が記載されているが、この部分に関しては、全く図は無い。

以上のような、宇治橋の物理筆記は、『物理全志・物理小誌』や『M24-26 物理学講本神戸要次郎編訳（田中出版）』のカッケンボス・ガノー型のようなものか、あるいは『スチュワート型の、M16 小学物理書・志賀泰山編訳』のようなものか、等において、上記の文章にかなり類似した内容が含まれている。内容はかなり高度だ。

しかし、教師はこれらの教科書を十分に咀嚼して、授業を実施した可能性もあるので、その特定は容易ではない。時代的には、前期の明治の 20 年頃までは、パーカー・カッケンボス・ガノーの物理学教科書が盛んに使用された。しかし、明治 20 年代以後の「明治中期において一世を風靡したのは『スチュワート物理学』や『ロス

コー化学』タイプの、膨大は種類の翻訳教科書だった。そのいずれかであったか。又は、カッケンボスやスチュワート教科書の原書、だったか。その両者の良い部分を取捨・選択して、取り混ぜて授業を工夫したのか。

例えば、スチュワートの場合は、1878 年の Science Primer III Physics と Lessons in elementary physics の初等用と中等高等用がある。前述の万有引力と落下の法則の部分は初等用ではない。従って、カッケンボスの Natural Philosophy かスチュワートの Lessons in elementary physics のレベルの内容である。その日本語版は宇田川準一の『物理全志・物理小誌』や『M24-26 物理学講本神戸要次郎編訳（田中出版）』のカッケンボス・ガノー型のようなものか、あるいは『スチュワート型の、『明治 16 年・小学物理書・志賀泰山編訳』のようなものがその候補となる。宇田川準一の『明治 15 年・物理初階』はパーカーとスチュワート折衷である。

物理筆記の実験装置の図は、カッケンボス・スチュワートを混合させたものだった。従って、世界先端水準の物理学や化学や生理学などの授業が明治 20 年代以降において持続的に教えられていた。そして、このような潮流が「埼玉県大里高等学校 4 年生・松岡豊吉の理科筆記」で確認された「ゲージ (A. P. Gage) のアクティブ・ラーニング (AL) 型授業筆記」⁽¹⁾ なる世界的に高水準な物理学授業を存続させた。明治 33 (1900) 年に至るまでも継続的に実施された貴重な歴史的筆記遺産である。

即ち、日清・日露戦争の 1903 年・国定教科書開始前夜・不自由な教育界に向かった明治 33 (1900) 年頃まで世界的レベルの物理学授業の存続が可能にされた。その際「日本・アジア・欧米諸国との相互連関・特徴的教育交流」によりお互いに強い影響を及ぼしあって前進した。

明治中期になっても、西欧諸国から日本が如何に学び、韓国や中国にも如何なる影響を及ぼしたか。そうした時期における優れた教育内容や歴史的価値を、現代的に再生・再構成することを試みてきている。最新の ICT を活用したアクティブ・ラーニング型授業として価値ある教育内容を如何に現代的に再構成するかも論じよう。

謝辞：本研究は、JSPS 科研費 15H02912, 15K12373, および、2570071 によるものである。

参考文献

- (1) 小林昭三・興治文子、『科学史研究』第 52 巻、(2013 年) 200-210 頁、及び、同書、240-248 頁。
- (2) 高橋浩、赤羽明、所澤潤、玉置豊美、森下貴司、滝沢俊治、『科学史研究』第 43 巻 (No. 230) (2004 年)、pp. 74-82。
- (3) 板倉聖宣、『日本理科教育史(付・年表)』1968、第一法規出版。『増補 日本理科教育史(付・年表)』、仮説社 (2009 年)、p. 152, p. 162 or p. 176。

タブレットを利用した協同的な英語の学習の試み

入江公啓*1

Email: irie@shigakukan.ac.jp

*1: 志學館大学人間関係学部

◎Key Words 協同学習, タブレット, 動機づけ

1. はじめに

大学における共通科目の英語の授業は、その単位の取得が卒業要件となっている場合が多い。そのため、履修者の中には、英語が苦手な、学ぼうとする意欲の乏しい者も多い。筆者は、協同学習の互恵的相互依存関係を取り入れるとともに、タブレットの利便性を活用することにより、学習に取り組む姿勢をより積極的なものにする試みを行った。本稿では、学生のアンケートを基に授業を振り返り、考察を加える⁽¹⁾。

2. 協同学習

2.1 協同学習の定義

「協同」で行う学習については、日本語では「共同」「協働」「協調」、英語では cooperation, collaboration という単語が使われており、その定義も使用者により異なっているようである。日本協同教育学会の関田・安永⁽²⁾は「協同 (cooperation)」という単語を採用しており、次の条件を満たすものを「協同学習」として定義している。

- (1) 互恵的相互依存関係の成立
- (2) 二重の個人責任の明確化
- (3) 促進的相互交流の保障と顕在化
- (4) 「協同」の体験的理解の促進

本稿でも、この基本理念を尊重し、「協同」という単語を使う。ただし、後述するように本稿で研究対象としている学習は、上記の条件をすべて満たしているわけではないので、「協同的な」という表現を採用する。

2.2 協同学習の意義

英語の授業の主たる目標は、「積極的にコミュニケーションを図ろうとする態度の育成を図り... コミュニケーション能力を養う (中学校・高等学校学習指導要領)」ことである。授業では、ペア活動やグループ活動は広く行われている。しかし、教科書に書いてある会話を読むだけのロール・プレイは協同学習とは言えない。形だけのペア学習は、互恵的相互依存の関係性が低いからである⁽³⁾。

学生同士が協同して行う活動では、お互いに知識を補い合い、教え合う中で、自分の持っている知識を見つめ直し、その知識をより深く、広くすることができる。また、教えるためには深く、広い知識と相手に分かりやすく伝える能力が必要であり、こうした活動を通じて、その知識をさらに強固なものにすることができる。「教えることは二度学ぶこと」という格言もある。

協同学習は、学習者の動機づけや学習態度の向上にも有効である⁽⁴⁾⁽⁵⁾⁽⁶⁾。お互いを認め合い、助け合う環境の中で、学習することの楽しさを体感し、学び続ける意欲が高まる。失敗を恐れず、自分たちで課題を見つけ、積極的にチャレンジすることにより、自律的な学習を行うようになる。協同学習は、学習、教育の本質を問い直すものである。

3. タブレット

3.1 タブレットの機能

中川⁽⁷⁾⁽⁸⁾は、授業に活用できるタブレットの代表的な機能として 11 の機能を例示し、その特徴を次の 4 点に集約した。

- (1) Personal
- (2) Compact
- (3) All in one
- (4) Platform

つまり、タブレットは、学習の様々な場面で活用することのできるツールであり、(1) 個人またはグループのペースによる学習を可能にし、(2) 小さいのでどこでも気軽に利用でき、(3) 複数の機器を使うことなく 1 台ですべての作業を行うことができ、(4) 黒板が担ってきたような学習の場、共有の場になることができるという特徴をもっている。

3.2 英語の学習におけるタブレットの利用

英語の学習においては、それぞれの時代の新しい機器がいち早く取り入れられてきた。音声やビデオを視聴するために CD・DVD プレイヤーが使われたり、海外の情報を得て、海外の人々との交流を行うためにインターネット、パソコンが使われたりしてきた。現在最も注目を集めているのは、タブレットであり、その利用の様々な試みが行われている。

奥田⁽⁹⁾は、音声認識ソフトで発音を矯正しながら、グループごとにビデオ撮影を行い、YouTube にアップロードする活動を行った。高橋ら⁽¹⁰⁾は、テレビ会議アプリを利用して、海外の学校と交流した。坪田・壇辻⁽¹¹⁾は、速読用のアプリなどを利用して、長文の英語のリスニング活動を実施した。西垣ら⁽¹²⁾は、言語データベースと検索用ソフトを利用して、気づきを引き出すデータ駆動型学習を実践した。

4. 方法

4.1 参加者

対象となるクラスは共通教育の英語の4科目である。参加者は、主に英語以外を専攻とする1年生と2年生で、合計118名であった。2015年度の前期と後期に実施した(表1)。

表1 クラスの概要

科目	英語 I	英語 II a	英語 II b	英語 B
人数	33	27	30	28
活動	リスニング リーディング	リスニング リーディング ライティング	リスニング リーディング ライティング	リスニング

4.2 手順

使用した教材や行った活動は、クラスの目的やレベルによって異なっているものもあるが、いずれもタブレットを利用しながら協同的な英語の学習を行わせた。主な活動の手順は次のとおり。

【リスニング】

- (1) 問題がクラス全体に提示される
- (2) 音声をクラス全体で聞く
- (3) グループごとにタブレットで音声を聞き、問題について話し合う
- (4) グループごとに解答を作り、提出する
- (5) クラス全体に解答、説明が提示される
- (6) グループごとにタブレットで音声を聞き、振り返る

【リーディング (文章理解)】

- (1) 課題がクラス全体に提示される
- (2) グループごとにタブレットで単語の意味を調べながら問題について話し合う
- (3) グループごとに解答を作り、提出する
- (4) クラス全体に解答、説明が提示される
- (5) グループごとに振り返る

【リーディング (発音)】

- (1) 課題がクラス全体に提示される
- (2) 音声や意味の確認をクラス全体で行う
- (3) グループごとにタブレットで音声を比較しながら練習する
- (4) グループごとにタブレットで音声を録音する
- (5) グループごとに(個々に)タブレットで音声を聞き、評価する
- (6) グループごとに教員による評価を受ける

【ライティング】

- (1) 課題がクラス全体に提示される
- (2) グループごとに意見を出し合う
- (3) グループごとにタブレットで単語などを調べる
- (4) グループごとに紙に英文の下書きを書く
- (5) グループごとに英文を完成させ、タブレットを使ってMoodle上に提出する
- (6) クラス全体で全グループの英文を読む

(7) クラス全体で教員による評価を受ける

1年生のクラスである英語 I, 英語 II a, 英語 II b では、教員が4人1組のグループ分けを行い、授業ごとに交替でリーダー、ノート係、発表係、タブレット係の役割を指定した。活発でないグループもあったので、途中でグループの再編成を行った。一方、2年生のクラスの英語 B については、友人関係が強いため、教員からのグループ指定、役割指定は行わなかった。2人から5人のグループができ、最初から最後まで同じメンバーで学習していた。

それぞれの授業後にアンケートを行った。協同的な学習とタブレットの利用について4件法(4: そう思う, 3: どちらかといえばそう思う, 2: どちらかといえばそう思わない, 1: そう思わない)で回答を求めるとともに、感じたこと、提言したいことを自由記述で書かせた。

5. 結果及び考察

5.1 協同的な学習

アンケートの結果は、概ね良好であった(図1)。積極的に参加し、楽しく授業に取り組んでいた。グループで学習することに対しては、肯定的な者が多かった。また、実質的な学習についても肯定的な評価をしていた。分からないことをそのままにするのではなく、教えたり、教えられたりする中で、より深い学習ができたと感じたようである。特徴的な意見として、次のような自由記述があった。

- グループというよりも誰かと協力して問題を解くことはとても良い(英語 II a)。
- みんなと意見を出し合って、文を作ることは難しかったが、後の達成感が嬉しかった(英語 II a)。
- 最初参加しきれなかった子も最後には入ってきてくれた(英語 I)。
- 英語が出来ない人でも、グループならみんなの力を借りて勉強が出来た(英語 I)。
- お互い分からないことを確認できたので良かった(英語 B)。
- どうして自分はこの答えにしたかといった意見を出し合うことで、よく理解できた(英語 B)。
- 人に教えることで、自分も理解が深まった(英語 B)。
- 他の人と意見交換により深く学習できると思う(英語 II a)。

一方で、問題点もあった。活動に消極的な学生がいたり、グループのメンバーやグループの編成方法に対して不満を持つ学生がいた。

- 意見を言わない人という人がはっきりわかれていた(英語 I)。
- 何もしていない人がいるのには困った。何でも良いからアイデアを出してほしい(英語 I)。
- もう少しグループ分けを学力ができる順に振り分けて欲しかった(英語 II a)。
- 無理やり組まないで組みたい人と組ませるべき。その方が意見交換もしやすいと思う(英語 II a)。

このような問題は、英語 B では起こらなかった。協同で学習することについて教員からの働き掛けが一番少なかったが、他のクラスよりも全般的に協同的な学習がうまくいったようである。

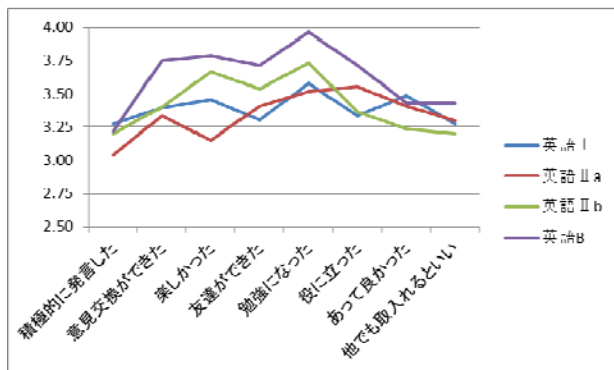


図1 協同的な学習に対する意見

5.2 タブレットの利用

アンケートの結果は、概ね良好であった(図2)。大きさ、形が最適で(compact)、リスニング、リーディング、ライティングの全ての活動に対応し(all in one)、グループごとの(personal)学習を進めるツール

(platform)としての役割を果たすことができた。新奇性効果もあったが、タブレットの特長が活かされたようである。ほとんどの学生がスマホを持っており、それで十分という意見もあったが、グループでの活動となると、個人のスマホよりも、グループで共有するタブレットの存在意義があった。特徴的な意見として、次のような自由記述があった。

- リスニングのとき、何回も聞けたので発音が分かった(英語IIa)。
- 手で発音が聞けるのは良かった(英語I)。
- 単語を調べることができたので、これからも使ってほしいと思った(英語IIa)。
- 今までやったことのない勉強方法だったので、新鮮でよかったですと思います(英語I)。
- Siriを使った発音練習は新しい発見で面白かった(英語IIa)。
- スマホは画面が小さいからグループで使うにはタブレットが良かった(英語B)。
- スマホで十分だったので、タブレットはいらないと思った(英語IIa)。

問題点としては、文字入力がかたくなりにくく、入力した文字が消えるトラブルが多々起こったことである。また、教室の広さにも関係するが、それぞれのグループで音声流すと、隣のグループの音声が邪魔になって聞こえにくいことがあった。

- 文字入力するとき、書いた文が全部消えるときがたびたびあったので面倒だった(英語IIb)。
- リスニングのときに他のグループと重なったりして聞きにくいことがあった(英語B)。

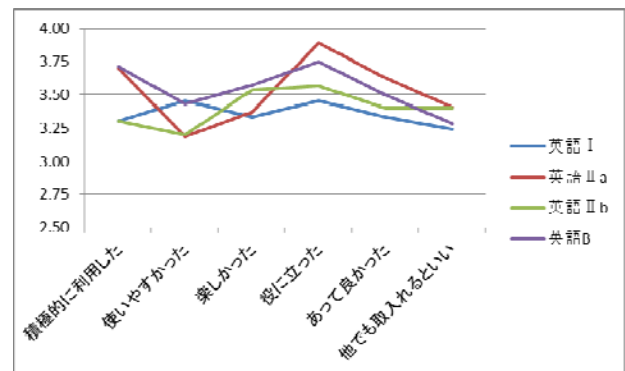


図2 タブレットに対する意見

6. 今後の課題

今回の取り組みで最も苦労したのは、協同的な学習に参加させることであった。当初は、黙って見ているだけや、個々に独立して作業をしている場面も見受けられた。グループの役割を指定することにより参加せざるおえない状況にしたり、役割を毎回替えることによりお互いの役割への理解を深めさせたり、グループを再編成することによって新しい関係性を構築させたりしたが、全てのグループにおいて最初から最後まで協同学習が成立したわけではなかった。今後は、グループ全員がそれぞれの特徴を活かしながら参加できるように、多面性と自由度をもったタスクを取り入れることも検討してみたい。

また、技術的な問題にも遭遇した。入力した文章が突然消えるというトラブルが何度か起こった。誤作動によるものなのか、誤入力によるものなのか確定できていないが、今後はタブレットでの英文入力の練習を行わせることも計画している。また、Wi-Fiがダウンするケースもあった。これに対しては、大学全体のWi-Fiを利用するのではなく、教室独自のWi-Fiを構築し、アクセス量をコントロールすることによって対応する予定である。

本研究の目的は、学習に取り組む姿勢をより積極的なものにするのであった。学習の方法や手段を変えることにより、一定の動機づけを行うことはできた。学習の量や深さにも変化が起きたように思われる。しかし、グループで学習するだけでは十分ではない。個々での学習や授業外での学習も極めて重要である。これらのバランスについても今後検討を加えていきたいと考えている。

参考文献

- (1) 本研究の一部については、「入江公啓：“タブレットを利用した協同的なリスニング活動”，志學館大学人間関係学部研究紀要，第37巻，pp.85-95 (2016)」で発表した。
- (2) 関田一彦，安永悟：“協同学習の定義と関連用語の整理”，協同と教育，第1号，pp.10-17 (2005)。
- (3) ジョンソン，D. W.，ジョンソン，R. T.，ホルベック，E. J. (杉江修治ほか訳)：“学習の輪—アメリカの協同学習入門”，二瓶社 (1998)。
- (4) 阿川敏恵：“英語学習に対する学習者の動機づけ変化—デジタル・ストーリーテリングを使用した協同学習の試み—”，協同と教育，第6号，pp.90-91 (2010)。
- (5) 大場浩正：“英語スピーキング能力の伸長を目指したイン

タラクション活動における協同学習の有効性”, 協同と教育, 第6号, pp.92-94 (2010).

- (6) 山崎麻由美, 福田昌代: “専門英語教育にグループ制作を取り入れることの学習効果”, 神戸常盤大学紀要, 第8号, pp.85-96 (2015).
- (7) 中川一史: “協働的な学びの成立”, 中川一史, 寺嶋浩介, 佐藤幸江 (編著), タブレット端末で実現する協働的な学び: xSync-シンクロする思考, pp. 11-18, フォーラム・A (2014).
- (8) 中川一史: “21世紀型コミュニケーション力とタブレット端末の活用”, 中川一史, 山本朋弘, 佐和伸明, 村井万寿夫 (編著), タブレット端末を活用した21世紀型コミュニケーション力の育成, pp. 6-14, フォーラム・A (2015).
- (9) 奥田阿子: “iPadを活用した協働学習の試み”, 長崎大学言語教育研究センター紀要, 第2号, pp.45-55 (2014).
- (10) 高橋弘毅, 糟谷理恵子, 近藤美和, 宿院頼, 磯野朋和, 中安隆信, 藤巻小百合, 難波道弘, 三井貴子, 風間重雄: “iPadを用いた山梨英和中学校における教育実践”, 情報処理学会第75回全国大会講演論文集, pp.413-414 (2013).
- (11) 坪田康, 壇辻正剛: “タブレットを活用した英語長文聴解の実施に関する一検討”, 日本英語教育学会第44回年次研究集会論文集, pp.43-49 (2015).
- (12) 西垣知佳子, 横田梓, 小山義徳, 神谷昇, 中條清美: “中学校英語授業における「言葉を観察する眼」を育てるデータ駆動型学習の実践—ペーパー版 DDL からタブレット版 DDL への発展—”, 千葉大学教育学部研究紀要, 第63巻, pp.287-294 (2015).

反転授業を利用した英語教育の効果

小張敬之

Email: obari119@gmail.com

青山学院大学経済学部

◎Key Words 反転授業, モバイル学習, オンライン教材

1. はじめに

デジタル教材を利用した**反転授業** (flip teaching (or flipped classroom)) の授業研究が盛んになってきている。ブレンド型学習の形態のひとつで、学習者は新たな学習内容を通常は授業の前に、自宅でオンライン教材の授業を視聴して予習し、教室では講義は行わず、逆に従来であれば宿題とされていた課題について、教師が個々の生徒に合わせた指導を与え、他の生徒と協働しながら取り組む形態の授業である。反転授業は2010年頃から欧米を中心に注目を集めるようになったが[1]、この普及を後押ししたのがデジタル教材の普及と、教室外におけるICTの整備である。この論文では、2014年度～2015年度にかけて行った反転授業のいくつかのケーススタディに関して報告をする。

2. 2015年度の反転授業実験(1)

デジタル教材を主たる教科書として反転授業を行い、その効果をTOEIC, OPIc (英語コミュニケーションテスト) を実施して測定した。

2.1 実験方法 被験者経済学部3年生24名

2015年4月～2016年1月(28回の授業+クラス外学習)

Lecture Ready III デジタル教科書(Oxford Press) をiPadにダウンロードして、毎週全員が事前に教材の動画を見て内容をPPTS10枚にまとめる。次にこれらをDoodlecasterのソフトを利用して音声付動画に仕立てる。授業では5グループに分かれて互いに評価・討論を行った後、Group発表、個人の発表を行った。発表評価用紙(10項目)を用いて、学生の評価の平均得点と教師の得点を比較しながらプレゼンテーションの指導を行った。

上記に加えて、クラス外では主に携帯電話を使用して、下記を補助教材として学習させた。

(1) COORI オンライン教材(デジタル教科書と連携させて、携帯端末でLesson

ごとの単語学習を約200語程度学習)

(2) Newton e-Learning 教材(携帯端末を利用して、TOEIC模擬テスト8つ+TOEIC

関連の学習を20時間以上学習)

(3) TED Talks オンライン教材(携帯端末・PCを利用して何度も繰り返し英文を聞き、300語の英文要約を1年で20本提出し、PPTS3枚にまとめて発表練習をした。

2.2 授業評価・結果(2015年度)

2014年度と教材・授業方法はほとんど同じで、CASECを評価に取り入れた。

TOEIC 4月の平均点(24名) **639点**(SD, 115)

12月の平均点(24名) **727点**(SD, 133)

88点上昇 t-検定:P<0.05で有意差あり

CASEC 4月の平均点(24名) **626点**(SD, 88)

12月の平均点(24名) **720点**(SD, 63)

94点上昇 t-検定:P<0.05で有意差あり

OPIc(9段階評価)を5月と翌年1月に実施

クラス評価 **約20%向上**

2.3 実験総括

ゼミ生全員が2015年度の授業でiPadを利用して、デジタル教材で学習をした。授業方法は、すべて反転授業を行い、学習者の自律学習を促した。授業の中心は、プレゼンテーションと討論が中心で、教材の内容に関しては、定着させるために、digital storytellingの作成を行い、口頭発表を通じて練習することにより、スピーキングの力も伸びた。英語のTOEIC, CASECのProficiency testにおいて、720点以上の平均得点を取得した。

3. 2014年度の反転授業比較実験(2)

2014年4月から12月まで、経済学部1年生のWriting and Communicationの授業で授業実験を行った。

3.1 実験方法

実験群: 被験者経済学部1年生33名

授業方法:

(1) Lecture Ready I (Oxford 出版)

事前に各セクションのビデオ授業を見て、内容をPPTSでまとめて授業に参加

Presentation & Discussionを中心の授業

(2) ATR CALL Brix

TOEICのオンライン教材を通年で学習

(3) Newton e-Learning TOEIC Practice

隙間時間を利用して携帯電話で主に学習

統制群: 被験者経済学部1年生25名

授業方法：

- (1) Lecture Ready I (Oxford 出版)
授業でビデオ教材の内容を視聴しながら、テキストにそって問題を解いていく。レッスンを終了したら、PPTS で内容をまとめて発表練習
- (2) ATR CALL Brix
TOEIC のオンライン教材を通年で学習
- (3) Newton e-Learning TOEIC Practice
隙間時間を利用して携帯電話で主に学習

3.2 授業評価・結果

4月 Pre-TOEIC テスト vs. 12月 Post-TOEIC
月曜日 3限：実験群（反転授業）33名
4月 Pre-TOEIC 平均得点 **473点** (SD 113)
12月 Post-TOEIC 平均得点 **649点** (SD 96)
170点上昇 t-検定： $P < 0.05$ で**有意差あり**
月曜日 4限：統制群（通常授業）24名
4月 Pre-TOEIC 平均得点 **485点** (SD, 121)
12月 Post-TOEIC 平均得点 **616点** (SD, 112)
131点上昇 t-検定： $P < 0.05$ で**有意差あり**

3.3 実験総括

TOEIC の伸びに関しては、実験群（反転授業）の方が平均得点の伸びも高く効果があることが判明した。

4. 2015 年度の反転授業比較実験 (3)

2015 年 4 月から 7 月まで、経済学部 1 年生の Writing and Communication の授業で授業実験を行った。

4.1 実験方法

実験群：被験者経済学部 1 年生 30 名

授業方法：

- (1) Lecture ReadyII デジタル教材使用
事前にデジタル教材の各セクションのビデオ授業を見て、内容を PPTS でまとめて授業に参加
Presentation & Discussion を中心の授業
- (2) ATR CALL Brix
TOEIC のオンライン教材を通年で学習
- (3) Newton e-Learning TOEIC Practice
隙間時間を利用して携帯電話で主に学習

統制群：被験者経済学部 1 年生 26 名

授業方法：

- (1) Lecture ReadyII 紙の教材使用
授業でビデオ教材の内容を視聴しながら、テキストにそって問題を解いていく。レッスンを終了したら、PPTS で内容をまとめて発表練習
- (2) ATR CALL Brix
TOEIC のオンライン教材を通年で学習

- (3) Newton e-Learning TOEIC Practice
隙間時間を利用して携帯電話で主に学習

4.2 授業評価・結果

4月 Pre-TOEIC テスト vs. 7月 Post-TOEIC
月曜日 3限：実験群（反転授業）30名
4月 Pre-TOEIC 平均得点 **502点** (SD, 102)
7月 Post-TOEIC 平均得点 **497点** (SD, 118)
-5点 t-検定：**有意差なし**
月曜日 4限：統制群（通常授業）26名
4月 Pre-TOEIC 平均得点 **480点** (SD, 125)
7月 Post-TOEIC 平均得点 **519点** (SD, 126)
39点上昇 t-検定： $P < 0.05$ で**有意差あり**

4.3 実験総括

2015 年度前期授業の比較実験では、反転授業群は難易度の高いデジタル教材を 1 年生の最初から予習をして内容を PPTS でまとめなければならなかったもので、途中挫折するものもいて、逆に TOEIC の平均得点が下がった。通常の授業クラスでは、多少なりとも英語力 (TOEIC 39 点上昇) があがった。通年を通して、反転授業のクラスでは、半分以上の学生が履修を途中で放棄してしまった。教材の難易度を考慮せず、Comprehensible input $i+1$ の法則に従わず、過度な課題を要求したために、学生にやる気をなくさせてしまったことが原因である。

5. おわりに

2014 年度から 2015 年度の 2 年間、反転授業の英語教育における授業実験を行った。いくつかの授業実験において反転授業の効果は見られた。しかし、2015 年度前期の比較授業実験において、学習習意欲をなくし、途中棄権をする学生もいた。これらのことから、Comprehensible $i+1$ の法則に従った教材の選択、デジタル教材の学習方法、適度な課題の出し方等、反転授業における課題も見えてきた。今後は、特にデジタル教科書利用の自律学習と学習ストラテジーの関係も調査する必要があるだろう。

参考文献

(1) Bergmann, J.; Sams, A. Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day. International Society for Technology in Education, 2012.

(2) Obari, H. & Kojima, H. (2015). The Effect of Blended and Flipped Lessons on L2 Learning Using Mobile Technologies. In *Proceedings of E-Learn: World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education 2015* (pp. 449-454). Chesapeake, VA: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).

謝辞：本研究は JSPS 科研費（課題番号「15K02727」）の助成を受けたものです。

日本語学習者のためのコロケーション検索システムの開発

中溝 朋子*1・坂井 美恵子*2・金森 由美*3・大岩 幸太郎*4
Email: tomokon@yamaguchi-u.ac.jp

- *1: 山口大学留学生センター
*2: 大分大学国際教育研究センター
*3: 大分大学国際教育研究センター
*4: 大分大学

◎Key Words コロケーション, コーパス, 日本語学習

1. はじめに

近年、日本語学・日本語研究においても、コーパスの開発が進み、その成果を日本語学習に活用するための研究や教材作りが活発に行われるようになった。日本語のコロケーションに関して、こうしたコーパスを活用した検索システム「NINJAL-LWP」⁽¹⁾、「筑波 web コーパス」⁽²⁾、日本語作文支援システム「なつめ」⁽³⁾などが開発されている。これらのシステムでは、コーパスを用いて抽出されたコロケーションが統計指数別に例文も併せて閲覧表示可能となっているが、日本語学習者にとっては①コロケーションが漢字の読みや意味の説明などがなく一度に多数表示されるため、どのコロケーションを選択すれば良いかの判断が難しい、また②表示される例文がコーパスの原文そのままであるため、文脈の不足、漢字の読み・語彙・文法の難しさなどの点で理解が容易ではないなどの場合があり、実際の使用において難しい面もあった。

そこで筆者らは、日本語学習者を対象とした「日本語学習者のためのコロケーション検索システム《かりん》=よく一緒に使われることば=」(以下、「かりん」)を開発した。「かりん」では、名詞を中心語として共起語である修飾語、および動詞とのコロケーションを検索することが可能となっている。本発表では、この検索システムの概要と、発表者らの大学で試行を行った結果についてまとめ、今後の課題について述べる。

2. 本検索システムの概要

2.1 データ

「かりん」では、旧日本語能力試験(以下、旧 JLPT) 1級および2級の名詞と、それらと共起する語(修飾語と動詞)を「現代日本語書き言葉均衡コーパス」(国研 2011、以下、BCCWJ)より抽出したデータを用いている。BCCWJは「現代日本語の書き言葉の全体像を把握するために構築したコーパス」であり、「書籍全般、雑誌全般、新聞、白書、ブログ、ネット掲示板、教科書、法律などのジャンルにまたがって1億430万語のデータを格納」している⁽⁴⁾。本システムでは、上述の名詞、およびこれらと共起する修飾語と動詞コロケーションを正規表現によって検索・抽出し、共起頻度、および共起強度を示すダイス係数を計算、その結果を表示している。表示する範囲は、共起頻度5以上とし、

ダイス係数順に表示している。これらの共起頻度とダイス係数は、画面上では数値とともに棒グラフで視覚的に示されている。

2.2 表示画面

表示画面(図1)は、日英2か国語から選択でき、トップ画面の左側「確認事項」等を読んだ後、検索が可能となる。本システムへのユーザのフィードバックは、任意のアンケートからのみ収集し、ユーザの個人情報収集していない。

また学習者への利便性を高めるため、表示画面においていくつかの機能を付与している。以下、2.3でこれらの機能について述べる。

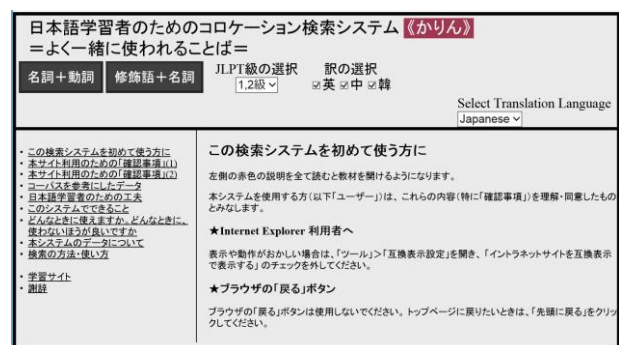


図1 「かりん」トップ画面(日本語版)

2.3 「かりん」の特徴

2.3.1 旧 JLPT 語彙レベル、および学習指標値(徳弘 2006)⁽⁵⁾の表示

日本語学習の参考になるよう、コロケーションを構成する語(名詞、動詞、修飾語)には、すべて旧 JLPT のレベルおよび学習指標値(徳弘 2006)を示している。徳弘(2006)が提案した学習指標値とは、新聞データにおける頻度と単語の親密度を基に計算されている。

例えば、図2の名詞「開発」を検索した結果では、図右上「開発」の右側[]内に、名詞「開発」の「[JLPT 1-学習指標値 10]」という値が示されている。同様に「開発」と共起する各動詞の JLPT と学習指標値について、表中の「動詞」右側の列「動詞レベル」に「JLPT-学習指標値」の順で示している。これにより、日本語学習者の学習の目安となるようにした。

先頭に戻る		動詞 JLPT 1,2級		先頭文字を選択		か:名詞を選択		開発:かいはつ(JLPT1・学習指導要領10)	
コロケーションの強さ 頻度 dice係数	名詞 助詞 助詞	動詞 レベル	意味	例文 訳	コロケーションの強さ 頻度 dice係数	名詞 助詞 助詞	動詞 レベル	意味	例文 訳
267	開発を	進める	2-10	反復強意	267	開発に	着手する	1-7	開始
83	開発が	進む	3-10		46	開発に	取り組む	1-9	
45	開発を	推進する	1-7	反復強意	34	開発に	成功する	2-10	
25	開発に	携わる	1-7		219	開発を	行う	3-10	N(を)する
26	開発を	促進する	1-8	反復強意	21	開発に	努める	2-9	努力
17	開発が	遅れる	3-10		14	開発を	把握する	2-10	
17	開発に	注ぐ	2-10		11	開発を	促す	1-7	Nさせる
9	開発を	手がける	1-4		12	開発を	急ぐ	3-10	
13	開発を	望む	2-10	希望	16	開発を	目指す	2-9	意志・目標
22	開発を	図る	1-8	意志・目標	18	開発を	実施する	2-9	
10	開発を	進める	2-8		19	開発が	始まる	4-10	開始
14	開発が	完了する	2-9		10	開発を	通る	2-8	テーマ
14	開発に	従事する	2-10		6	開発を	中止する	3-10	
11	開発に	関わる	2-6		8	開発を	結び付ける	1-6	
10	開発に	参加する	2-10		1	開発に	貢献する	2-9	
10	開発を	続ける	3-10	継続	1	開発を	維持する	2-10	希望
9	開発を	試みる	1-9	努力	81	開発	による	2-0	手段・原因
6	開発に	結びつく	1-6		6	開発を	経る	1-5	
6	開発を	始める	3-10	開始	5	開発に	要する	1-5	
18	開発を	求める	2-10	希望	8	開発を	支える	2-9	
18	開発に	入れる	4-10	N(を)する	16	開発に	かかる	2-3	開始

図2 名詞「開発」の検索結果画面

2.3.2 動詞の意味分類の表示

「名詞+動詞」のコロケーションにおいては、動詞の意味分類を表中「意味」の列に記入、表示している。

この動詞分類のひとつは、村木(1991)の「機能動詞」の概念を用いている。村木(1991)の機能動詞とは「実質的な意味を名詞にあずけて、みずからはもっぱら文法的な機能をはたす」動詞のことである⁽⁶⁾。例えば「背広がかかっている」の「かかる」が実質的な動作の内容を表しているのに対し、「攻撃にかかる」の「かかる」は「攻撃」という名詞が表す動作の開始(始動相のAspect)を表しており、このような動作名詞と共起して文法的な意味(Aspect、ヴォイス、ムード)を表す場合を機能動詞と呼ぶ。旧JLPT1級、2級の名詞では、初級レベルの3級、4級の名詞に比べ漢語名詞の占める割合が増え、抽象名詞や動作名詞の割合が多くなるため、このような機能動詞との共起も多くなると考えられる。

また漢語名詞は和語名詞に比べ、書き言葉で使用されることが多く、同様に書き言葉での使用が多い複合助辞と共起する場合も多い。複合助辞とは、「幾つかの語が複合して一まとまりの形で助辞的な機能を果たす表現」(松木2011)⁽⁷⁾であり、特に助辞的な機能を持つものには「～を通して」「～に伴って」のように動詞を核とするものが多く見られる。

このようなことから、1級2級名詞に多い漢語名詞と多くの共起が見られる機能動詞や複合助辞の用法を、動詞の実質的な意味を持つコロケーションから区別し、意味を示すことで、学習者が提示された多くのコロケーションの中から、必要とする意味のコロケーションを早く探し出せるように、動詞の分類とその表示を行った。具体的には、①村木(1991)の「機能動詞」、②複合助辞の意味、それ以外の③実質的な意味を持つ実質動詞の3つに分類し、セルには、機能的意味と複合助辞の意味に背景色を付与し、各意味を記して区別した。この表示についても、先述の名詞「開発」を検索した結果、図2で確認することができる。

2.4 ふりがなの表示

ふりがなについては、名詞や動詞、修飾語にマウスカーソルを重ねるとポップアップで表示される。

2.5 例文の表示

「名詞+動詞」の「例文訳」の列に示されている「英中韓」などの文字にマウスカーソルを置くと、図3のように例文と「英中韓」の各文字に対応した訳がポップアップウィンドウで表示される。「名詞+動詞」では、例文約2,500文を付与し、訳語も随時付与している。また例文作成には時間がかかるため、例文が未作成のコロケーションにはコロケーションの訳を順次付与している。

また「修飾語+名詞」を選択した場合にマウスカーソルを「例文訳」列のセルに置くと、図4のように「修飾語+名詞」の後続語の共起頻度の上位3語が示される。

先頭に戻る		動詞 JLPT 1,2級		先頭文字を選択		あ:名詞	
コロケーションの強さ 頻度 dice係数	名詞 助詞 助詞	動詞 レベル	意味	例文 訳	コロケーションの強さ 頻度 dice係数	名詞 助詞 助詞	動詞 レベル
267	開発を	進める	2-10	反復強意	267	開発に	着手する
83	開発が	進む	3-10		46	開発に	取り組む
45	開発を	推進する	1-7	反復強意	34	開発に	成功する
25	開発に	携わる	1-7		219	開発を	行う
26	開発を	促進する	1-8	反復強意	21	開発に	努める
17	新エネルギーの開発を促進し、持続可能な社会を作ろう。						
12	促进新型能源开发, 建设可持续社会。						
9	새로운 에너지의 개발을 촉진하여, 지속가능한 회사를 만드자.						
13	開発を	望む	2-10	希望	16	開発を	目指す
22	開発を	図る	1-8	意志・目標	18	開発を	実施する

図3 「名詞+動詞」選択時の「例文訳」表示

コロケーションの強さ 頻度	係数	修飾語 レベル	修飾語	名詞	例文 訳
162	962	4-5	強い	印象	
46	289	4-5	悪い	印象	
11	196	3-5	固い	印象	
7	181	3-5	柔らかい	印象	
10	161	4-5	明るい	印象	
104	103	4-0	良い	印象	
9	90	3-4	良い印象を	与える	
51	25	4-1	良い印象を	抱く	
8	3	4-5	良い印象を	持つ	

図4 「修飾語+名詞」選択時の「例文訳」表示

2.6 サブコーパスの表示

「コロケーションの強さ」を示す横棒グラフ(黄色)にマウスカーソルを重ねると、図5のようにそのコロケーションのBCCWJのサブコーパス別の相対頻度が示され、学習者はそれぞれのコロケーションが具体的にどのような文献で使用されているかを知ることができる。サブコーパスは大きさが異なるため、このように相対頻度を計算し、グラフで視覚化している。

先頭に戻る		動詞 JLPT 1,2級		先頭文字を選択		あ:名	
コロケーションの強さ	頻度	dice係数	名詞	助詞	動詞	開発に携わる	
267	83	2533	開発	を	進める	コーパス	相対頻度
45	45	722	開発	が	進む	図書館・書籍	2
83	25	637	開発	を	推進する	ベストセラー	2
25	25	541	開発	に	携わる	Yahoo!知恵袋	3
26	17	478	開発	を	促進する	法律	0
17	12	271	開発	が	遅れる	国会会議録	0
12	9	220	開発	に	注ぐ	広報紙	0
9	13	199	開発	を	手がける	教科書	0
13	7	195	開発	を	望む	原文	0
22	10	172	開発	を	図る	白書	0
10	7	168	開発	を	進める	ブログ	2
7	7	151	開発	が	完了する	出版・書籍	2
7	15	145	開発	に	従事する	出版・雑誌	2
15	7	133	開発	に	関わる	出版・新聞	13
10	10	129	開発	に	参加する		

図5 サブコーパスの表示

3. 試行の結果

3.1 実施方法

本システム「かりん」について、2016年6月2日に大分大学で、6月6日に山口大学で試行を行った。対象者は40名、日本語中上級～上級の学習者で両大学合わせて中国語母語話者17名、韓国語母語話者12名、英語母語話者5名、タイ語3名、その他の母語話者3名（ロシア語、ドイツ語、ウクライナ語の英語以外のヨーロッパ言語母語話者各1名）である。調査は授業時間に任意の名詞を3～5語各自で決めてもらい、「修飾語+名詞」、「名詞+動詞」のコロケーションを検索し、その感想をシートに記入するという形で実施した。

3.2 結果と考察

調査では、(1)「かりん」は役に立ったか、(2)画面（見やすさ・美しさ）、(3)操作性（使いやすさ・わかりやすさ）、(4)例文・翻訳（長さ・わかりやすさ）について5段階評価で回答、さらにその理由を自由に記述してもらった。以下、これら4つの質問に対する5段階評価を図6に示し、設問ごとの理由（自由記述）の一部を記す。またコメント末の（ ）内は学習者の母語を表し、(他)は英語以外のヨーロッパ言語を表す。

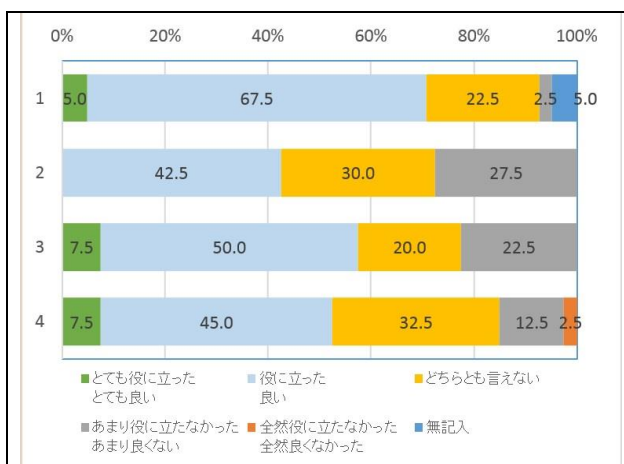


図6 試行後アンケート設問(1)～(4)の回答結果

(1) 「かりん」の有用性

まず『「かりん」は役に立ったか』という設問に対し、

今回の調査では実際の必要に応じた検索ではなかったが、「とても役に立った」5.0%、「役に立った」67.5%の回答を得た。その理由として「作文を書くときに、すぐに探せるので便利」(中)、「論文やレポートを書く時、ある単語とある単語の組み合わせが正しいかわからない場合に役に立つと思いました」(韓)など検索システム「かりん」の目的に適った理由や「電子辞書になかった言葉の組み合わせは”Karin”で検索できました」(他)、「言葉の自然な使い方を学ぶためにとても良い教材に思える」(英)など本検索システムの意義を認めるコメントも見られた。

一方で、「N3-N4もあれば、もっと役に立ったと思う」(他)、「例文があまりない。よく意味が分からない」(タイ)、「入力したコロケーションの翻訳がない。翻訳されたコロケーションの意味にちょっと不自然で変な感じがある」(中)など、システムの充実度の低さから評価が下がっていると思われる回答もあった。

(2) 画面（美しさ・わかりやすさ）

今回の4つの設問の中では「画面（美しさ・わかりやすさ）」が一番評価が低く、「大変良い」は回答がなく「良い」が42.5%であり、「あまり良くなかった」は4設問中最も多く27.5%であった。その理由は「見やすいが白くてあまりきれいではない」(中)、「かわいくない」(中・韓)、「見た目は良くないが、機能が使えれば問題はない」(英)など画面の美しさ・魅力という点で多くの否定的なコメントが見られた。また「デザインが簡単で見やすい」(他)などシンプルでわかりやすいという評価も散見された一方で、「あまりはつきりしていない」(他)「どこから始めてよいのかよくわからない」(英)など、操作のわかりにくさについての指摘も複数あった。

また「言葉と動詞・修飾語の文字の色が異なっていて見やすい」(韓)など文字の見やすさについての言及もあったものの、「フォントが読みにくい」(タイ)、「表が読みにくい」(英)、「列の中でテキストがとても近いのでわかりにくい」(英)など文の読みにくさについて、中国語・韓国語以外を母語とする学習者からのコメントがいくつか見られ、様々な母語の学習者からのコメントを収集する重要性が改めて明らかになった。

(3) 操作性（使いやすさ・わかりやすさ）

「操作性」についても、「大変良い」「良い」はそれぞれ7.5%、50.0%であったが、「あまり良くない」も22.5%あった。その理由は多岐に渡っており、評価された点としては、「画面の変換が新しいデータを読み込んでくるのではなく、すぐに飛んでいくことが良い（時間がかからない）」(韓)、「システムにどんな言葉が入っているか、頭文字のリストを使って分かる」(他)などがあった。

また全般的なわかりやすさについては様々で、「使いやすい」(中)、「2～3回トライしたら、誰でも使えると思います」(韓)などの意見がある一方で、「慣れるまで時間かかると思います」(中)、「日本人に聞きながらでなければ理解するのは難しい」(他)などの意見も複数見られた。

個々の機能や情報については「いくつかのボタンや用語はあまりはつきりしていない。もしダイス係数などがしっかり定義されていたら、もっと良い」(英)などダイス係数や学習指標値の意味に関する質問が複数見られた。こうした用語の説明は、すでに記載されているものもあるが、学習者にわかりやすい提示方法に修正する必要がある。

(4) 例文・翻訳(長さ・わかりやすさ)

「例文・翻訳」については、「大変良い」「良い」がそれぞれ7.5%、45.0%であり、有用性に次いで評価が高く、学習者からも様々なコメントがあった。

「例は簡単に理解するのに十分な短さだった」(英)、「例文は簡単でコロケーションの意味が分かりやすい」(他)などの好評価が多く見られたものの、最も多かったのは「もっと例文、翻訳が欲しいです」(中)、「私が見方が悪いのか、英語が見られない」(英)など例文や翻訳の不足であり、これらは随時充実していく必要がある。

また翻訳について中国語や韓国語でその妥当性に関するコメントが複数見られた。現在翻訳は各言語の上級レベルの留学生を中心に依頼しているが、細かい訳の違いなどは、筆者らが確認することは不可能であり、留学生複数人で確認するなどの慎重な作業を行っていく必要がある。

(5) その他

「名詞+動詞」のコロケーション検索において付与した、機能動詞や複合助辞的用法の動詞の分類については、「一番役に立つ」(中)、「意味がピンとこない動詞が早く理解できました」(韓)などの好評価も複数得られたが、他方「もう少し詳しい説明があるともっと良いツールになる」(英)などもあり、すべての日本語学習者に理解しやすいツールになるためには改善が必要と考えられる。

また、**JLPT** や学習指標値の表示については、「とても役に立った」(中)、「良かった」(中、英)、「もっと目立つように」(中)など両数値の表示に好意的な記述が複数見られたが、「あまり意味がない」(中)、「私は**JLPT**の順番で言葉を覚えるわけではない」(他)といった記述も見られた。

同様にふりがなについても「とても有用だと思う」(中)、「詳しい画面にもあったら便利だと思います」(中)など、好意的な記述が複数見られた一方で、「自分で名詞を記入するように、選択でなしに」(中)、「見にくくて目が回る」(タイ)など、マウスカーソルを置くと常に表示されてしまう今の表示方法については検討の余地があると考えられる。

さらに今回の調査では、検索可能な名詞の数が少ないことについて多くの指摘があり、名詞の数を増やすことは重要と考えられる。しかしその際、先述の「N3-N4もあれば、もっと役に立ったと思う」(英)や「私は**JLPT**の順番で言葉を覚えるわけではない」(他)などの指摘を考えると、**JLPT** 受験者や上級レベルの学習者の数がアジア圏ほど多くない欧米圏の学習者にとっても使いやすく有用であるためには、名詞の追加基準

について、**JLPT** のみでなく一般的な名詞の使用頻度や重要度などを考慮することや、語彙レベルを広げることとも検討していく必要があると考えられる。

4. おわりに —今後の課題—

以上、日本語学習者を対象に開発したコロケーション検索サイト「かりん」の説明と、試行の結果について述べた。

今回の試行により、本検索システムの有用性については、初めてアクセスした学習者からも多くの理解が得られたことは確認できたが、他方、画面の魅力、操作性、データの充実など多くの課題があることがわかった。また全般的な翻訳の妥当性や、特にヨーロッパ言語母語話者など中国語・韓国語以外の母語話者にとっての字の見やすさなど、学習者の直接の意見の聴取と確認が不可欠な課題もあることが明らかになった。

今後も、新規利用者の利便性や利用継続を促す魅力などを兼ね備えた有用なサイトを目指してさらなる改善を進めていきたい。

謝辞

本研究は科研費(基盤研究(C)25370591)の助成を受けたものである。

参考文献

- (1) 国立国語研究所・Lago 言語研究所: <http://nlb.ninjal.ac.jp/>
- (2) 筑波大学・Lago 言語研究所: "Web コーパス", <http://nlt.tsukuba.lagoinst.info/>
- (3) 日本語学習支援システム 日本語共起語検索システム「なつめ」 <https://hinoki-project.org/natsume/>
- (4) 国立国語研究所コーパス開発センター http://pj.ninjal.ac.jp/corpus_center/bccwj/ (2011)
- (5) 徳弘康代: "日本語教育における中上級漢字語彙教育の研究", 早稲田大学大学院日本語教育研究科 博士論文, <http://dspace.wul.waseda.ac.jp/dspace/bitstream/2065/5428/1/Honbun-4252.pdf>, (2006)
- (6) 村木新次郎: "日本語動詞の諸相", ひつじ書房 (1991)
- (7) 松木正恵: "接続関係を表示する複合辞的表現—名詞性接続成分のタイプから見た連体複文構文と連用複文構文の接点—", 「複文構文の意味の研究」ワークショップ (2012年12月18日、国立国語研究所) https://www.ninjal.ac.jp/event/specialists/project-meeting/files/20111217-043re/20111218_matsuki.pdf#search=%E8%A4%87%E5%90%88%E5%8A%A9%E8%BE%9E

サマセット・モーム著『Red』と日本語訳『赤毛』の 一読者による比較検討

- インターネットが変える翻訳事情と自学自習 -

綾 皓二郎*

Email: aya.k2015h27@gmail.com

*: みやぎインターカレッジコープ

◎Key Words 翻訳, 差別用語, 国立国会図書館デジタルコレクション

1. はじめに

確かな翻訳には一語一語、一文一文を正確に読み解く「精読」を必要とすると言われている⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾。本報告では、Somerset Maughamの短編『Red』を取り上げ、計6人の翻訳者による日本語訳『赤毛』の訳語・訳文をWeb検索や辞書等を活用して読み比べてみた。これにより、「精読」と翻訳について多くの疑問点や問題点が見出せたので、さらにインターネットがもたらした翻訳事情と自学自習の変化が確認できたので、報告する。本稿は、非専門家である一読者による、限られた調査結果と検討、および率直なコメントから成り立つ。

2. 原著『Red』の日本語訳『赤毛』『レッド』

『Red』は、短編集『The Trembling of a Leaf』(1921)に収められている。テキストは、パブリックドメインになっており、Project Gutenbergなどからダウンロードできる。検討の対象とした日本語訳『赤毛』を出版社の発行順に記す(年齢は発刊時のもの)。(a) 半崎 辛訳(虹書房 1957, 32歳) (b) 厨川圭子訳(角川文庫 1957, 33歳) (c) 中野好夫訳(新潮文庫 1959, 56歳) (d) 朱牟田夏雄訳(岩波文庫 1962, 56歳) (e) 中野好夫訳(新潮文庫 1994&2012 改版) (f) 小牟田康彦訳(近代文藝社 2015, 74歳)⁽⁴⁾ (g) 行方昭夫訳(DHC 2015, 84歳)⁽³⁾。『Red』の最初の翻訳は、中野(37歳)による1940年刊行の岩波文庫版であり、戦後最初の再版はモーム選集に収められたものである⁽⁵⁾。(c)は誤り等を修正して新字体、新仮名遣いに改めたもので、(e)は(c)の改版で差別用語を差し替え、一部の語句を修正し字体を大きくしたものである。なお(f)のみ、訳題は『レッド』である。

3. 疑問/違和感のある訳語・訳文

3人の英文学者による日本語訳『赤毛』の訳語・訳文の主な疑問点/違和感を「精読」の観点から指摘する。より適切と思われる訳を → ○○(訳者名)で示す。

3-1. 中野好夫訳 新潮文庫 2012年68刷改版

- p.109 石油の香り, コプラの香り: 「猛烈に鼻をついた smelt strongly」のは、香りでなく臭いではないか。
p.114, p.145 バンガロー bungalow: バンガローでは日本

人の描くイメージは南海の島の建物と大きく異なってしまう(ウキペディア)。→ 平屋(小牟田)

p.123 この島へ来て, p.149 島の連中は: the islands_は複数形で訳しておかないと、小説の筋がまったく通らなくなる。この島に来て三十年になるのに、船長が昔の恋人のその後について何も知らないということはあり得ないであろうから。「精読」では、「名詞が単数形か複数形かといった細かいことを読み取らないことには文章を読んだことにはならない」⁽²⁾との指摘がある。→ ここの島島へ来始めて(半崎), この辺りの島では(半崎)

p.133 frugal meal つつましい食事(1940版から): つつましいとは、控えめにして目立たないの意で、これを節儉につとめた意に使うのは誤用(岩波国語辞典第7版)。「つましい食事」が正しい。

p.144 期待していた: 本人は、彼女が断ることを「期待」していたわけではない。→ 予期していた(半崎)

pp.147, 149 老衰: 50歳前の女に老衰は適切だろうか。

3-2. 朱牟田夏雄訳 岩波文庫 1993年第17刷

p.81 ボートではこぼれた was rowed: 船長は年をとっても病人ではないのだから、受動態で訳さない方がよいと思われる。→ ボートを漕がせて(厨川)

p.81 秩序整然と with an ordered formality: これでは訳が重いと思われる。→ 大体一定の間隔をおいて(半崎)

p.82 ひとが自分を見まもっていることには anyone → 誰かに見られているとは(小牟田)

p.84 『土曜夕刊新聞』 Saturday Evening Post → 後述
pp.84, 85, 90 ~かしら: 主として女性のことば。老年の男、しかも一人は粗野な男の言葉としてはおかしい。

p.87 あの世にひっこし pass into the darkness: 死ぬを婉曲に訳すとしても、「あの世にひっこし」は適切だろうか。→ あの世に旅立つ(半崎)

p.90 人間はわしも知らない。I never knew him personally: 人間は知らないでよいか。文脈から「わしも」もおかしい。→ 個人的な知り合いではない(小牟田)。

p.96 やっと冒険にふみ出し risk it: 細い橋を渡ることで冒険は大げさであろう。→ やっと思い切って(半崎)

p.96 つつましい食事 → 前述

- p.97 マイナー鳥が、にぎやかな声でココヤシの木立を一ぱいにしていた：訳が教室英語的 → 椋鳥がココナツの林の中で、かしましく囀っています。(厨川)
- p.98 whole-heartedly 全心的に：新語でもない語に訳語を創っているが、現在までの英和／国語辞書に採録されていない。→ 真心からの一すじな (厨川)
- p.99 ポチャポチャ漕いで、p.100 ポチャポチャと海岸まで：ポチャポチャは訳として要らないと思われる。
- p.99 何か協定が成立したらしい agreement：この文脈で協定が成立は大げさ。→ 合意に達した (小牟田)
- p.101 このかぼそい小さな橋を slender, p.107 かよわい橋：丸太を渡しただけの橋をかぼそいとか、かよわいとか、形容するのは適切ではないと思われる。
- p.101 民族 → 種族, p.101 女ってのは → 後述
- p.103 むかしの習慣の力で Old habit was strong in him → 昔の習慣は根強いもので (厨川)
- p.104 暇つぶしにもなる occupation → 後述
- p.105 自分自身を空想した fancied himself：訳が教室英語的 → 心に描いてやまなかった。(半崎)
- p.105 同棲を求めた。内妻になる。→ 後述
- p.106 心の奥の院 sanctuary → 心の聖域 (小牟田)
- p.107 習慣と便宜のきずなだけにむすばれて bound by the ties of：この文脈で、日本語としても「きずなだけに」は適切か。→ 習慣と便宜にしばられて (厨川)
- p.107 黒の簡単服 → 後述
- p.110 無気味にゲラゲラ笑い出し mirthlessly：文脈からゲラゲラ笑い出しは疑問である。ゲラゲラは不必要な擬声語。→ 淋しく笑いはじめた (半崎)
- ### 3-3. 行方昭夫訳 DHC 2015 年第3刷
- 翻訳『赤毛』は『Red 英文精読術』⁽³⁾の全ての語釈、試訳、決定訳、解説の後に、別立てで収められている。
- p.3 concertina アコーディオン：手風琴 (中野訳、朱牟田訳) では古い感じがするが、アコーディオンとしてよいだろうか。→ コンサーティーナ (小牟田)
- p.3 取えて言えば幼稚だとさえ言える。One might almost say childlike：強すぎる表現になっていないか。→ 子供もつばいと書いてもいいものだった (小牟田)
- p.4 恐る恐る梯子を下り stiffly：年を取り太った船長には、勝手知ったる船の梯子でも、降りるとなると動きはなめらかとはいかなかったのではないか。→ ぎこちない格好で、梯子を這い降りると (厨川)
- p.5, p.19 バンガロー → 前述
- p.5 土曜週刊誌 Saturday Evening Post：イタリックは商業雑誌名を示す。→ サタディ・イブニング・ポスト
- p.7 死ぬ pass into the darkness：婉曲表現を直接的に訳すことは適切か。→ 暗いあの世に消え入る (小牟田)
- p.12 島に来たのは、・・・南海諸島に・・・島が見舞われて：一文に「島」が3回も出るのは落ち着かない。→ the South Seas 南海に (小牟田)
- p.13 タバコをパンダナスの葉で巻いて、・・・娘が作っ

てくれたタバコ：一文の中でタバコを2回繰り返すのではなく、原文に即して tobacco と cigarettes の意味を区別して訳すほうが適切と思われる。

- p.16 あの手の女どもは what happens to them：「この them は島の娘たちを漠然と指します」と語釈にあるが、この文の前に「他の白人と仲よくなりましたよ」、後に「ニールスは憎悪の眼差しを相手に向けた」とあるので、文脈を読み取れば them はニールスのような白人をも含むと解したほうがよいのではないかと思われる。→ やつらはみんな (半崎)
- p.18 いい運動にもなるだろう occupation：語釈で職業ではないとするが、運動でも前前文 (収入) および前文 (椰子の木の栽培) とうまく繋がらない。他に [生計をたてる] 仕事 (英辞郎), work という意味もある。p.6 で、椰子の木々がかかなり儲かることが述べられている。コンテキストから考えると → それが仕事になる (厨川)。それが収入源になる (小牟田)
- pp.19, 20 結婚, 求婚, 同棲：原文は平易な表現であり、この文脈で硬い表現の漢語訳は適切とはいえないのではないかと思われる。→ 一緒に住む, 申し出を受ける, 所帯を持つ (小牟田)
- p.19 プラトニックな愛：彼に肉体的欲求はなかったとしても一方的な very pure love (原文は Platonic ではない) にプラトニックはふさわしい訳といえないのではないか。→ きわめて清純だった彼の愛 (半崎)
- p.21 あたりを威圧するような commanding：くつろぎ着を身につけた肥満気味の土地の老女 (p.22) とされる女があたりを威圧するような雰囲気を感じさせるだろうか。→ 堂々とした身体つき (厨川)
- p.21 簡単服 Mother Hubbard：Wikipedia によれば, It was introduced by missionaries in Polynesia to "civilise" those whom they considered half-naked savages of the South Seas islands. とある。画像検索すれば、元々「妊婦服」というわけではないことが見て取れる。裾が長くてゆるい家庭着のこと。簡単服でわかるのは、昭和の世代までであろう。→ 寛衣 (半崎)
- p.22 娘時代 of her youth：同棲していた時代を、娘時代とすることでよろしいか。→ 若い時 (厨川)

4. 『Red』『赤毛』に認められる差別用語

原著には (少なくとも現代では) 差別用語とみなされる native, Chink, savage, half-cast などが使われている (native は計 19 箇所に出てくる)。native は軽蔑の意を含んで使われるので、まったく受け入れられないとする辞典がある⁽⁶⁾。差別的でない語 (politically correct) として、代わりに indigenous がよく使われる⁽⁷⁾。

native は、翻訳版ではほとんどは「土人」と訳されている。翻訳版 (者) には当初から差別的な意識はなかったとしても、今日の観点からは差別用語として意識され認知されている訳語が、他にもかなり含まれている。

4-1. 中野訳 (1959) に見られる差別用語

土人, 酋長, サモア土語, 支那人, 白痴, 気違い, など。native の訳語として土人を用いるだけでなく「Kanaka→カナカ土人」など, 原文にはない土人を補っている訳語が計7件ある。朗読 CD 版 (1990 年) では土人が原住民に改められている⁽⁸⁾。朗読で土人という言葉が繰り返されることに違和感を覚えて差し替えたと推察する。新潮文庫版では, 中野の没 (1985 年) 後, 1994 年の改版で「土人→原住民, 支那人→中国人」に差し替えられたが, 同年発行の中央公論社版では差別用語が, 新潮文庫 1959 版のまま残っている⁽⁹⁾。

4-2. 朱牟田訳 (1993) に見られる差別用語

カナカ土人, 酋長, 土人, どもくら, シナ人, 痴呆, 気持ちが, など。著書『英文をいかに読むか』(文建書房, 1959 年, 2010 年 67 刷) には『Red』の一節が取り上げられていて (pp.68-70), 解説には「土人の少女, 土人の小屋」とある。同書は全国学校図書館協議会選定図書に選ばれているが, 選定基準 (1980 年制定, 1988 年・2008 年改訂) には, 1. 内容に「人権尊重の精神が貫かれているか」, 2. 表現に「差別的な表現がされていないか」という項目があることに留意したい。

4-3. 差別用語の出現度数と翻訳者の人権意識

『赤毛』『レッド』で, 「土人」「支那人」という言葉の出現度数を訳者別に調べた結果を下の表 1 に示す。

差別用語	半崎 1957	厨川 1957	中野 1959	朱牟田 1962	中野 1994	小牟田 2015
土人	20	11	24	22	0	0
支那人	0	2	2	2	0	0

翻訳には翻訳者の当時の人権意識と時代による人権感覚の推移が反映されていると考えられる。厨川には女性としての繊細さが伺える。中野は戦後の「進歩的文化人」を代表する人物であったし, 朱牟田は東大教養学部長 (1960~1962) という要職を務めた教育者でもあったが, 兩人にはおそらく生前 (朱牟田は 1987 年没) は, 差別用語を用いている/正そうという意識はなかったのではないかと, 増刷をみるかぎりでは, 想像される。2015 年の小牟田訳と行方訳には, 「土人」「支那人」の差別用語はもはや使用されていない。なお, わが国で「土人」という言葉が公的に使用された例に『北海道旧土人保護法』がある。制定が 1899 年で, 長い反差別運動の末, 廃止されたのが 1997 年である。

4-4. 辞書における「native」「土人」の取り扱い

(1) 英和辞書における「native」の訳語

『簡約英和辞典』(1947 年第 5 版) に, 土人, 未開人が載せられている。『研究社新英和大辞典』(1980 第 5 版) では, 3 [しばしば軽蔑的に] (通例, ヨーロッパ人の立場から) 土着民の, 原住民の, 土人の, とある。2002 年第 6 版では土人が消えている。『リーダーズ英和辞典』は 2012 年第 3 版になって, 土人がなくなった。

だが, ほとんどの英和辞書では, 土人という訳語は 1980 年代から差別用語として認識され載せられていない。

(2) 国語辞書における「土人」の語義

広辞苑 (1976 年第 2 版補訂版) では, 2. 未開の土着人。軽蔑の意を含んで使われた, とある。このように国語辞書では 1970 年代の後半から差別用語とみなす語義を記載している (新明解国語辞典他)。

5. 訳題『赤毛』は適切か

原題は『Red』であるが, 訳題は, 小牟田の『レッド』の他は, 『赤毛』である。しかし, なぜ『赤毛』かの説明が翻訳者からまったくなされていない。小牟田は, 『the Trembling of a Leaf』の訳題が中野らの『木の葉のゆらぎ』ではモームが意図した意味が伝わらないとし, 『一葉の震え』⁽⁴⁾と訳している。ここでは『赤毛』では, 同様にモームが意図した意味が日本人読者に的確に伝わらないことを, 読んだ瞬間に何を言外に意味しているかイメージしにくいことを指摘する。主人公の若者は flaming hair, red-haired の故に Red と呼ばれたが, なぜ題目を『Red』としたのか, モームの意図を音素 /r/ の音象徴と red の語感から推測する。

色としての red は, 何よりも若い二人の熱烈な恋と愛を象徴している。red rose は愛のシンボルである。また, /r/と red はこの若者のエネルギーで力強い振る舞いや身体のとくましさを連想させる。国旗の赤は, 熱情と勇気, 力強さの象徴である。他方で, /r/と red はネガティブの意味で, 教養のない船長の怒りっぽくて粗野な性格をイメージさせることにも役だっている。

そこで, 訳題としては『赤毛』よりは, 原題のままの『レッド』のほうが適切と考えられるのである。このように訳題といえども小説全体の文脈をも考慮して決めなければならないということが示唆される。宇都出は, タイトル (書名) はその本のコアであること, 英文を楽に読むためには単語力と文法力に加えて「文脈力」を活用することが大切であると指摘している⁽¹⁰⁾。

6. インターネットが変える翻訳事情

日本における訳業の特色として「外国では, 訳業をひとりの専門家または一つの大学内の私有財産にしておこうとするような, 学者仲間からの圧力がない。日本の現状では訳の批評は実際上不可能である。若い人が先輩の誤りを指摘することはできないし, ほかの大学の先生の誤りを取り上げることもしにくい」⁽¹¹⁾という指摘がある。ここで, モームの作品の翻訳にそのような傾向があると言い切ることは慎重であってよいと思われる。しかし, 「朱牟田先生は英語訳読において日本の英文学界で最高の方」⁽¹²⁾, 「名翻訳家」⁽²⁾と賞される一方で, 朱牟田訳『赤毛』には対訳学生文庫⁽¹³⁾に多少手を入れた (「解説」p.177) ものであるためか, 行方のいう試訳⁽³⁾のレベルが少なくないことが判明し

た(3-2)。また『英文をいかに読むか』には誤訳・悪訳が多すぎるとの指摘が大学の外からある⁽¹⁴⁾。「文学というものがもっとも洗練された言語表現である」⁽¹⁵⁾とすれば、訳文も洗練された文学的な文章であることが望まれる⁽²⁾。せめて自然な日本語であってほしい。

朱牟田訳の出た後に『赤毛』を収録した世界文学全集は8社(重複を含む)から刊行されているが、それらはすべて中野訳である。これは朱牟田訳の出版社/編集者による評価を示唆するものといえよう。

また、インターネットがない時代の翻訳について、「翻訳界の最大のガンは批評の不在だと思う。どんなひどい翻訳を出しても、今は誰も何も言わないし、言ってもそれほど影響力があるわけではないから、当の出版社も翻訳者も平気でいられる」⁽¹⁶⁾という指摘もある。しかし、今日ではインターネット上で誤訳かどうかを質すなど、翻訳の質を批評し議論することがごく普通のことになっている。たとえば、東京大学の野崎歓による翻訳『赤と黒』(光文社古典新訳文庫 2007)に、誤訳が多すぎる「前代未聞の欠陥翻訳」との立命館大学の下川 茂による書評があり、ネットでも公開された⁽¹⁷⁾。この例が示すように、翻訳に関する議論がネット上で盛んに戦わされており、もはや訳者も出版社も無視できない翻訳事情となっているといえる。

『The Trembling of a Leaf』がパブリックドメインになりインターネット上で公開されたことで、訳業の「しがらみ」が解けたのか、この短編集に画期的な翻訳が現れた。履歴からは英文学の研究者とは言いがたい小牟田が一人で原著全八編の完訳『一葉の震え』⁽⁴⁾を上梓したのである。小牟田はあとがきに、「原著で初版以降これらが一つにまとめて出版されている事実はモームの思いを反映しているはずであり、読者にそれをそのまま届けるのが最善だと判断した」と述べている。

翻訳物は総じて40~50年前後で賞味期限が切れると言われている⁽⁴⁾。社会の変遷とそれに伴う日本語の変化は激しいので、50年も経過すれば、使われた言葉が適切でなくなってきたり(たとえば『赤毛』の「土人」)、表現の古さが目につくようになってくる。こうした例として、内藤 濯訳『星の王子さま』(岩波書店, 1953)をあげることができる。独占翻訳権が50年以上も続くことは読者にはメリットがない。『星の王子さま』の著作権の保護期間が2005年1月に満了して以来、20数者(社)から新訳が出ていることは記憶に新しい。ただし、これらには誤訳が多いとの指摘がある⁽¹⁸⁾。

7. インターネットが変える自学自習

Web 検索の発達で情報が容易に入手できるようになり、テキストの不明な箇所や疑問点を自ら調べ出すことができるようになったことは、読者にとって大変ありがたいことである。これにより、辞書の説明や訳者の注釈を超える知識が得られることが少なくない。特

に画像検索と英語検索は役に立つことが多い。

国立国会図書館はデジタルコレクションの送信サービスを2016年1月から始めている。これは国立国会図書館がデジタル化した資料のうち、絶版等で入手が困難な資料について、公共図書館・大学図書館等にデジタル画像を送信し、各図書館で画像の閲覧等ができるようにするものである。これにより、誰もが必要な文献調査が容易に行えるようになった。この報告における中野訳岩波文庫版(1940)、半崎訳『赤毛』(1957)は、このサービスを使って宮城県図書館で調べた。

8. おわりに

錚々たる英文学者が総語数9000弱の短編『Red』を「精読」の方法⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾で翻訳しても、疑問/違和感のある訳語・訳文が少なからず見いだされることがわかった。これは「精読」(正確な英文解釈)の難しさを、完璧な翻訳を求める難しさを示唆している。

参考文献

- (1) 行方昭夫：“英文の読み方”，岩波書店(2007)
- (2) 齋藤兆史：“翻訳の作法”，pp.87,163,15, 東大出版会(2007)
- (3) 行方昭夫：“東大名譽教授と名作・モームの『赤毛』を読む 英文精読術”，DHC(2015)
- (4) 小牟田康彦訳：“一葉の震え”，pp.123-157, 4 レッド 近代文藝社(2015)
- (5) 中野好夫訳：“モーム選集第7巻”，三笠書房(1951)
- (6) Nigel Rees 著/脇浜義明訳：“差別語・婉曲語を知る英語辞典 The Politically Correct Phrasebook”，明石書店(1996)
- (7) Marilyn Schwartz 著/前田尚作訳：“バイアスフリーの英語表現ガイド Guidelines for Bias-Free Writing”，p.28, p.128, 大修館書店(2003)
- (8) 中野好夫訳：“赤毛”朗読CD版, 学習研究社(1990)
- (9) 中野好夫訳：“世界の文学セレクション36 モーム”，中央公論社(1994)
- (10) 宇都出雅巳：“使える英語は「読む」から身につく 英語楽読法”，p.50, 大和書房(2013)
- (11) グロータース著/柴田 武訳：“誤訳—ほんやく文化論”，p.178, 三省堂(1967), p.182, 五月書房(2000)
- (12) 行方昭夫：“英会話不要論”，p.148, 文藝春秋社(2014)
- (13) 朱牟田夏雄訳：“赤毛—対訳 Somerset Maugham”，南雲堂(1960)
- (14) 柴田耕太郎：“続 誤訳に学ぶ英文法 第30回” http://www.id-corp.co.jp/english_grammar/eg2009sept2.pdf
- (15) 齋藤兆史：“英語の教え方学び方”，p.6, 東大出版会(2003)
- (16) 別宮貞徳：“翻訳と批評”，p.248, 講談社(1985)
- (17) 下川 茂：“書評—『赤と黒』新訳について” 日本スタンダード研究会会報, No.18(2008) http://www.geocities.jp/info_sjes/newpage3.html
- (18) 加藤晴久：“憂い顔の「星の王子さま」続出誤訳のケーススタディと翻訳者のメチエ”，書肆心水(2007)

ICTを活用した図画工作の活動について

- 3D・動画データへの対応に関する考察 -

布山 浩司*1・杉本 光司*2・鳥原 正敏*1

Email: nunoyama@tsuru.ac.jp

*1: 都留文科大学 初等教育学科 図工・美術教室

*2: 都留文科大学 情報センター

◎Key Words 図画工作, 動画データ, 3D

1. はじめに

現代の小学生は、ICTの普及した世界に暮らしている。また、今日の教育現場では学習環境をICT化することが求められている。今日まで様々な研究授業でICTを使った取り組みが行われた。その中でICTが新たな学習環境に有用であることが確認されている。

その一方、教育現場ではICT化へのプレッシャーからやみくもに高額投資を行い、これに見合った効果を期待するあまり、活動に劇的な変化を望んでしまう。しかも、今の教育のために作成したプログラムや技術は数年で陳腐化してしまい、十分な結果が得られないといった課題も浮かび上がっている。また、現代社会では著作権について注目が集まり、ICTを活用した教育活動を更に複雑にしている。このようにICT化の必然性は問われながらも、一体どのような観点でICTを取り入れた教育を考えるべきであろうか。

これに対して我々は、社会の変化や技術革新に対応する変化は必要ではあるが、しかし、教育とは子どもの成長や生活環境の変化に即した自然な速度で変化していくべきであると考えている。つまり、教育現場のICT化とは、活動の急激な改変が目的ではなく、子どもたちの世界に見合った自然なスピードで学習環境の構築を目指すべきではないか。

本論では、図画工作におけるICTの有用性を確認しつつ、3Dデータなどの技術革新をどのように捉え、今日いう環境に結び付けるべきか、「たからばこ作戦」を基に本学初等教育学科図工・美術教室の取り組みを踏まえ考察を試みた。ここでは、東京藝術大学の総合芸術アーカイブセンターとCOI拠点(註)における取り組みを比較検討対象としながら著作権についても注目した。

註: 文部科学省と科学技術振興機構が平成25年度から開始した「革新的イノベーション創出プログラム(COI STREAM)」

2. たからばこ作戦とは

「たからばこ作戦」とは本論の基盤となる研究活動である。図画工作や造形教室などで、子どもたちが製作した作品を撮影しデジタルデータ化し、これをデータベース「たからばこ」で整理・活用しながら、図画工作とICTについて検討を行っている。

「たからばこ作戦」は平成24年度より「都留文科大学重点領域研究」の支援を受け、研究チーム(図工・美術教室と情報教室の教職員4名)が中心となって山梨県都留

市立旭小学校を研究フィールドとして行っている研究活動である。また、平成25年度からは都留市立宝保育所に研究活動を拡大している。

更に「地域に暮らす子どもたち」と他の地域の子もたちを繋ぐ、といった発想から、兵庫県の造形教室「こどもアトリエ」でも活動を行っている。この活動では、子どもたちの活動や作品を撮影したデジタル画像をデータベース「たからばこ」で整理すること、そしてこれを教師・子どもたち・研究者・指導者などが共有すること、子どもたちがいきいき、のびのびと活動できる環境を作することを目的としている。また、こういった活動を通して、子どもたちの心の広がりについてより広く、深く理解を共有することを期待している。

この活動はまだ、始まったばかりであり、現在は様々な課題を解決しながら実験的なレベルで活動を行っている。ここでは図画工作とICTに関する様々な検証や議論が行われている。また、新たなICT技術である3Dデータの理解や取り扱い、著作権などについても検討を行っている。

3. 東京藝術大学総合芸術アーカイブセンター・COI拠点の取り組みとデータベース

東京藝術大学総合芸術アーカイブセンターは、美術作品や資料のデジタルデータ化とアーカイブ化を行うこと、また、これらをオープンデータ化し社会の共有財産として位置づける試みである。また、近年ではこの取り組みの延長線としてCOI拠点がある。COI拠点では総合芸術アーカイブセンターで整理・管理しているデータを活用しその有用性を探っている。

研究メンバーである布山浩司は2013年度から2年間、東京藝術大学総合芸術アーカイブセンター(以下アーカイブセンターと記載)に在籍し、現在はCOI拠点に所属している。

アーカイブセンターでは、大学や大学美術館が所蔵する貴重な資料・作品のデジタル・アーカイブ化に関する研究、主に立体彫刻作品のデジタル化、複製化を行ってきた。

大学美術館には状態のよくない作品や、壊れやすく一般公開できない美術作品・資料が多くある。こういった作品の現状をデジタルデータ化することにより記録・保存をし、歴史的背景や関わりのある物事などを整理すること、また、後世に伝え残すことを目的として、更に、研究成果を教育者、研究者や学生、学外に公開するためのオー

ブデータ化について研究してきた。

こういった芸術アーカイブは規模や対象に相違点はあるが作品をデジタル・アーカイブ化しながら情報を整理、活用するという点においては「たからばこ作戦」と重なる部分が多い。

アーカイブセンターでは、平成20年度より様々な作品をデータ化、収集しながらデータベースの構築とその可能性について研究を行ってきた。近年ではこういった研究を踏まえ、取得データの二次利用の重要性を確認するとともに、これに関する著作権の研究を行っている。また、こういった研究を基にCOI拠点では文化財保護や修復を目的とし、これらデータの二次活用を研究し展開している。

アーカイブセンターとCOI拠点の取り組みから、美術作品をデジタルデータ化し、アーカイブすることの社会的意義が確認された。また、こういったオープンデータを使った様々な発展的研究が行われている。その一つCOI拠点ではこれらのデータを使った文化財の保護や修復活動は海外でも高い評価を受けている。こういったことから美術作品のデータの大きな可能性を感じる。しかし、データがWEBやクラウドを使って管理運用されていることから著作権についての課題も確認されている。

4. 著作権について

「たからばこ作戦」は作品データを通した「心のコミュニケーション」を目的としている。これとあわせて本論では東京藝術大学での取り組みを先行例として著作権について検討を行った。ここでは、作品データを取り扱う上で著作権についての理解は必要不可欠であることを確認した。

たからばこ作戦では、データベース「たからばこ」に作品データを、登録、展示、ポスター等の印刷物の作成、動画データ作成などを行うため、製作者や提供者への許諾は必須である。承認についてはシステム化していないため、紙面による許諾をいただいている。依頼文書と承諾書の作成には専門家の意見を参考にし、参加者や子どもの保護者向けに説明を行い、同意・協力を求める。また、作品に付帯する個人情報についても同様な方法で保護者の理解を得ている。

毎年、研究フィールドの対象となる小学校の教室や児童が入れ替わるため、著作の承諾を取り直す必要がある。本人・保護者から承諾を得られない場合、少人数学級であると全体で一つの動画データを作成したり、展示活動をしったりするため活動そのものの継続に関わってしまう。

また、これまでにない研究に取り組むため、前例が無く活動を慎重に考える意見があり、計画通りに進めることが難しい。

また「たからばこ作戦」をもとに図画工作のICT化を考えたとき、著作権に関する理解はとても大切である。一方、これに関して保護者には十分理解を得られない場面もあった。今後、著作権についてよりいっそう啓蒙活動を行う必要がある。

デジタルデータをWEBやクラウドで管理運用することにより地域や時間を越えて、多くの人が活用することが可能となる。その一方著作権については、一般社会においては十分理解されているとは言えない。こういったこ

とから、作品データとともに著作権についても具体的な実践例をもとにした丁寧な説明が必要である。

また、ICT化された未来を生きる子どもたちには、こういったことについて十分理解を深められるよう、環境を整えたり説明したりする必要があるだろう。

5. 「さつき展」における試み

さつき展とは、本論の基盤研究であるたからばこ作戦の研究フィールドの一つである造形教室「こどもアトリエ」の展覧会である。ここで、タブレットを使用してデータベース「たからばこ」のデータを使った子どもたちの作品集をイメージした動画データを公開した。

また、我々は会場で子どもたちの様子を観察しながら会話をもとに、子どもたちや保護者のICTに関する理解を探った。

こどもアトリエでは、毎年、幼児から高校生までが同じテーマで作品を作り、さつき展で展示を行っている。

本研究では、その展覧会の中で大学の学生が作成した動画データによる鑑賞について検証を行った。

動画データは、子どもたち全員の作品を一つにしてあり、子ども一人ひとりの作品に対して学生と大人からの評価をこぼのメッセージとして加え編集し、タブレットを使った展示装置で公開した。学生からのメッセージはとてもユニークで、保護者や子どもたちからも好評であった。ここでは、製作時の様子、完成した作品、また、展示した様子を動画データに残すことで時間を超えた振り返り・鑑賞活動ができる。

この映像の上映時間は15分で、1本の動画にすべての子どもの活動が含まれている。このように全体が一つになっていることのよい点としては、他の子の作品をゆっくり見ることができるといこと、大人からのメッセージを作品と映像を一緒に見たり読んだりして確認することで、何が評価されているのか一つひとつ作品を鑑賞することができるのである。



図1 タブレットによる動画展示の様子



図2 メッセージを加えた動画

しかし一方、自分の作品が映るまで待つ時間が長いこと、検索する機能がないことが課題として浮かび上がった。また子どもたちはタブレットや映像には興味をしめしたものの、データベース「たからばこ」については興味

や理解を示さなかった。

これは映像や画像などのデータが見えないICT技術であるデータベースに保存・管理されていることを繋げて認識できないことが原因と考えられる。

上述の通り、子どもたちがタブレットの映像を見ながら会話したりメッセージを書いた学生に関する会話をしたりする様子が見られた。こういったことから、データ化された作品を通してコミュニケーションの範囲が広がっている様子が確認された。しかし、子どもたちにはタブレットなどの機器、いわゆる見えるICTとともに見えないICT技術についても丁寧に説明して行く必要があると強く感じた。

6. 図画工作とICT

ICTのインフラ整備された現代社会ではコミュニケーションの可能性は爆発的に広がった。ネット環境があれば世界中の人々とリアルタイムに画像や音楽を見ながらコミュニケーションを行うことが可能である。

先に述べた「たからば作戦」は作品のデータをもとにしたコミュニケーションの可能性を探る活動である。

従来の図画工作では作品の実物に触れることが重要であった。これは作品の中にある製作の痕跡を読み解くことが、重要と考えられてきたからである。しかし、実物を用いた鑑賞活動では作品を移動できる範囲、すなわち、活動は学校の中に限定されてしまう。これではコミュニケーションといった観点で図画工作を考えると、活動の効果が十分期待できない。そこで、たからば作戦ではこういった課題を解決すべく、子どもたちの作品をデータ化しその活用について検討を行っている。

その結果、画像や映像データを通して子どもたちの思いや製作について読み解くことが十分可能である。

上述のことから、図画工作においてICTを用いた活動を行うことは十分可能であり、有用であることが分か

子どもたちにとって、図画工作の活動においても考えたこと感じたこと思ったことを深めるためにICTを使った情報検索や資料の収集、これを基に他者と関わり合い課題解決を図る場面は容易に想像される。その一方、WEBの活用には一定の知識やリテラシーに関する理解が必要であり、低学年の活動には困難も予想される。こういったことを考えたとき「たからばこ」には大きな可能性があると感じている。

子どもたち以外の教育者、指導者、研究者、保護者にとっては、子どもたちの作品をデジタル化することはその子どもの成長の記録・記憶を残すことでもある。子どもや保護者にとって個々の作品は貴重なものではあるが、一方これらは壊れやすく保存性に問題がある。そのためアーカイブセンターで行った研究を基に考えると、これらをデジタル化することは大きな意味がある。

そして、その集積された作品のデータから、子どもの成長を読み解くことが可能で、将来的にはこれまで以上に子どもの成長段階を理解したり、子どもたち自身が活動を振り返ったりすることが可能である。

図画工作の活動は材料や道具、技術などの視点から見ると、戦後の教育改革以降大きな変化は見られない。しかし、図画工作をコミュニケーションの活動と捉えた場合、ICT化によって大きな変化が期待される。つまり、図画

工作で作った作品をデータ化しデータベースによって管理・運用し、WEBを介して共有することができれば、図画工作の活動の場が教室から世界へと一気に広げられることになる。しかし、こういった環境を想像するためには著作権など新しい考えを子どもたちに理解させること、タブレットや3Dプリンタなどの機器を教師や子どもたちが上手に使いこなしたり理解したりすること、クラウドやデータベースについて図画工作に関わる子どもや大人が十分理解することが必要である。さらにこういった新たな機器や思想や技術を子どもたちが十分理解したり興味を持ったりできるよう子どもの視点から考えることが重要である。

7. まとめ

今日の教育現場では学習環境をICT化することが求められている。しかし、小学校ではこれまでICTの普及に伴った変化に積極的に対応してこなかった。

そのため拙速なICT化に陥り、高額投資による表面的なICT化を行うことになり、プログラムや機器が活用されないまま陳腐化している。

このように拙速にICT環境の充実を図ることで、更新と陳腐化を繰り返し、ICT化の有用性を実感することができない。大人の理屈でICT化を図るのではなく、子ども主体とした視点でICT化を考えるべきである。

また本論では東京藝術大学の取り組みをもとに検討した結果、図画工作のICT化には著作権への理解が必要不可欠であることを確認した。

また3Dなどの新たな技術についても検討を行った。3Dプリンタやデータは先端的な技術ではあるが、ゲームや映像ではすでに普及した技術であり、子どもたちはすでにバーチャルな世界で3Dデータに触れていた。また3Dプリンタについてもテレビなどの報道により、その存在を認識していた。このように、子どもたちにとって3Dは未来の技術ではなく、直面する世界の技術であることを確認した。

こういった子どもたちを取り巻く状況を踏まえつつ、本論の基盤となる研究活動である「たからば作戦」をもとに一体どのような観点でICTを取り入れた教育を考えるべきであろうか考察した。

ここでは小学校は現代社会の一部であり、未来を生きる子どもたちが必要とする体験や知識を得られる環境であることが基本となること、また動画データによる活動においても十分本来の図画工作の目標を担保する活動が可能であること、また子どもたちがこれまで図画工作の自己鑑賞活動ではあまり使われてこなかった動画データに興味を持ったことを確認した。一方、子どもたちはクラウドなど、いわゆる見えない技術については認識していない様子であった。

ここから家庭など、子どもたちの暮らす世界と小学校のICTに関する意識のズレがあることが浮かび上がった。子どもたちは生活の中ではゲームや映像などによりICTの先端技術に触れていながら、小学校はICT化されていない。また昨今の教育行政が目指しているのはAIやプログラミングと知った、いわゆる見えない技術であり、大人の論理に基づいた判断である。ここにも子ど

もが直面する世界と大人の理屈に齟齬がある。

こういったことから子どもたちの学習環境のあり方を考えるとき、まずは映像や画像、3Dデータや3Dプリンタなどの見えるICTを入り口として、クラウドやデータベースなどの見えないICTについても説明し、これを足場として子どもたちが将来必要とする知識や素養の獲得に備えるべきである。またこれらは子どもたちが直面する世界の進歩に合わせたスピードで行われるべきであるといった結論を導き出した。

8. おわりに

本論ではICTを活用した図画工作の活動について、3D・動画データをどのように捉え、対応すべきか考察を行った。ここではたからば作戦をもとに東京藝術大学の取り組みを重ね合わせ検討した。またここから著作権理解の重要性が浮かび上がった。更にICTには見える技術と見えない技術があり、子どもたちにはこの両方を説明して行く必要がある。またこれを踏まえて図画工作のICT化は子どもたちの直面する世界に即した視点で検討されなければならない。

昨今、AIやプログラミングが話題となっている。これらはこれまで述べてきたいわゆる、「見えるICT技術」と「見えないICT技術」によるもので、将来、急速に進化すると考えられる。こういった観点からも、子どもたちには、よりICTについてより深く理解させることが重要であろう。

しかし、こういったことをすぐに子どもたちに求めても無理がある。まずは子どもたちがすでに触れている3D技術を示し興味を喚起させ、更に深めていく過程が不可欠となるだろう。こういった予測を基に我々は、連携先である都留市立旭小学校の協力のもと小学校へ3Dプリンタを持ち込み、公開しながらの3Dプリントを行うことを検討している。今日、小学校において3Dプリンタの教育活用事例があることは認識している。しかし、3D分野については革新的な教育的な効果がなく、まだ手探り状態であるといえる。

次世代の教育に欠かせない3D研究の試みとして、のこぎりやペンチと同じように、3Dプリンタが学校にあるという実感を与えたい。また、クラウドやデータベースについても興味を持って欲しいと考えている。

戦後の教育改革以降、図画工作で使われる道具や材料には大きな変化はないように感じる。しかし教科の目的は「つくること」を中心に職能や道徳など時代と共に広がりを見せている。ICTに関しても「デジタルカメラ」の活用や映像・画像を使った資料の活用が行われてきた。

現在、中央教育審議会で行われている新学習指導要領の骨子には「アクティブ・ラーニング」といった新しい学習のあり方が示されている。これを機能させるためにはICTを活用し、情報を集めたり課題を可視化し協働で解決を模索したりする場面が想像される。

一方、教員養成系大学である都留文科大学、学内にICTを活用した「ものづくり」研究拠点としてラボの設置を検討している。また、これまで情報にかんする授業の中で3Dプリンタの有用性について検証を行ってきた。学生はグループで互いの顔を3Dスキャニングし、アプリで編集した後、3Dプリントを行い、映像を投影してプロ

ジェクションマッピングの基礎的な制作を行った。

また、本学初等教育学科の図工美術専攻では、図画工作の近未来を探るためにICTを活用したものづくりを模索している。

具体的には10年後子どもたちが小学校で触れると予想される3Dデータや動画データの扱える高性能PC2台を設置、教職を目指す学生に自由に使わせながら、教員が3Dデータの作成や、画像・映像ソフトによる作業を日常的に見せ、興味を持った学生に使用方法を説明している。

その結果、もともと普段からPCに触れている学生は短時間に長足の進歩を見せた。また全くPCに触れてこなかった学生もデジタルネイティブ世代に近い感性を発揮し、短時間に基礎的な技能を身につけ、更に自分なりの表現を試みるなど強く興味を示した。またこれらのことから「手でつくる」といった表現に対して「PCでつくる」と言った新たな手法を身につけ、双方に作用し造形能力を高めてゆく様子が観察された。



図3 3Dプリントしたものを石膏取りしたもの

しかしその一方、学生は3Dプリンタなどの見える技術には強い興味を示したものの、完成した作品データの保存や整理についてもあまり関心を持たない様子であった。

せっかく作った作品データを放置したり、誤った保存によって壊したりしてしまう場面がみられた。これは機器などの見える技術とデータベースやファイル形式など見えない技術を繋ぎ合わせ俯瞰して理解していないためと推察される。

ICT技術は近年急速に進歩した。この30年間PCなどの機器は一般に普及し性能も飛躍的に向上した。また、近年クラウドなどのデータ管理に関する技術も向上している。しかし、こういった技術は未だ発展途上でありこれに関する理解はまだ十分深まったとは言えない。

また本研究ではデータの集積であるデータベース自体には価値はないこと、すなわちデータベースは活用しなければ社会的な意義や価値はないことを確認した。こういったことから、我々はICT機器とクラウドなどのデータの管理方法とともにデータをどのように共有し活用すべきかまた新たな形式のデータをどのように取り扱うべきか、更に、こういった課題をどのように解決していくべきか模索しながら次の世代に提案する立場にある。

こういったことから、我々教育に携わるものはICT技術の発達に対応し理解し対応するだけではなく、ここに起こる新たな思想や思考を、技術とともに理解しながら、次の世代を生きる子どもたちによりわかりやすく説明して行く責任があると考えます。本論がこういった課題の解決に向けた一助となることを期待したい。

ICT を活用した子供と地域を共に育てる作品展

尾池佳子*1

Email: yoshiko@ttv.ne.jp

*1: 八王子市立下柚木小学校

◎Key Words AR=Augmented Reality / RICOH 紙アプリ / 小学校

1. はじめに

八王子市立下柚木小学校は、多摩ニュータウンに位置し、平成26年度開校20周年を迎えた。学区域は、築20年未満の団地やマンション、首都大学などが建ち、古くからの地域が無い。当校は、コミュニティスクールとして学校運営協議会を設置しているが、PTAの組織は無く学校や地域に対する協力体制や貢献度は希薄である。

当校では、開校以来隔年で図画工作科の作品を中心に展示する作品展を開催しており、平成27年度は作品展の年であった。そこで、地域と学校をつなぐきっかけのひとつとしての作品展を企画した。

児童だけでなく参観者も楽しめるICT展示企画として、RICOH紙アプリ(2014PCカンファレンス、プレカンファレンス)や、AR=Augmented Realityによる作品紹介を取り入れた作品展を開催し好評を博した。

本発表では、この取り組みの様子と成果について報告し、今後の課題についても言及する。

2. 作品展の概要

2.1 日時

平成27年11月13日(金)

児童鑑賞 8:45~15:15

保護者鑑賞 15:15~20:00

11月14日(土)

たてわりアート集会(たてわり班鑑賞ウォークラリー*1) 8:30~10:20

保護者鑑賞 10:20~20:00

会場 下柚木小体育館

*1 全校児童300名余を28班に分けたたてわり班を、さらに4分割した子組(約7~8名)で、6年生がリーダーとなって体育館のテーマ別展示ブースを、鑑賞クイズに答えながら回る。

2.2 展示方法・方針

- (1) 美術館、テーマパークのように「テーマ別展示」をする。
- (2) ブースごとの仕切り、境界は、6年生の“ステキナイスとペアクッション”と、イーゼル、

パネル、共同製作などを使って作る。

- (3) どの学年の、どの作品が、どこのブースに展示してあるのかわかるようなプログラムの会場図にする。

- (4) ICTを活用した展示、参観者が参加できる展示を積極的に取り入れる。

①全校児童の学年を超えたたてわり班の鑑賞ウォークラリー

②作品展来場者の参加型の展示

- ・巨大スマートボール
- ・入って絵が描ける「おかしの家」
- ・RICOH紙アプリ「紙アクアリウム」

③ICT活用展示

- ・RICOH紙アプリ
- ・ARの活用

- (5) 20:00までの開場時間を生かした展示とイベント

- ・6年生の陶芸ランプシェード(LED光源)を展示。6時以降、1時間ごとに一日3回、会場を約10分間ランプシェードの明かりだけにするランプシェードタイムを実施した。

3. 紙アプリ

RICOH紙アプリは、平成26年10月に行った開校20周年記念イベント・たてわり班ウォークラリーの中で行った。

平成26年度20周年行事、平成27年度作品展、いずれも近隣にある大妻女子大学地域貢献プロジェクトの一環として、大妻女子大学社会情報学部生田研究室の協力のもと実施された。

紙アプリは、紙に描いた絵をデータとして取り込み、映像として鑑賞したり対戦させたりできるレクリエーションツールである。体験者に「自分の描いた絵が、画面の中で動いた!」という驚きと感動を与える。一般的なゲーム機器は、年齢・経験によって操作の差が出るが、紙アプリの場合は“好きなことを、好きなように絵で描いてみる”だけで良いので、幼児から大人まで一緒になって楽しむことが出来る。

3.1 紙アクアリウム

描いた絵を鑑賞するアプリ。読み込んだ絵が画面の中を魚のように自由に泳ぎ回る。絵の泳ぎ方は描



図1 大型スクリーンに映し出された紙アクアリウム

き方によって変わる。平成26年度開校20周年記念で設置された体育館舞台スクリーンを使った。全校児童が思い思いに描いた魚が、PCに取り込まれスクリーンの海を泳いだ。

3.2 紙レーサー

紙に描いた車を、PCに取り込み画面上のコースでレースを行う、ゲームタイプのアプリである。絵の特徴が「速度/加速力/グリップ力/燃料」に置き換えられ、画面上のサーキットでレースをする。4名まで

同時対戦できる。

作品展では、体育館に大型テレビ（第15回ちゅうでん教育振興助成にて購入）と大型スクリーンにプロジェクターを使い、同時に2レース（1レース4台、計8台）できるようにした。それでも順番待ちに並ぶ人の列が絶えなかった。

さらに、作品展後、2年生以上は図工の造形遊びとして各クラス90分取り組んだ。紙レーサーは、自分がマーカーで描いた車の絵をPCに取り込むことで、立体的な車となってPCの画面上を走る。これは、子供たちの描画に対する意欲をかき立てた。

図2 作品展会場図



図3 紙レーサーを楽しむ子供たち



紙レーサーは描き加え、描き直しをすることで、その都度、描いた車の能力が変わる。そのため子供たちは、何度も何度も自分の描いた車に描き足し工夫を加えていた。また、同じ車の絵で、「今度は〇〇ちゃんと、競走してみたい。」と対戦相手を変える子、「次は14コースで走らせて！」とコースを変える子と、子供たちは、様々な楽しみ方をしていた。

授業後のアンケートでは、多くの子供が「普段の図工よりも楽しい」と回答した。その理由としては、「友達と一緒に楽しめる。」「何度も描き直しができて、その度に性能が変わる。」などをあげていた。

4. AR

作品展会場（当校体育館）内に掲示されたARマーカーにあらかじめ専用アプリ（COCOAR）がインストールされたスマホやタブレットをかざすと、子供たちの作品紹介動画が流れるARを活用した。この取り組みは、帝京大学教育学部福島研究室の協力を得、動画の撮影とARの作成は、尾池が企画し、大学生が行った。

ARについては、無料のものもあるが、児童の動画をアップするに於いて、サーバーがどこにあるのかははっきりしている有料のものを使ったほうが良いという判断で、スターティアラボ株式会社のCOCOARを選択した。

動画の撮影は、10月26日から11月2日までの期間に、図工の授業と同時並行で行った。全校児童が、それぞれの学年の作品紹介のいずれかに出演するようグループ分けした。グループごとに図工室外の中庭などに集め、大学生がスマホで撮影した。タイトルを入れるなどの編集は、大学生が大学に持ち帰って行った。

保護者への案内は、事前のお便り及び会場内の掲示で行った他、大学生や会場当番の教員が行ったが、事後の保護者アンケートでは、「使い方がよくわからなかった。」「スマホやタブレットを持っていないので、貸し出して貰えないと見られない。」という回答もあった。



図4 たてわり鑑賞ウォークラリーの様子

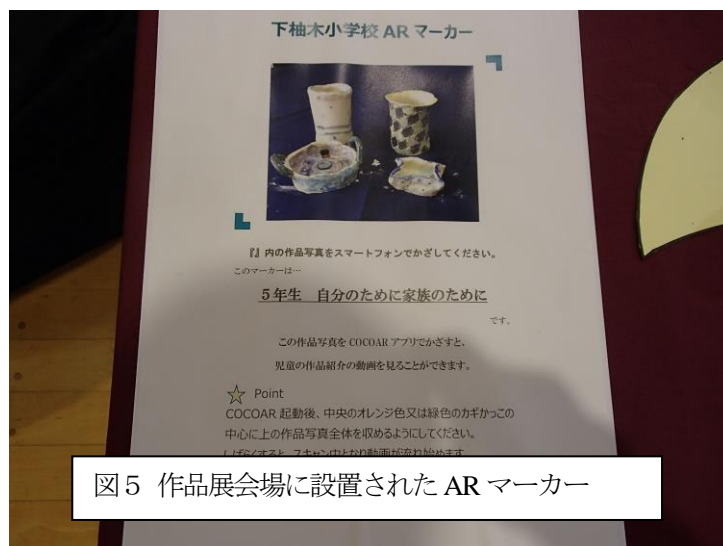


図5 作品展会場に設置されたARマーカー

しかし大多数の利用者は、新しい試みとして歓迎する意見であった。

当初の計画では、14日土曜日のたてわり鑑賞ウォークラリーで、子組ごとにタブレット端末を持たせて作品紹介のARを見たり、各ブースに設置するクイズARを見て答えたりさせたいと考えていた。Wi-Fiで子組14台分のタブレット端末が体育館で一斉にアクセスできるのかの実験を行いなんとかかなりそうになったが、結局、帝京大学のご厚意で貸与頂くタブレットに、COCOARのアプリがインストールできないことが分かり断念した。

そもそも、自前のタブレット端末が一台も無い時点で、本校での実現は難しいものであったのだが、次回への課題としたい。

5. 成果と課題

5.1 成果

①来場者の増加

鑑賞時間の拡大による、来場者の増加があげられる。

夜20:00まで開場時間を延長したことで、都心に勤務する保護者や地域の方など、より多くの来場者を呼ぶことができた。以前は、閉館間際の作品展会場は、閑散としたものであったが、今回は、20:00になっても満員で「蛍の光」を会場に流して、お帰り頂くほどであった。

また、ランプシェードタイムのような昼間には無いイベントもできた

②リピーターの増加と来場者の主体的参加

繰り返し遊びたくなるRICOH紙アプリ「紙レーサー」などの参加型展示の効果で、昼間に来場した人が、また夜に来場したり、二日間連続で足を運んだり、リピーターも多かった。

会場内には、紙レーサーを親子で楽しむ姿や、就学前の児童が何度も巨大スマートボールで遊ぶ姿が見られた。まさに下柚木小の体育館が、テーマパークさながらに、子供から大人まで

楽しめる場となった。学年を越えた子供たちのつながりを深め、学校に対する愛情を深め、地域と学校をつなぐ機会となった。

ARの取り組みも、来場した保護者や地域住民から好評を得ることができた。ICTを活用した次世代に向けての作品展との評価もあり、これにより学校教育に関心を深めたことが伺える。子供たちにとっては、自分たちの言葉で作品を紹介でき、作品と共に来場者にご覧頂けて、励ましやお褒めの言葉を頂戴できたことは、今後の意欲につながった。

③ ① ②により、図工教育への理解の促進と、学校教育への関心の拡大ができた。そして、学校と地域、保護者を繋ぐ接点の拡大ができた。

5.2 課題

①取り組みを支える予算の確保と、ICT環境の整備が一番にあげられる。紙アプリも、ARも現在の校費では、負担できる金額ではない。今後も地域の大学の支援や、財団の助成金無くしては厳しいと思われる。

②ARについては、作成作業の負担がある。今回は大大学生の支援があったが、今後、大学生の支援無しに活用を拡げていくためには、ホームページ作成のように校務分掌に組み込む、または保護者地域のボランティアを募るなどしなければならないだろう。

③「地域を育てる作品展」の視点から考えると、卒業生や地域の青少対委員や中学校の学校運営協議会委員の来場は増えたものの、同じ校区の中学校教員の来場は得られなかった。中学校にとって多忙な時

期であったのかもしれないが、大変残念なことであった。事前に案内状を配布するなど宣伝に努めたつもりであったが不足であったかもしれない。

6. おわりに

今後の展望としては、紙アプリ、ARそれぞれについて以下のように考えている。

まず、紙アプリについては、作品展が無い今年度は、9月から12月の間のいずれかで、各学年20分から2時間の実施予定である。

次にARについては、平成29年度作品展に向けて平成27年度の実績をもとに、ARの活用を拡げるための試みを今秋行う学習発表会で行いたい。可能ならば児童自身の手で、AR作成も行ってみたい。

そしてICT環境の充実と共に、児童のICT活用力を高めたい。併せて保護者や地域住民の学校への関心を高め、愛校心を育てていきたいと考えている。

謝辞

- (1) RICOH 紙アプリ協力
大妻女子大学社会情報学部・生田研究室
株式会社リコー
リコージャパン株式会社
- (2) AR 協力
帝京大学教育学部・福島研究室
スターティアラボ株式会社
- (3) 第15回ちゅうでん教育振興助成
ちゅうでん教育振興財団
体育館大型TV、紙アプリ専用紙購入



図6 作品展会場

授業動線記録・分析システムを用いた授業分析の実施と提案 - 授業改善のためのリフレクションツール -

福島健介*1・谷川真一*2・佐藤長康*2・花岡拓也*3

Email: hukusima@ehusi.org

*1: 帝京大学教育学部初等教育学科

*2: 株式会社ムロオシステムズ

*3: 東広島市立西条小学校

◎Key Words 授業分析, 動線記録, Web ツール

1. 問題の所在

教室における教師の「動線記録」(1時間の授業の中でどのように教室を動いたか)は、教師の授業効果と課題を提示するための方策の一つとして、日本の「授業研究」の場で古くから用いられてきた。

Reid(1980)は、教室内の教師を観察し、「Black-board confined」と「itinerant」と呼ばれる教師の行動形式の相違を見だし、後者の教師の方が子どもとの相互作用が活発であるとの知見を述べている。すなわち、授業において、教師がどのように教室内を動き、子どもとの間のパーソナル・スペースを統制するかということは教師にとって重要な課題であると言える。

このことは日本の教師にも強く意識されており、指導案にも必ず「机間指導」は指導上の重要事項として記載され、研究授業終了後の協議でも「机間指導」に言及されないことはない。

しかしながら、その具体的な指導内容(動線記録)を客観的に示すことは非常に難しかった。従来の動線記録は fig.1 に典型的に見られるように、記録者の手書きのものであり、それ自体は客観性を有しないばかりか、授業者を含め第三者には、内容の理解すら困難なものであった。

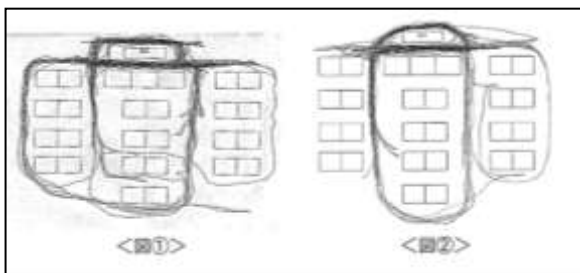


Figure 1 典型的な動線記録

そのため、その重要性は認知されながら、その場に居合わせた教師集団の協議の材料とはなり得ても、アーカイブ化されたデータとして保存され、研究対象となることはなかった。この点は、例えば授業のプロトコル分析やエスノグラフィック研究に比較して極めて遅れた分野だと言える。

これに対して、近年、ICTの飛躍的な進歩を反映し、例えば河野(2009)らは、VTRと記録用紙を用いた「空間行動記録」を提唱している。「VTRの映像と教室の観

察メモを併用することで、教師の教室内での空間行動はかなり正確に把握できるようになった」と述べている。

これ自体は事実であるが、この記録をするためには最低でも3名程度の観察者(2名の記録用紙担当と1名のVTR担当)が必要であり、さらに授業終了後、データのコーディング、VTRと記録用紙の照合等の膨大な時間を要する作業が必要となる。

さらに、一部の教師は教室に固定VTRを設置し、自らの授業を記録する試みをした。これは意欲的な取り組みではあったが、設置や操作、視聴に労力が必要であり、広く実施されることはなかった。

すなわち、従来の動線記録は

- 1) 客観的・定量的なデータとなり得ない
- 2) 授業者とは別に、記録者が必要となる
- 3) 記録をアーカイブ化し、比定することができない等の弱点を持っており、現場の教師が自らの授業を日常的に振り返り、授業改善をするためのツールとして用いることはできなかったのである。

2. 動線記録・分析システムの開発と運用

筆者らは、こうした課題を解決するために新たなシステムを開発した。本システムの概要については、2015年秋に開催された「北海道PCC」にて報告を行っている。本稿では、その後システムの改良が行われた点を中心に以下に述べたい。

2.1 動線記録システム

教師の動線を取得するためさまざまな技術、手法について考察した。

動線情報の精度、システム導入の容易さ、そして授業に影響のない使いやすさを考慮した結果「iBeacon」と「スマートフォン」を使った動線記録システムを開発することとなった。

2.1.1 iBeaconとスマートフォンの採用

簡単に本システムのコアとなるiBeaconについて触れておく。

iBeaconはBluetoothを基本とした通信帯域2.4GHz帯の電波を発信するための小型の装置である。特徴は固有のproximityUUID/Major/Minorのみを発信するという点である。iBeaconそのものはこれ以上の機能を有しているわけではなく、スマートフォン側で電波を

受信し、受信したデータによりどのような処理を行うかを判断している。

今回開発した動線記録システムは、受信したデータから教師が教室内のどの位置に居て、どの方向に向かって移動をしようとしているかを予測・確定することで動線情報を作成している。

iBeaconは電池で稼働し、電波を発信する機能に特化しているため、電源・配線工事が不要というメリットがある。また単価が安く導入しやすいことも付け加えておく。

2.1.2 利便性の問題

以上の通り本システムには iBeacon とスマートフォンが必須となる。教師はスマートフォンを使って授業の開始処理、授業中の「ポイント」処理、授業終了の処理を行う必要がある。

スマートフォンを授業中に持ち歩くこと自体はそれほど問題ではないが、上記の通り1回の授業で何度かスマートフォンを操作する作業が行われ、かつ授業回数が増えると操作そのものが非常に煩わしいと感ぜられる。

またスマートフォンの操作を行うことで、生徒（特に低学年ほど）がスマートフォンに意識が向いてしまい、短い時間ではあっても授業以外のことで集中力が散漫になる傾向がある。

2.1.3 Apple watchの採用

操作をより簡単にいき、授業中によりスムーズな操作を実現するためApple watchとiPhoneを使った動線記録システムを実装した。

教師はApple watchをタップすることで、これまでのすべての操作を簡単に行うことができ、スマートフォンの画面で確認をしていた授業の経過時間や歩行距離をよりスマートに確認することが可能となった。

Apple watchとiPhoneの仕様についてはtable.1の通りである。

Table 1 ソフトウェア仕様

項目	ソフトウェア	Ver
スマートフォンOS	iOS	9.3.x
スマートフォン開発	Swift	2.2
Apple watch OS	watchOS	2.2

2.1.4 Apple watchとiPhoneの関連について

本稿執筆時（2016年6月時点）では、Apple watch単体でiPhoneと同程度の操作を行うことはできない。Apple watchはiPhoneとペアリングしてはじめて効果を発揮する。つまりApple watchはiPhoneの利用を補完することが主な用途となっている。

その意味では本システムに採用したApple watchもiPhoneで稼働する動線取得システムを補完するシステムとなっている。

2.1.5 Watch Connectivity

watchOS2より「Watch Connectivity」というフレームワークが実装された。これはiOSとwatchOSの双方向データ通信を実現できる比較的新しい技術である。

iPhone側では従来と同様のシステムが稼働するが、Apple watch側で何かしらの入力が行われると、Watch Connectivityを経由してiPhone側にその入力が通知される。この通知データを用いることで、iPhone側で必要

な処理を実行することが可能になる。

例えば、授業開始時の入力や授業中のポイント通知、授業終了通知などApple watchをタップすることでiPhone側が必要な処理を行うことができる。もちろん従来通りiPhoneで操作をしてもよい。

Watch Connectivityは双方向データ通信を可能とするためiPhone側の情報（授業の経過時間や歩行距離）をApple watchへ通知することも可能である。（fig.2）



Figure 2 iPhoneとApple watchの連携図

2.2 動線分析システム

以上の記録システムを用いて収集されたデータはサーバ上でコーディングされWebで3種類の分析結果として表示される。表示システムはJavaを用いて作られており、ブラウザ以外の特別なアドインソフトは不要である。したがって、インターネット接続環境があれば、教師は教室・職員室・自宅など、どこでも通常のPCで自分自身の動線を確認、振り返りをすることができる。

2.2.1 動線アニメーション

動線アニメーションとは、授業者の1時間の授業における教室内の移動の様子をポイントで動的に表現したものである（fig.3）。アニメーションの再生は、時間軸に沿って自由に設定できるため、たとえば授業案と照合しながら「授業開始20分後から10分間の移動の様子」等を指定して見ることができる。

また、アニメーション速度は等速から10倍速まで指定できるため、概括的に動線を把握するだけならば45分間の授業の様子を5分程度で確認することができる。



Figure 3 アニメーション表示画面

2.2.2 滞在時間ヒートマップ

教室を9つの区画に区分し、それぞれの場所に授業者がどの程度の時間滞在（通過も含む）したかを可視化したグラフが「滞在時間ヒートマップ」である。

滞在時間が長い区画ほど、色が赤く濃く表示され、そうでない区画は青で薄く表示される。色の変化は10段階となっており、区画毎の滞在時間は、数字でも表記される。

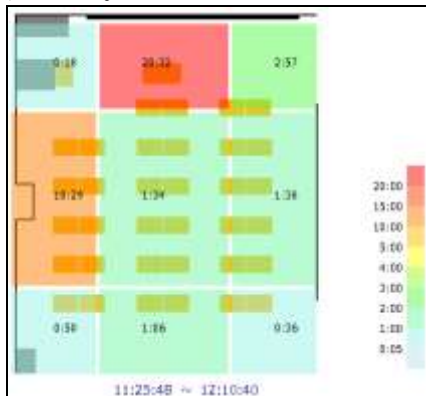


Figure 4 ヒートマップ実例

fig.4は、昨年10月に行われた5年生理科授業のヒートマップである。この記録を見ると、45分の授業中20分以上は黒板の前に滞在していること、教室の窓側の滞在時間が長いこと、また、教室後方の角にいる児童に対する指導時間がほとんど無いことなどが確認できる。教室の中央にアクション・ゾーンと呼ばれる空間が存在することは既に50年近く前にAdamsらによって指摘(Adams & Biddle 1970)されているが、今回の結果からもそのことが分かる。

それぞれの授業にはそれぞれの「意味」や「構造」があるため、このデータだけを通して授業を検討することはできないが、研究という視点から見れば、「なぜ」という問を發するきっかけとなり得るし、当事者である授業者にとっては自身の授業を考察する材料となり得る。

2.2.3 複数授業の比較検討

複数の授業の「動線アニメーション」「滞在時間ヒートマップ」を表示する機能を今回付加した。

fig.5は、同日に同じ授業者が実施した国語(左)と理科(右)の授業を同時に表示させたものである。両者を比較すると、それぞれの授業で、同じ授業者であっても動線が異なることが分かる。



Figure.5 同一授業者による異なる授業科目の比較

fig.6は、同日に同じ学年の二人の授業者が実施した算数の授業での動線を比較したものである。同じ内容の授業を行ってもそれぞれの授業者の個性が出る。

このように、複数の授業の様子を定量化し、蓄積・比

定することで、教師集団はそれぞれの授業者の特長や改善点、情報の共有化を図ることができる。

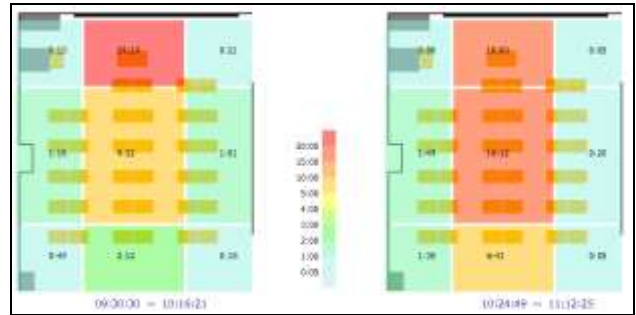


Figure6 二人の授業者の同じ教科授業での違い

3. 実践の概要

本システムを授業改善にどう活用するか、使用してどのような改善が必要か、等実際の学校現場で使用しての所感を以下に述べたい。

3.1 システム導入の概要

2015年10月より第5学年を対象に定期的に検証授業を行った。その結果、自分の思っていた以上に限られた範囲だけを移動しながら授業をしていたこと、特定の児童のいる場所を意識してその場所に多く移動していること、等を視覚的に実感することができた。また、2016年5月より第3学年で行った検証では、同一学年を担当する複数の教員(教員経験1年目と15年目)の動線を比較することで、教員経験年数による違いを分析し授業改善及び初任者指導に活用した。

3.2 データの分析と授業改善への活用

3.2.1 動線から支援を振り返る

どの学級にも個別に支援を行わないと理解が難しいと考えられる児童がおり、教師はその児童を把握している。具体的な支援の方法に関しては指導案等に記載しているが、実際にどの程度支援を行ったかを客観的に振り返ることは難しい。動線アニメーションを活用することで該当児童にどれくらいの頻度で支援をしているかを振り返ることができた。

Fig.7は2015年10月の3日間の算数科の学習の動線アニメーションである。支援が必要だと考えられる児童が2名おり(①②)、その児童の近くへ何度も足を運んでいることが分かる。実際、個人思考や練習問題に取り組む際に支援をしようということを意識していた。一方で、3日間通して③の周辺にほとんど行っていないことは想定していないことだった。③には、算数を得意とする児童が座っており、安心して配慮を怠っていたのだと考えられる。配慮が必要な児童を意識することはもちろん必要だが、全体に目を配ることも大切であることに、動線アニメーションを見ることで気付くことができた。

今年度、動画アニメーションが昨年度よりスムーズに動き、色の濃さの変化で動きを追えるようになったことでより視覚的に自分の動きを振り返ることができた。しかし、昨年度まで実装されていた動線図(1時間の動き全てを一括で表示される機能)が使用できなくなっているため、色の濃さという概念を加えて改善するとより分析が容易になると感じた。

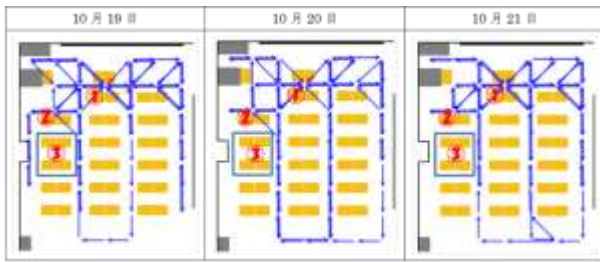


Figure7 算数科連続した3日間の動線図

3.2.2 自分の動線にくせを見つける

教師には発問や板書の仕方に個々の特徴があるように、動線にも特徴があり、それは意図のない偏った動きであり改善すべき点の場合も多い。Fig.8 は、ある日の国語の授業で授業開始25分経過時と授業終了時の滞在時間ヒートマップを比較したものである。自分が授業後半に教室中央部分しか移動していないことが分かる。授業後の実感として、全体を回れていないとは感じていたが、授業後半の全体思考からまとめにかけて個への支援が不足していることが視覚的に分かった。

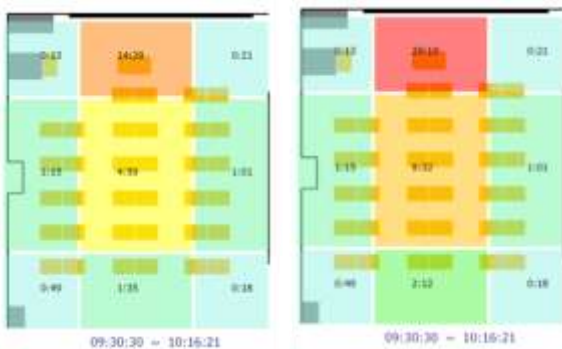


Figure8 開始25分後(左)と終了時(右)の滞在時間

昨年度、本システムを使用して「授業後半、教室中央部分に偏った移動をしている。」「ペアトークやグループ学習の際に意図のない無駄な動きがある。」といった自分の課題を自覚することができた。そこで、今年度は、滞在時間ヒートマップを使用し、授業後半やグループ活動時に焦点を絞って振り返りたいと思った。その際、時間軸に沿って自由に設定できる機能はおおいに役立った。

3.2.3 初任者研修に生かす

教職1年目の教師には、他の教員の授業を見て学ぶ示範授業や指導教諭に授業を見てもらいアドバイスをもらう参観授業等の初任者研修が設定されている。本システムを研修の資料として活用した。

Fig.9 は国語の授業での滞在時間ヒートマップである。教室の左側の児童への指導時間がないことが一目で分かる。この課題を踏まえて動線アニメーションを見ると右後方には頻りに指導に向かっているが左半分にはほとんど移動していないことが分かる。

また、同授業の初任者の歩行距離は324.68m、停止時間は36分01秒である。同単元を教職15年目の教員が行った授業では、歩行距離569.29m、停止時間33分22秒であった(Fig.10)。45分の授業の中で200m以上の歩行距離の差が出ている。長い距離を移

動することが良いとは限らないが、45分の授業の中でいかに全体に気を配りながら机間指導することが大切かを考える機会となった。

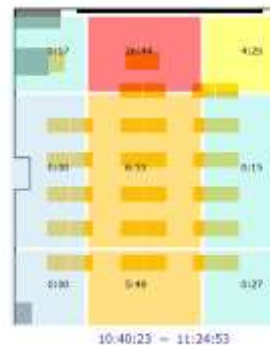


Figure 9 教職1年目教師の授業での滞在時間

中間結果	中間結果
開始時間: 10:24:49	開始時間: 11:10:57
現在時間: 11:09:49	現在時間: 11:55:57
歩行距離: 324.68 m	歩行距離: 569.29 m
平均速度: 2.30 km/h	平均速度: 2.63 km/h
最高速度: 4.28 m	最高速度: 4.21 m
停止時間: 36:01	停止時間: 33:22

Figure10 教職1年目(左)と15年目(右)教師の歩行距離

4. おわりに

筆者らは、現在も本システムを用いた実践を継続しており、動線記録及び分析から得られた「授業分析」の知見については、登壇時に詳細を述べたいと考える。

参考文献

- (1) Reid, D. J., 'Special involvement and teacher: pupil interaction patterns in school biology laboratories. ', "Educational Study" 6, pp.31-40 (1980).
- (2) 東原義訓, 谷塚光典, 三宅直樹. ティーチングポートフォリオシステム" STEPS" の作成機能の設計. 日本教育工学会第23回全国大会講演論文集. 691-692. (2007)
- (3) 河野義章他: "授業研究法入門", 108-117, 図書文化(2009)
- (4) 福島健介, 谷川真一, MOHAMMAD RASOOL SARRAFI AGHDAM: "授業研究における非言語行動解析に関する手法", PCカンファレンス北海道2015, pp.37-40(2015)
- (5) Aplix MyBeacon® 汎用型 MB004Ac, <https://www.aplix.co.jp/product/mybeacon/mb004ac/> (平成27年12月8日参照)
- (6) Joonyoung Jung, Dongoh Kang, Changseok Bae: "Distance Estimation of Smart Device using Blue tooth", ICSNC 2013: The Eighth International Conference on Systems and Networks Communications, pp.5(2013)
- (7) 谷川真一他, "iBeacon とスマートフォンを用いた授業動線分析システムの試作と評価", 情報処理学会第78回全国大会論考集,
- (8) Adams, R., & Biddle, B. ,The classroom scene. Realities of Teaching. New York: Holt, Rinehart, & Winston, Inc. (1970).
- (9) Apple Watch 開発について <https://developer.apple.com/jp/documentation/General/Conceptual/WatchKitProgrammingGuide/DevelopmentOpportunities/DevelopmentOpportunities.html>(2016年6月13日閲覧)
- (10) Watch Connectivity について <https://developer.apple.com/reference/watchconnectivity>(2016年6月13日閲覧)

理科教材史を踏まえた 小学校理科における実験・観察の気づきを深める ICT 活用

興治文子*1・中山大地*2・小林昭三*1・神村圭佑*3

Email: okiharu@niigata-u.ac.jp

*1: 新潟大学教育学部

*2: 佐渡市立相川小学校

*3: 新潟大学大学院教育学研究科

◎Key Words 小学校理科, タブレット, 気づき

1. はじめに

理科教育の在り方を考えるとき、今日の理科教育に至った歴史的背景を検証し、現在の私たちを取り巻く環境や社会的要請を踏まえることが、今後の展望を切り開いていくだろう。

理科教育の目標を、科学の方法の習得と自然科学の基本的概念の理解を基にした科学的自然観の確立^①とすると、実験・観察は理科学習において中核をなすものである。小学校において理科に相当する教科は公教育が始まった1872(明治5)年から存在しており、窮理学や化学の教授法には「兼ねて器械を用いてその説を實にす」と実験を通して学ぶことの重要性が示されている^②。実際、1880年頃には理化学実験書が多数出版され、小学校においても実験がなされていたという証拠も見つかっている^③。

実験・観察では、自然の事物・現象に含まれる科学概念や法則性を、教育的意図の下に、指導に適するように教材化する必要がある。教材研究は、より分かりやすくなるように工夫がなされたり、手軽に実験ができるように安価で身近な材料のものに改良されたりする。1980年代には、パーソナルコンピュータの普及により、画像や音声、映像などを取り入れたマルチメディア教材が開発され^④、実際に現地に行くことが困難な地層や川の観察、地震や天体などのシミュレーション教材などの提示が可能となった。実際に観察がしづらい単元、小さすぎたり大きすぎて肉眼では観察がしづらい単元、時間的に瞬間的だったり長期間にわたったりして観察がしづらい単元などにおいて、これらのIT機器の進歩により学習者の理解を深めることができるようになった(図1)。また、ITセンサー等の開発により、物体の運動の測定とグラフ化など多様な表現方法を用いて学習者の理解を促進することも可能となった^{⑤⑥}。

さらに近年では、他者との協働を重視した能動的な学習に注目が集まっている。これは、1990年以降に社会的構成主義の考え方が広まり、学習が個人的な営みから社会的な営みへと捉えなおされたためであり、協働学習を促す1つの方法として、ICTを利用して学習者の学びを支援するCSCL(Computer Supported Collaborative Learning, CSCL)の研究も勧められつつある。理科学習においては、予想する場面や考察する場面における協働学習にICTを活用することで学びが深まると考えられる。たとえば、水が蒸発する現象など目に見えない抽象的な

概念を扱う際にはモデルを導入して科学概念を養う方法が考えられるが、どのようなモデルを描くか、つまりどのように現象を捉えているかは児童によって多様であり、容易に視覚的に全体で共有できることは他者の考えを理解し、自己の考えとの相違を把握する上で重要である。また、考察の場面においては、観察・実験結果からどのように論理的に結論付けられたのかを結果を見せながら根拠を持って議論することができるだろう。



図1 理科学習とICT活用

2. 小学校理科におけるICT活用研究の背景

このように、理科の各単元の特性を把握したICT活用をすることで、より学習者主体のアクティブ・ラーニングが実現するものと考えられる。一方で、小学校における理科学習における効果的なICT活用に関する研究は、ICT環境が充実した研究実践校であることが多い^{⑦⑧}。また、実証結果についても、テスト結果から「ICT活用により学力が向上した」と結論付けているが、具体的に教科の特性を踏まえてどのようにICTを活用し、それがどのように学力向上に結び付いたのか具体的なことについては述べられていないことも多い。

現在、文部科学省が進めている教育の情報化がなかなか進まない理由として、設備が不十分である(生徒1人1台のタブレット)、機器の起動等に時間がかかる、教員がコンピュータに対して苦手意識がある、セキュリティ管理、ICT支援員やチームティーチング担当教員などの人的支援の不足が考えられる。設備の問題もあるが、それ以上に教員のコンピュータに対する苦手意識や手間がかかるといった意識の問題も、ICT活用が進まない大きな一因であると考えられる。

3. 研究目的

本研究では新潟県内の一般的な小学校を対象として、理科の実験・観察の振り返りを班で行うときに、タブレット端末で撮影した画像や映像などを用い、児童が獲得した科学概念を画像に書き込みをするなど表現方法を多様にするこで、学びの深化に対する有効性を検証することを目的とする。実践は、第5学年「魚のたんじょう」および「流れる水のはたらき」の単元で行うこととした。「魚のたんじょう」では、メダカの卵の画像や映像をタブレット上に用意し、班ごとに閲覧し書きこむ活動を通して表現力及び科学概念の理解を深めることを目的とする。「流れる水のはたらき」では、実験の様子を撮影し、写真を見て、書き込むことで思考力、判断力、表現力および概念の理解の深めることを目的とする。また、実験時に個々で書いたワークシート（以下、WS）の内容がタブレット端末を用いた協働学習を行った際にどの位変化するかを検証する。

さらに、実践は教員志望の大学生が行い、小学校で時間をかけずに教室内のタブレット端末共有環境を構築することを試みる。このことにより、コンピュータに苦手意識を持つ教師でも手軽に理科授業でICTを活用できる可能性についても検証する。

4. 研究方法

4.1 調査対象

調査対象は新潟県内の一般的な小学校第5学年2学級計44名である。調査時期は2015(平成27)年7月から12月にわたり、授業実践は著者の一人である中山(当時大学生)が行った。

4.2 実践校のICT環境と児童の実態

実践校では、職員室およびコンピュータ室にはインターネットに接続できるパソコンがあるが、普通教室にはない。また、タブレット端末は導入されておらず、児童はタブレット端末を活用した授業は受けたことがない。

日常生活における対象児童とICT機器のかかわりについては、平成27年度全国学力・学習状況調査を参考にアンケート項目を作成し、平成27年7月および12月に調査を行った⁹⁾。児童の回答数は43名であった。

図2は、児童が日常で用いると考えられる7つの機器(パソコン、携帯電話、スマートフォン、家庭で利用するタブレット端末、塾で使用するタブレット端末、インターネットにつながるゲーム機、インターネットにつながる音楽プレーヤー)について、自分のものを利用している、家族のものを利用している、利用していない、持っていないの4択の選択式で回答した結果である。

各機器について、自分のものもしくは家族のものを利用している児童の割合は、パソコン62%、携帯電話72%、スマートフォン72%、タブレット端末(家庭)37%、タブレット端末(塾)14%、ゲーム機86%、音楽プレーヤー42%であった。このように、学校で利用してなくても、児童にとってICT機器は身近な存在であり、日常的に触れ合う機会も多いことがわかる。

さらに、児童が家庭においてICT機器をどのような使用目的でどのくらいの頻度で使用しているかについて調査結果をまとめたものが図3である。

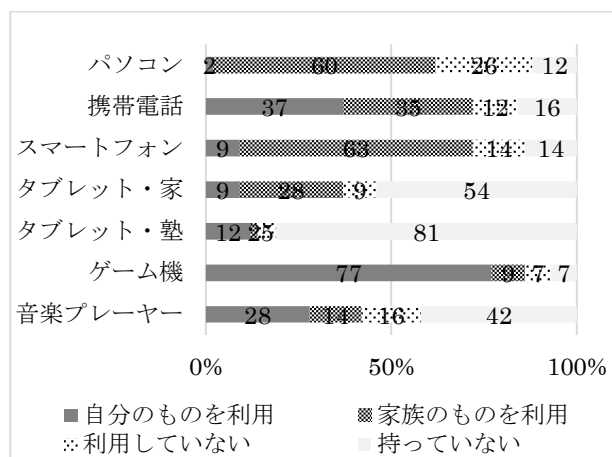


図2 児童が使用しているICT機器

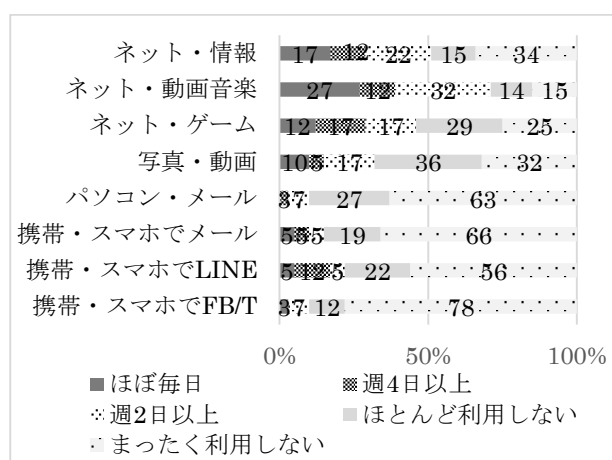


図3 児童のICT機器の利用目的と頻度

使用目的の項目は、インターネットで必要な情報を調べる、インターネットで動画や音楽を見たり聴いたりする、インターネットでゲームをする、携帯電話やスマートフォンなどで写真や動画を取る、パソコンでメールをする、携帯電話やスマートフォンでメールをする、携帯電話やスマートフォンでLINEをする、携帯電話やスマートフォンでFacebookやTwitterなどをやるの8つとした。使用頻度は、ほぼ毎日利用、1週間に4日以上利用、1週間に2日以上利用、ほとんど利用しない、まったく利用しないの5段階にわけた。図2から、約半数もしくは半数以上の児童が1週間に2日以上はインターネットを活用し、動画や音楽を楽しんだり、情報収集に用いていることがわかる。また22パーセントが週に2日以上、携帯電話やスマートフォンでLINEをしていることもわかる。

このように、児童を取り巻く環境には多様なICT機器が存在し、多様な活用を日常的に行っており、学校教育の中で用いていなくても既に慣れ親しんだものになりつつあることがわかる。

4.3 教室内タブレット端末共有環境の構築

授業実践では、タブレット端末としてiPad Air2 (Wifiモデル 16GB、以下iPadと表記)を6台用意し、教師用1台、児童用5台として用いた。また、クラス全体でiPad上の画面を共有するためにAppleTVを用いた。

iPad6 台および AppleTV, Wi-fi ルーターは大学から持ち込んだ。教室内にインターネットを行える整備はないため外部とはつながらず、教室内に持ち込んだ iPad および AppleTV のみが Wi-fi ルーターを用いて無線 LAN で接続できる状態である。AppleTV を HDMI ケーブルを用いて TV と接続することで、iPad の画面を普通教室にあるテレビに映し出すことができる。

今回の実践でタブレット端末共有環境のために用いた機器は、Wi-fi ルーター、AppleTV のみである。これを、HDMI ケーブルおよび LAN ケーブルを用いて接続するだけである。今回の方法なら外部とつながらず接続も単純で簡単のため、苦手意識を持つ教師でも 1 人でタブレット端末共有環境づくりができると考えられる⁽¹⁰⁾。

4.4 授業の概要と評価

「魚のたんじょう」

本実践では、単元終了時のまとめ活動の際にタブレット端末を 5 班(各班 3~4 名)に 1 台ずつ用意し、協働学習をすることによって、児童の単元に関する興味・関心、表現力、科学的概念の定着が、タブレット端末を用いていない時に比べてどのように変化するかを検証する。

興味・関心に関しては授業直後のアンケート、表現力に関しては児童のタブレット端末における書き込みおよび授業直後のアンケート、科学的概念の定着に関しては全国学力・学習状況調査で出題された問題を一部改変して著者が作成した事後アンケートを授業実践の 5 か月後に行い、評価することとした。事後アンケートの内容及び結果については後述する。

本単元は、平成 27 年度全国学力・学習状況調査においてメダカの雌雄判別問題が出題されており⁽¹¹⁾、実践校での正答率は 61.5%と全国平均に比べ 16.5 ポイント低かった単元である。実践した 2 学級は担任によって学習を一通り終えている状態である。その後のまとめ活動において、画像を比較したり、映像によって時系列を確認したりすることができるという ICT の特性を活かした活動を取り入れた。

授業では、班に 1 台ずつ iPad を配布し、iPad には事前にメダカの卵の画像、発生過程の映像、成長したメダカの雌雄の画像を用意しておいた。まず、児童は 5 枚のメダカの卵の画像を発生過程順に線をつなぐ活動(図 4)、1 枚ずつ画像に特徴を書き込む活動を行った。

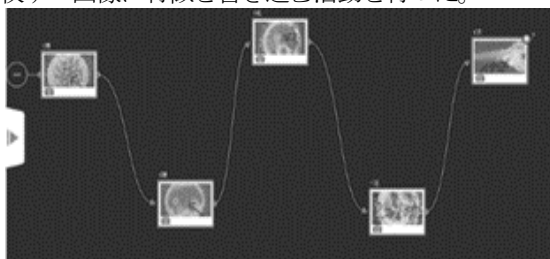


図 4 メダカの卵の発生過程を線をつなぐ活動

ここでは、目や体ができていく過程や血管に血液が流れている様子などの細部における気づきが新たに生じた。また、比較することで油滴の量の変化に着目することで「この粒にはどんな役割があるのだろう」と新たな子どもの学びへとつながった。そして、書き込んだ画像を

AppleTV を用いてテレビに映しながら発表することによってクラスで共有した。

次に、iPad 上で卵の発生の過程を動画で確認し、最後に、成長したメダカの雌雄の写真を基に比較しながらそれぞれの特徴の書き込み(図 5)、雌雄判別を行った。

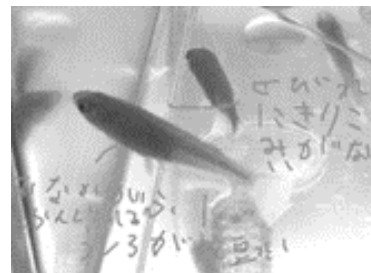


図 5 児童が書き込んだメダカの雌の画像

授業の 5 か月後に行った事後調査は、メダカの雌雄判別時に注目する器官を 4 択で解答させた全国学力調査とは異なり、メダカの写真に特徴 2 か所を丸を付けて答えさせる問題で科学概念の定着と理解度を測定した。難易度が上がっているにもかかわらず、約 70%の正答率であった。これは、実践校の 1 つ上の学年の結果と比較して、タブレット端末活用が科学概念の定着に効果的であることを示唆している。

また、iPad を授業に用いたときの興味・関心、理解のしやすさ、表現のしやすさのすべての項目において児童全体の 90%以上が iPad を導入した授業に関して肯定的かつ効果的であると考えていることがアンケート調査から明らかになった。iPad を班で活用することで、他の人の気付きや考えを自分と比較をしながら理解しようとする姿も見られた。

「流れる水のはたらき」

本単元の観察・実験では、侵食・運搬・堆積によって川の様子が変化することを観察することが重要である。そこで、生徒実験のときに iPad のビデオ機能およびカメラ機能を用いて撮影し、振り返りの時間にそれらの写真を用いながらまとめ活動を行う。本実践では、流れる水のはたらきにおいて抑えるべきとされる侵食・運搬・堆積の概念に関して、実験時の個人による WS の記述内容が、振り返り時に iPad を用いて協働学習を行うことによってどのように気付きが深まりや科学概念の獲得を検証する。また、テスト形式の事後調査を行うことで概念の定着に関しても図るものとする。

実践は、単元の導入部分の「地面を流れる水のはたらき」2 時間分で、1 時間目に校庭の傾斜のある部分に川を作り、流れる水のはたらきを調べる実験をし、2 時間目に振り返りとまとめを行った。実験時には児童 1 人 1 人が観察結果を WS に記入し、振り返りでは、教師が iPad 上に用意した実験の画像を基に班で話し合いながら書き込み(図 6)をし、まとめを行った。

授業中には、教師の指示なしでも iPad 上の画像に子どもたちが自発的に矢印や吹き出しを使うなどし、気付いたことを図と文章を関連付けながら書き込んでいた。書き込む活動の際にも画像の中の変化があった場所、はたらきが観察された部分を指さしながら、はたらきについ

て発表するなどし、画像と文章を関連付けながら進めていく姿が5班中4班で観察された。また、AppleTVを用いてクラス全体で共有する際も書き込んだ根拠を基に流れる水のはたらきについて説明していた。

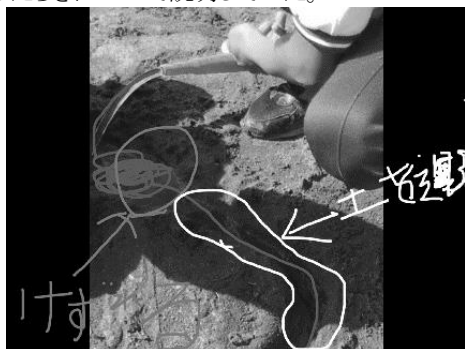


図6 iPad上の児童の書き込み

評価は、児童1人1人のWSと班ごとのiPadの記述を比較し、科学的概念の獲得および表現力にどのように影響したかを検証した。比較する項目は、WS(①)、iPadのそれぞれの記述における侵食、運搬、堆積、3つのはたらきが全て書けたか(②③④)、水量や流れの速さが変化したときの流れる水のはたらきの強さの変化に関する記述の有無⑤とした。評価時には、1人1人のWSでは記述がなかった項目が、iPadの写真を用いた協働学習時に表出した部分に注目した。このような傾向が5項目×5班分の25項目の中で8項目見られた。更に、はたらきが3つとも全て書けていたのは個々のWSでは全体の2%しかいなかったが、班のiPad上では60%に上がっていた。このことからiPadを使った活動の中で1人の気づきが班内で共有されていることがわかる。また、班内で誰もWSに記述がない項目であったにも関わらず、iPadには記述が表れた部分もあった。これは、iPadを用いた協働学習をする中で、児童自らで新たに気付くことができたと考えられる。

事後調査は、流れる水のはたらきの名称とどんなはたらきかを自由記述式で行ったが、侵食に関しては100%、運搬は95%、堆積は90%と、いずれも90%以上の児童が流れる水の3つのはたらきを記述することができた。実施は単元終了から2週間後であったためまだ定着とは言い切れないが、非常に高い正解率であった。一方で、流れる水のはたらきを自由記述形式で答える項目で、図を用いて説明していた児童は、全体の20%程度しかいなかった。授業では、iPad上に示した実験の写真に、観察で見られた結果に印をつけて説明を書き込むように指示していたが、そのような図を描いた児童の数は想定よりも少なかった。これは、小学校では、普段から文章で考えを説明するように指導していることや、図やグラフを用いて説明することが少ないことに影響しているのではないと考えられる。

5. まとめと今後の展望

普段の授業でICT機器を活用していない学校においても、2つの単元における実験・観察時および振り返り時にタブレット端末を用いた実践を通して、事後調査の結果や授業中に用いたiPad上の画像への児童の記述から、科学概念の獲得および表現力の向上が示唆された。現時点

では、iPadを用いた理科学習への児童の興味・関心が高かったというアンケート結果も考慮すべきではあるが、普段の観察や実験時よりも画像や映像を通して、対象物や現象を注意深く見ようとしたからではないかと考えられる。

次期学習指導要領では、アクティブ・ラーニングやICT機器のさらなる活用が求められており、今後ますますタブレット端末を利用した協働学習の重要性に注目が集まるであろう。本研究で得られた結果は、実験・観察におけるタブレット端末の活用により、協働学習が効果的に行われる可能性について示唆するだけでなく、能動的な学習へつながる可能性についても示唆している。

また、多忙で担任が全教科教える小学校において、時間をかけず教員志望の学生が簡単にタブレット端末共有環境の構築し、授業実践を行えたことは、先駆的かつ今後のICT活用の推進につながるのではないかと考えられる。

一方で、本実践は単元の中の一部かつ短期間なものであった。今後は、タブレット端末を単元全体や長期的な期間で活用したときの効果の検証が必要である。

謝辞

本研究は、JSPS 科研費 H15H02912, 15K12373 によるものである。また、実践を行わせていただいた小学校関係者の皆様に深く感謝いたします。

参考文献および注

- (1) 井出耕太郎：『理科教材・教具の理論と実際』、東洋館出版社(1988)。
- (2) 永田英治：『日本理科教材史』、p.25、東京法令(1994)。
- (3) 興治文子、小林昭三、畠山森魚：「明治中期の授業筆記から分析する簡易物理実験教育」、日本物理学会2013年秋季大会、徳島大学、平成25年9月25～28日。
- (4) 山内祐平：『デジタル教材の教育学』、東京大学出版会、(2010)。
- (5) たとえば、小林昭三、興治文子：「IT-based 科学教育の推進とICT活用教育の新展開」、2008PCカンファレンス論文集、pp.64-67、(2008)。
- (6) 平山大輔、森川英美、後藤太一郎：「光合成の授業におけるICTの活用とその有効性」、理科教育学研究、54、pp.419-426(2014)。
- (7) 文部科学省「学びのイノベーション事業実証研究報告書」、(2014)、http://jyouhouka.mext.go.jp/school/pdf/manabi_no_innovation_report.pdf (2016.6.14アクセス)。
- (8) NTTラーニングシステムズ、「ICTを活用した教育の推進に資する実証事業報告書」(2015)、http://jyouhouka.mext.go.jp/school/ict_substantiation/pdf/wg1houkouku.pdf (2016.6.14アクセス)。
- (9) 児童が使用しているICT機器のタブレット端末について、塾でも利用している可能性があることから、この質問項目だけ12月に再実施した。
- (10) 佐藤亮一、矢嶋俊樹、下保敏和、岸本功、興治文子、鈴木賢治：「ICT活用教育普及のための簡単タブレット利用環境の提案」、新潟大学教育学部研究紀要自然科学編、第7巻2号、pp.81-85(2015)。
- (11) 文部科学省・国立教育政策研究所、「平成27年度全国学力・学習状況調査報告書」、(2015)。

小学校低学年算数科におけるタブレット PC を用いた授業実践 —紙媒体の教科書とノートとタブレット PC の比較を通して—

相澤崇*1・大嶺綾乃*2・新川健次*3

Email: shu@aizawa.name

*1: 琉球大学教育学部

*2: 西原町立西原南小学校

*3: 琉球大学教育学部附属小学校

◎Key Words 教育専用タブレット PC, 小学校低学年算数科, 情報教育, 教科書とノート

1. はじめに

世界的に進行する社会の情報化に伴い、学校教育においても ICT の活用方法の検討が行われてきている。

我が国においては、平成 23 年から平成 25 年度に文部科学省による学びのイノベーション事業において大規模な実証研究が行われた¹⁾。その事業では全児童生徒に 1 人 1 台のタブレット PC の配布し、全ての普通教室へのインタラクティブ・ホワイトボード（以下、IWB）を設置し、そして無線 LAN 環境化の中、クラウドコンピューティング技術の活用をもとにした授業を行った。この事業で使用された児童生徒用のタブレット PC は、iPad や Windows タブレット PC などの汎用機が使用され、タブレット PC には、教育活動で必要となる各種ソフトウェアをインストールされていた。そのタブレット PC の授業での使用方法は、教科書とノートと併用して使用する教材としての利用が中心であり、教科書とノートの代替としての使用は検討されてはいなかった^{1) 2) 3) 4)}。その主な理由として、①紙媒体の教科書やノートと比較してタブレット PC の画面サイズは小さいため、見づらい。②タブレット PC タッチペンを使用した書き込み機能がない又は、通常のノートづくりに必要と考えられるライティング機能を有していない。の 2 点があったと考えられた。

現在、文部科学省では、「デジタル教科書」の位置付けに関する検討会議を開催し、学習者用のデジタル教科書の導入について検討を行っている。デジタル教科書の導入した際、それを利用する ICT はタブレット PC が想定されている。さらに、現在ではコンピュータの性能が向上し、各学習が授業中においてノートテイキングした多量なデータをデジタルデータ化し、分析し、授業改善にいかすことも可能となっている。これらのことから紙媒体の教科書やノートの代替となるタブレット PC を用いて授業実践をし、その課題について検討をしていくことが必要と考えられる。特に小学校では、中学校技術家庭科技術分野や高等学校共通教科情報のように、情報教育を専門として取り扱う教科が設定されていないため、教科の時間等を使用してタブレット PC の操作に関

する技能を習得させていく必要がある。効率的な指導の在り方を検討するために、導入時の指導事例を分析しておくことは有用であると考えられる。

そこで本稿では、上記の①、②について改良をされたタブレット PC を用いて、小学校低学年の算数科の授業において紙媒体の教科書とノートの代替としてタブレット PC を用いた授業実践を行い、タブレット PC の操作に関わる各技能の習得状況、使用感、学習効果について質問紙調査を実施した。その結果を報告する。

2. 研究の方法

2.1 使用するタブレット PC の特徴

本授業実践で使用するタブレット PC は、S 社によって教育での利用を想定して開発された（以下、タブレット PC）。主な特徴を下記に示す。

- ① 2 画面から構成されており、左側に教科書用画面、右側にノートテイキング用画面が独立している。教科書用画面には指導者によって送付された教科書など教材データを表示することができる。ノートテイキング用の画面は設定した各種用紙（白紙、升目用紙、罫線用紙、問題用紙など）に、付属のタッチペンを使用して自由な書き込みをすることができる。
- ② 教科書用画面は A4 サイズ 1 ページを表示することができる。ページ送りのコマンドを使用することにより、学習者が閲覧したいページを表示させることができる。
- ③ ノートテイキング用画面はノートテイキングに必要なコマンド（ペンの太さ、ペンの色、各種図形描画など）が設定されている。ノートのページ数は必要に応じて増やすことができ、過去のページもページ送りのコマンドを使用することにより、学習者が閲覧することができる。また、付属のタッチペン以外では、ノートテイキング用の画面書き込みはできな

い仕様になっている。

- ④ 教科書用画面にデータの一部を切り取り、ノートテイキング用画面に張り付けることができる。そのため、教科書の図、表を利用したノートづくりが可能である。
- ⑤ 学習者の各端末でノートテイキングしている内容は、教師用のPCから閲覧することができる。また、教師が必要に応じて学習者の各端末のノートにコメントを書き込むことができる。
- ⑥ タッチペンを使った操作としてはタップ（コマンド実行）、フリック、範囲指定の操作が必要とされる。ダブルタップ、ピンチアウト・ピンチイン（画面の拡大・縮小）、ロングタップ（特定のメニューの起動）の操作はない。画面の拡大・縮小はコマンドによる操作が可能である。

ios や Windows 用のアプリケーションは非対応である。また、ブラウザやインターネットを閲覧するための機能はない。

2.2 授業実践の対象

対象学級はA小学校第2学年1クラス（男子14人、女子13人）である。この児童に対してタブレットPC等の利用実態に関して実態調査を行った。対象児童のタブレットPC等の利用実態を表1、タブレットの操作に関わる経験を表2に示す。

表1 日常生活におけるタブレットPC等の利用実態

項目	よく使う	たまに使う	あまり使わない	使わない
使用頻度	6(22.2)	11(40.7)	8(29.6)	2(7.4)

注)カッコ内は割合を示す

表2 タブレットの操作に関わる経験

項目	使用経験有り	使用経験なし
タップ	23(85.2)	4(14.8)
フリック	21(77.8)	6(22.2)
範囲指定	4(14.8)	23(85.2)

注)カッコ内は割合を示す

授業者のプロフィールは、以下の通りである。教職経験年数が13年である。対象学級の担任をしており、校務分掌では情報教育主任を担当している。各授業において日常的に各種ICT（電子黒板、実物投影機など）を活用して授業を行っている。

2014年12月から1月までの算数科の授業17回で教育専用タブレットPCを使用した。

2.3 タブレットPCの操作に関わる各技能の習得状況（調査1）

17回の授業終了後、児童に対して質問紙調査を実施した。質問項目は教育専用タブレットPCの操作に関する各技能（電源・ログイン・アウト、タップ、フリック、範囲指定、タッチペンで文字または図形をかく）の習得に関してある。

2.4 紙媒体の教科書・ノートとタブレットの比較（調査2）

(1)使用感の比較

児童が紙媒体の教科書とノートで行う授業と教育専用タブレットPCで行う授業の比較を「ア.文字・数字の書きやすさ」、「イ.線の引きやすさ」、「ウ.図形の描きやすさ」、「エ.ノートのページ内の見やすさ」の4項目で設定し、「教育専用タブレットPCの方がとても良い」、「教育専用タブレットPCの方が少し良い」、「変わらない」、「ノートの方が少し良い」、「ノートの方がとても良い」の5件法で回答を求める。

5件法で求めた回答は、設定した回答項目ごとに割合を算出する。その後、カイ2乗検定を行い項目間において差異があるかを検討する。差異があった場合はさらに残差分析を行う。

(2)学習効果の比較

本授業実践は授業者の意向により算数的な思考力を重視した指導となっている。そのため、学習効果に関する比較は、学習意欲と思考力の2観点のみを分析の対象とする。児童が紙媒体の教科書とノートで行う授業と教育専用タブレットPCで行う授業の比較を学習意欲と思考力に関わる観点から回答を求める。学習意欲に関わる観点は河津・篠原らの先行研究、思考力に関わる観点は田中・三宅らの先行研究をもとに質問項目を作成した⁽⁵⁾⁽⁶⁾。ただし、調査対象の児童の語彙力、文章の理解力から全ての質問項目を採用し、実施することは難しいと判断したため、学習意欲に関わる観点は、8項目の質問項目から「もっともっと勉強したくなる」、「算数は大変面白く楽しい」の2項目を質問項目とし、思考力に関わる観点は24項目の質問から「まとめやすい」、「取り組みやすさ」の2項目を質問項目とした。

そして5件法で求めた回答は、設定した回答項目ごとに割合を算出する。その後、カイ2乗検定を行い項目間において差異があるかを検討する。差異があった場合はさらに残差分析を行う。

3. 結果

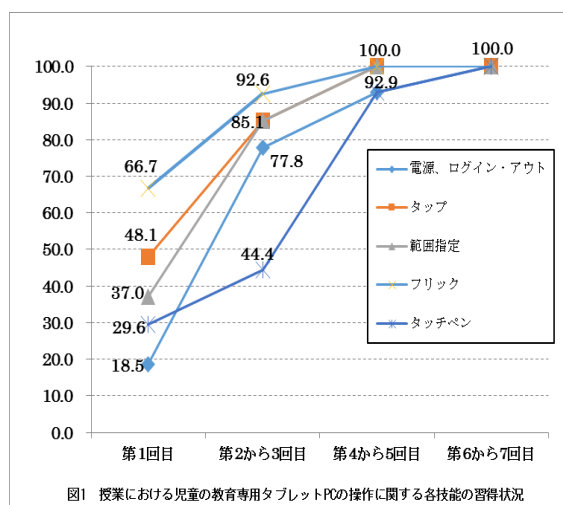
3.1 タブレットPCの操作に関わる各技能の習得状況（調査1）

17回の授業終了後、児童に対して質問紙調査を実施したところ、有効回答数は27（100%）であった。授業における児童の教育専用タブレットPC

に操作に関する各技能の習得状況の結果を図1に示す。

第1回目の授業から第3回目までは、設定した各技能を全児童が習得したと認識していなかった。第4回目から第5回目の授業終了後では、「タップ」、「範囲指定」、「フリック」、第6回目から第7回目で「電源ログイン」、「タッチペンで文字または図形をかく」で全児童が技能を習得したと認識していた。

第1回目では「フリック(66.7%)」、「タップ(48.1%)」、「フリック(37.0%)」、「タッチペン(29.6%)」、「電源ログイン(18.5%)」の順で技能を習得した割合が高かった。



3.2 紙媒体の教科書・ノートとタブレットの比較 (調査2)

質問紙調査の結果、有効回答は27人(男子14人、女子13人)であった(有効回答率100%)。

(1) 使用感の比較

5件法で求めた回答は、設定した回答項目ごとに割合を算出した。その結果を下記の表3に示す。

「ア.文字・数字の書きやすさ」の項目は、「変わらない(37.0%)」、「紙媒体の方が少し良い(29.6%)」、「教育専用タブレットPCの方がとても良い

(18.5%)」、「教育専用タブレットPCの方が少し良い(7.4%)」、「紙媒体の方がとても良い(7.4%)」の順で高い割合であった。「イ.線の引きやすさ」の項目は、「教育専用タブレットPCの方がとても良い(63.0%)」、「教育専用タブレットPCの方が少し良い(25.9%)」、「変わらない(7.4%)」、「紙媒体の方が少し良い(3.7%)」、「紙媒体の方がとても良い(0.0%)」の順で高い割合であった。「ウ.図形の描きやすさ」の項目は、「教育専用タブレットPCの方がとても良い(74.0%)」、「教育専用タブレットPCの方が少し良い(14.8%)」、「変わらない(7.4%)」、「紙媒体の方が少し良い(3.7%)」、「紙媒体の方がとても良い(0.0%)」の順で高い割合であった。「エ.ノートのページ内の見やすさ」の項目は、「教育専用タブレットPCの方がとても良い(70.4%)」、「教育専用タブレットPCの方が少し良い(14.8%)」、「変わらない(14.8%)」、「紙媒体の方が少し良い(0.0%)」、「紙媒体の方がとても良い(0.0%)」、「イ.線の引きやすさ」、「ウ.図形の描きやすさ」、「エ.ノートのページ内の見やすさ」の作業項目において、「紙媒体の方が少し良い」、「紙媒体の方がとても良い」と回答した児童はほとんどいなかった。「イ.線の引きやすさ」、「ウ.図形の描きやすさ」、「エ.ノートのページ内の見やすさ」の作業項目において、「教育専用タブレットPCの方がとても良い」、「教育専用タブレットPCの方が少し良い」と回答した児童は8割以上でいた。「ア.文字・数字の書きやすさ」の「変わらない」と回答した割合は、他の作業項目(ア、イ、ウ、エ)で「変わらない」と回答した項目と比べて「変わらない」を回答した児童は、近い割合であった。

(2) 学習効果の比較

5件法で求めた回答は、設定した回答項目ごとに割合を算出した。その結果を下記の表4に示す。学習意欲に関わる「ア.もっと勉強がしたい」の項目は、「教育専用タブレットPCの方がとても良い(74.1%)」、「教育専用タブレットPCの方が少し良い(11.1%)」、「変わらない(11.1%)」、「紙媒体の方が少し良い(3.7%)」、「紙媒体の方がとても良い(0.0%)」の順で高い割合であった。「イ.面白い・楽しい」の項目は、「教育専用タブレットPCの方がとても良い

表3 紙媒体の教科書とノートとタブレットPCの使用感の比較

項目	教育専用タブレットPCの方がとても良い	教育専用タブレットPCの方が少し良い	変わらない	紙媒体の方が少し良い	紙媒体の方がとても良い
ア.文字・数字の書きやすさ	5 (18.5)	2 (7.4)	10 (37.0)	8 (29.6)	2 (7.4)
イ.線の引きやすさ	17 (63.0)	7 (25.9)	2 (7.4)	1 (3.7)	0 (0.0)
ウ.図形(○, □)の描きやすさ	20 (74.0)	4 (14.8)	2 (7.4)	1 (3.7)	0 (0.0)
エ.ノートのページ内の見やすさ	19 (70.4)	4 (14.8)	4 (14.8)	0 (0.0)	0 (0.0)

註)括弧内は割合を示し、網掛けは、各項目における最頻値を示す

表4 教育専用タブレットPCと紙媒体の教科書ノートの学習効果の比較

項目	教育専用タブレットPCの方がとても良い	教育専用タブレットPCが少し良い	変わらない	紙媒体の方が少し良い	紙媒体の方がとても良い	
学習意欲に関わる項目	ア. もっと勉強がしたい	20(74.1)	3(11.1)	3(11.1)	1(3.7)	0(0.0)
	イ. 面白い・楽しい	16(59.3)	7(25.9)	4(14.8)	0(0.0)	0(0.0)
思考力に関わる項目	ウ. まとめやすい	10(37.0)	4(15.0)	12(44.4)	1(3.7)	0(0.0)
	エ. 取り組みやすい	13(48.1)	7(25.9)	6(21.4)	1(3.7)	0(0.0)

註) 括弧内は割合を示し、網掛けは、各項目における最頻値を示す

(59.3%)、「教育専用タブレットPCの方が少し良い(25.9%)」、「変わらない(14.8%)」、「紙媒体の方が少し良い(0.0%)」、「紙媒体の方がとても良い(0.0%)」の順で高い割合であった。

思考力に関わる「ウ.まとめやすい」の項目は、「変わらない(44.4%)」、「教育専用タブレットPCの方がとても良い(37.0%)」、「教育専用タブレットPCの方が少し良い(15.0%)」、「紙媒体の方が少し良い(3.7%)」、「紙媒体の方がとても良い(0.0%)」の順で高い割合であった。「エ.取り組みやすい」の項目は、「教育専用タブレットPCの方がとても良い(48.1%)」、「教育専用タブレットPCの方が少し良い(25.9%)」、「変わらない(21.4%)」、「紙媒体の方が少し良い(3.7%)」、「紙媒体の方がとても良い(0.0%)」の順で高い割合であった。

学習意欲に関わる各項目、思考力に関わる各項目において、「紙媒体の方が少し良い」、「紙媒体の方がとても良い」と回答した児童はほとんどなかった。

学習意欲に関わる「ア.もっと勉強がしたい」、「イ.面白い・楽しい」の項目と思考力に関わる「エ.取り組みやすい」の項目において、「教育専用タブレットPCの方がとても良い」、「教育専用タブレットPCの方が少し良い」と回答した児童は8割以上であった。

思考力に関わる「ウ.まとめやすい」の「変わらない」と回答した割合は、学習意欲に関わる2項目(ア,イ)と思考力に関わる項目(エ)で「変わらない」と回答した項目と比べて「変わらない」を回答した児童は、近い割合であった。

4. 考察

第1回目の授業で教育専用タブレットPCの導入に関わる指導を行ったが、授業における児童の教育専用タブレットPCに操作に関する各技能の習得状況の結果から、下記の点の実状があると考えられ、指導の改善のポイントとなると思われる。

- ①「電源、ログイン・アウト」の出現回数は4回であるが電源を入れる、電源を切る、ログイン、ログアウトが各1回しか行われていないことに起因して、技能の習得が低かったと推察される。従って、繰り返して練習をさせることが必要(反復練習の必要性)

- ② タッチペンで名前を繰り返して書かせる指導を行ったが、自分の名前を繰り返して練習していたため、五十音や文章などを書かせ、鉛筆と紙媒体のノートとの違いに慣れさせることが必要(多様な種類の文字を書かせる:指導内容の検討)

- ③「範囲指定」に関しても繰り返して練習をさせることが必要(反復練習の回数を増やす必要性)

授業における児童の教育専用タブレットPCに操作に関する各技能の習得状況の結果から導入開始から10回目程度までは、操作技能を習得していない児童がいた。そのため、サブティチャーをつける、導入に関する指導時間を複数回にするなどをし、習得率を上げるための手立てが必要と考えられた。

5. まとめと今後の課題

本授業実践においては紙媒体の教科書とノートの代替として使用できる可能性があると考えられた。

今後は、他の教科の使用を試みていきたいと考えている。

また、タブレットPCに書き込んだ文字データと紙媒体のノートに書き込んだデータを比較して文字の歪み等を比較してみたいと考えている。

参考文献

- (1) 文部科学省: 学びのイノベーション事業実証研究報告書, http://johouka.mext.go.jp/school/pdf/manabi_no_innovation_report.pdf (参照日 2015年10月31日)
- (2) 徳島県東みよし町立足代小学校(2013): 足代小フューチャースクールのキセキ, 教育同人社
- (3) 葛飾区立本田小学校(2014): 教室にICTがやってきたー本田小学校のフューチャースクール 導入から定着までー, エヌティティ出版
- (4) 広島市立藤の木小学校(2014): 藤の木小学校 未来の学びへの挑戦 フューチャースクール推進事業・学びのイノベーション推進事業 実証研究校の歩み
- (5) 河津雄介, 篠原弘章ら, 算数における情意領域評価尺度の開発と教師の指導類型による分析, 日本教育心理学会総会発表論文集21巻, 日本教育心理学会, 1979年.
- (6) 田中明文, 三宅貴久子ら, 関大初等部式思考力育成法ガイドブック, さくら社, 2015年

日本語入力時の [変換] 操作と [Enter] キーの操作

長澤直子*1・寺田亜佐*2

Email: nagasawa@g.osaka-seikei.ac.jp

*1: 大阪成蹊短期大学経営会計学科／立命館大学大学院社会学研究科

*2: 大阪成蹊短期大学非常勤講師

◎Key Words キーボード入力, 変換操作, Enter キー

1. はじめに

キーボードによる日本語入力教育に関する研究では、主にタイピング技能の向上へ向けた取り組みが報告されている⁽¹⁾⁽²⁾。ただ、日本語入力には変換操作があるため、タイピング技能を伸ばすだけでは効率の良い入力操作を習得することはできない。これまで、その阻害要因として、学生のローマ字入力時の綴り選択や、連文節変換の使用、ファンクションキーによる変換操作の使用などを見てきたが、どれも芳しい状況にないことが明らかになっている⁽³⁾⁽⁴⁾。日本語入力を効率よくこなすためには、文字入力の際の打鍵数だけでなく、変換操作における打鍵数にも注目する必要がある。

本研究においては、[Enter] キーの操作に着目した。[Enter] キーは、日本語入力時においては「確定」と「改行」の2つの役割を担うものとなっている。このうち「確定」については、変換操作の直後に次の文字を入力することでスキップすることが可能になるが、学生が文字入力している様子を見ると、細かく区切って変換した後に毎回必ず [Enter] キーを押して確定するケースが少なくない。そのために打鍵数が増える結果となり、入力操作が遅々として進まない。

日本語入力時における、確定目的としての [Enter] キー操作は、一体どのように使われているのだろうか。本研究においては、その疑問を、学生への調査を通して明らかにしたい。

2. 仮説

この疑問について考えるにあたって立てた仮説は、次の内容である。

仮説1. 日本語入力をする際に、ファンクションキーによる変換や連文節変換など比較的高い変換スキルを身に付けている人は、変換操作をするごとに [Enter] キーを押して確定せずに入力するのではないかと。

仮説2. 高校までの教育において、文字入力の練習をみっちりやる機会があった人は、変換操作をするごとに [Enter] キーを押して確定せずに入力するのではないかと。

これらに留まらず、効率の良い入力方法を身に付けている人に特徴的なことを明らかにしてモデルケースとするべく、短期大学の学生を被験者とした質問紙調査を行った。

3. 質問紙調査

調査は、2016年4月に短期大学の学生（文系・1年生）82名に対して実施し、うち、有効回答数は73件であった。内容は、次の項目を含むいくつかの質問をした。

質問1. 漢字変換をした後、毎回 [Enter] キーを押していますか

質問2. 高校生の時に、文字入力をみっちり練習する機会がありましたか

質問3. [→] [←] キーを用いた文節移動の方法を知っていますか

質問4. [Shift] + [→] [←] キーを用いた文節の区切り修正方法を知っていますか

質問5. ファンクションキーによる変換方法を知っていますか（[F6] [F7] [F8] [F9] [F10] の働きについて教えてください）

このうち、質問3および4については連文節変換の使われ具合を見るためのもので、昨年度にも質問紙調査において同様の質問をしている。その際、[Enter] キーの操作との間に関連性は見られなかった。今回は、それに加えて高校時代における文字入力の練習経験と、ファンクションキーによる変換に対する認知度を調査することで、より詳しく検討することを試みた。

4. 結果

4.1 単純集計結果

まず、質問1～4の各問に対する回答の単純集計は、次のようになっている。漢字変換後に [Enter] キーを押すという回答が約85%（図1）、高校の授業である程度時間をかけて文字入力を練習したという回答が半数近く（図2）、文節移動について知る者が半分弱、区切りの変更については80%以上が「知らない」（図3）となっている。

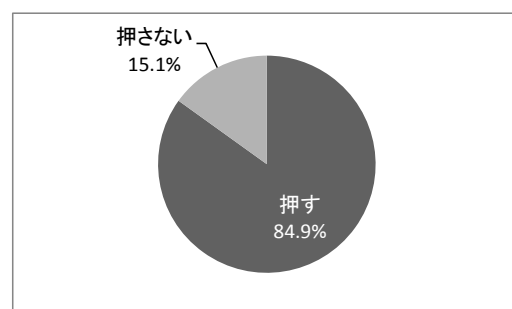


図1 漢字変換後にEnterで確定するか否か

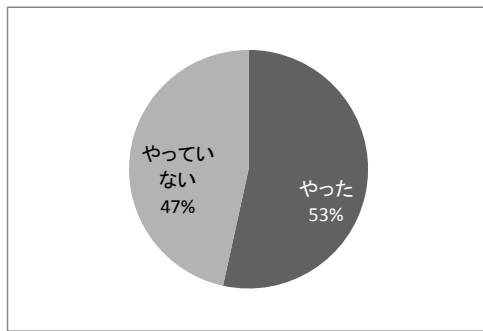


図2 高校で文字入力をみっちりやったか

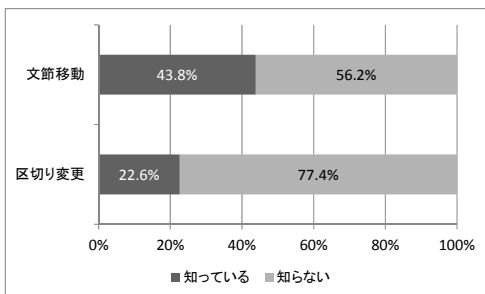


図3 連文節変換に必要な機能を知っているか

次に、質問5に対する回答の単純集計は、次のようになっている(表1)。これについては、最もよく知られている[F7](カタカナ)で16名(約20%)、全問正解者はわずか2名(2.7%)であった。

表1 ファンクションキーによる変換の認知度

質問(正解)	正解者数	割合
[F6](ひらがな)	4	5.5%
[F7](カタカナ)	16	21.9%
[F8](半角カタ)	8	11.0%
[F9](全角英数)	5	6.8%
[F10](半角英数)	3	4.1%

4.2 独立性の検定

質問1の回答に対して、他の項目がどのような関連性を持つかについて、それぞれ χ^2 検定を用いて独立性の検定を実施したが、有意差は認められなかった。変換後の[Enter]キー操作と他の操作との間には関連性が認められず、仮説は支持されなかった(表2~表4)。ファンクションキーによる変換については、最も正解者数が多かった[F7]キーの結果で検定している。

表2 高校時代の文字入力練習経験との関連性

		変換後に毎回Enterを		計
		押さない	押す	
高校時代に文字	やった	7	32	39
入力をみっちり	やってない	4	30	34
	計	11	62	73

$\chi^2_{(1)}=0.54, p>.05$

表3 文節移動に関する知識との関連性

		変換後に毎回Enterを		計
		押さない	押す	
[→]で文節移動	知っている	4	28	32
ができることを	知らない	7	34	41
	計	11	62	73

$\chi^2_{(1)}=0.29, p>.05$

表4 ファンクション変換に関する知識との関連性

		変換後に毎回Enterを		計
		押さない	押す	
[F7]キーでカタ	知っている	3	13	16
カナに変換でき	知らない	8	49	57
ることを	計	11	62	73

$$\chi^2_{(1)}=0.22, p>.05$$

5. 考察

効率の良い入力方法を身に付けている人に特徴的なことを明らかにしてモデルケースにするべく、さまざまな角度から検討したが、[Enter]キーで確定操作をしない人が持ち合わせるスキルや特徴は一切見当たらなかった。変換後に毎回[Enter]キーを押すか否かが、持っている文字入力スキルに左右されないということは、「押す・押さない」がそれまでの経験によって決まるのではないだろうか。つまり、最初に操作を教わった際の経験によって形作られるということである。

最初に操作を教える人が保護者なのか、あるいは小学校の教員なのかは分からないが、その人たちの使い方がそのまま伝授されている可能性がある。文節変換であったり、漢字とかなを分けて入力していたりする癖も、そのまま伝搬されている可能性がある。小学校の教員養成課程における文字入力指導の方法を点検する必要があるのではないだろうか。

6. おわりに

2013年10月より文部科学省によって小中学生を対象に実施された情報活用能力調査において、「簡単な択一式の問題は解答率が高く、操作や入力を伴うものは解答率が低くなる傾向にあった」ということが報告された。教育機関においてタブレット端末に物理キーボードを接続して利用するケースも多く、キーボード入力の「質」について真剣に考えるべきタイミングが到来している。

昨年度に実施した、個別のオペレーションを記録して分析する調査においては、数少ない連文節変換の利用者が変換後の[Enter]キー操作を行っておらず、少ない打鍵数で効率良く入力する傾向が見られた。そのため、被験者数を多くしてその傾向がより明らかになるか否かを調査したが、質問紙ではその傾向を掴むことが難しく、質問紙調査の限界を感じることもあった。

今後は、再度個別のオペレーションを記録する方法での調査を実施することを検討したい。

参考文献

- (1) 吉長裕司, 金川明弘, 川畑洋昭: “打鍵技術の習熟過程における学習者の初期熟達感と打鍵能力の関係”, 情報処理学会論文誌, 44(12), 3252-3255 (2003).
- (2) 辻岡卓, 細川康輝: “ブレンド型授業によるタッチタイピング教育の評価”, 四国大学紀要, 37, 13-18 (2012).
- (3) 長澤直子: “連文節変換はなぜあまり使われないのか—日本語入力におけるオペレーションの経年比較—”, 情報化社会・メディア研究, 11, 69-76 (2015).
- (4) 長澤直子: “日本語入力時における「変換」操作の問題点”, 情報処理学会第78回全国大会講演論文集, 2016(4), 511-512 (2016).

名古屋大学生協新入生サポートセンター学生スタッフによる パソコン講座について

大岩徹郎*1・今泉宇裕*2・梅宮晴香*3・水谷麗美*4・岡部祐介*5・溝口貴史*6

Email: renu-staff@coop.nagoya-u.ac.jp

- *1: 名古屋大学農学部応用生命科学科
- *2: 名古屋大学情報文化学部社会システム情報学科
- *3: 名古屋大学農学部応用生命科学科
- *4: 名古屋大学工学部物理工学科
- *5: 名古屋大学工学部機械・航空工学科
- *6: 名古屋大学生協新入生サポートセンター センター長

◎Key Words 初心者, 新入生, パソコン講座

1. はじめに

私たちは、名古屋大学生協新入生サポートセンターの学生アドバイザーである“ReNU(リニュー)”という団体に所属している。ReNUの活動のひとつとして生協が販売するパソコンを購入した新入生を対象に、毎年3～4月にPC講座を開講している。このパソコン講座で今年度改革したことの報告をするとともに、講座運営をしていくことで浮かび上がってきた新入生の情報リテラシー格差と新入生の求めるパソコン講座のレベルについて考察を行う。

2. ReNUについて

ReNUの活動の主な目的は、学生アドバイザーとして新入生の入学準備のサポートをすることである。主な活動内容は、生協加入の手続きや教科書教材の購入方法の案内、一人暮らしをはじめめる新入生に対する住まいの斡旋、そしてPC講座の運営である。ReNUのスタッフは現役の名古屋大学生約50人から構成されており、実際の大学生活に基づいたアドバイス・サポートを実践している。

3. 講座の目的

PC講座の目的は、新入生が大学生活で困らないようにパソコンを利用できるようにすることであり、そのコンセプトは、「BASE (Beginner, Advance, Soon, Experience)」である。大学では入学後すぐにレポートやプレゼンテーションでの発表の課題が課されるが、パソコンに詳しくない新入生はもちろん、Officeがある程度使える新入生でも、大学の課題については初心者(Beginner)である。しかし、名古屋大学ではパソコンでレポートを書く方法やプレゼンテーションの作り方を学べるような情報リテラシーの講義がないので、初めての課題の前までにパソコンを使って大学のレポートやスライドを作れる状態になっていなければならない。また、講座ではOfficeのスキルだけでなく、研究などで役立つ発展的な利用方法(Advance)も扱っている。新入生が大学入学後にすぐにパソコンが利用で

きるように、3～4月という講義開始前の時期(Soon)に講座を設定している。さらに、PC講座は、講座の制作・資料の作成・講座の運営すべてをReNUのスタッフで行っている。現役の名古屋大学生が講座を作り、運営しているため、名古屋大学生としての実際の経験(Experience)に基づき、必要な知識・スキルを厳選して伝えられる。受講生の印象に残り、本格的に大学生活が開始してからも、扱った内容を使ってもらえるような講座となるように、内容や雰囲気づくりを意識している。

4. 講座概要

PC講座は、前述のコンセプトの下に4つの講座から成っている。セットアップ講座、活用講座、プレゼンスキルアップ講座、理系レポート講座の4つである。プレゼンスキルアップ講座、理系レポート講座をまとめてアドバンス講座と呼んでいる。

2016年度は、セットアップ講座に従来のセットアップ講座とビギナー講座の2種類を設けた(以下「セットアップ講座」と記したら従来のセットアップ講座を指すものとする)。セットアップ講座のみの受講は可能だが、ビギナー講座の受講は活用講座の受講が条件となる。

活用講座では、PowerPoint, Excel, Wordにおける大学生活特有のPCスキルを扱う。活用講座はセットアップ講座またはビギナー講座の受講者のみ受講できる。

アドバンス講座では、活用講座で学んだスキルを活かした実践的内容を扱う。アドバンス講座は活用講座の受講者のみ受講できる。

PC講座の会場は主に大学の講義室を利用している。1教室あたり、講師1人とTeaching Assistant(以下「TA」と称す)3～5人程度のスタッフで運営している。新入生に実際の操作を通してパソコンの使い方を学んでもらうために、講座の大半は講師と同じ操作を受講生が行う操作追従の形式を取っている。講師が使用するパソコンの画面を講義室のスクリーンに映し、受講生がそれを見ながら講師の説明で操作を行う。操作追従の形式だけでは説明が不十分な場面では、スライドを使っ

て説明する。TA は講師の説明についていけなくなった受講生に対して個別対応でサポートをする。また、講座時間調整など講座運営の役割も担っている。

5. 2015 年度新学期からの変更

前述のように、2016 年度からはビギナー講座を新設した。これは昨年度の講座運営で問題となった受講生の情報リテラシー格差に対応するためである。昨年度までは、受講生全員が同様の内容の講座を受けていたため、活用講座の段階でパソコンの得意な受講生と不得意な受講生が混在していた。これまでは、前述の講座コンセプトの下に、パソコン用語などの説明も織り交ぜながら、パソコン初心者が分かるようなレベルで講座を行っていたため、パソコンの得意な受講生にとっては退屈な内容となってしまうことがあった。しかしパソコンの得意な受講生のレベルに合わせた講座を展開すると、パソコンの不得意な受講生にとっては理解できない講座になってしまう。この問題を解決するために、活用講座までにパソコンの初歩的な知識を身に付けられる希望者制の講座を設けた。

また、2016 年度は Windows 搭載パソコンに加え Mac を新規で扱った。それに伴いセットアップ講座とビギナー講座は Windows 向けの講座と Mac 向けの講座の二種類を用意した。活用講座とアドバンス講座は基本的に同じ内容で行った。活用講座では、Mac を使う受講生を出来る限り一部分に集め、講師および TA が対応する形をとった。理系レポート講座は Mac 向けの補足資料を作成した。プレゼンスキルアップ講座は Windows と Mac の違いが大きく影響しないため、特別な対応は行わなかった。

6. 各講座概要

6.1 セットアップ講座

セットアップ講座の目的は、購入したパソコンを受講生が使用可能な状態にすることである。受講生は 12 日程から都合の良い日程を選んで受講する。講座の時間は 2 時間(休憩含む)である。まず、パソコンの初期設定を行い、Windows 10 および Mac OS X の機能を紹介し、操作追従の形式で実際に操作を教える。次に、名古屋大学の学内無線 LAN を利用して、Microsoft Office の設定をする。さらに、講師がスライドを利用して学内でのパソコンの利用方法等の説明をする。時間の都合上講座内で扱えないウイルスバスター設定の案内もこの時間に行っている。これらの内容を詳細に記載した資料を用意しているため、受講生が自宅に帰ってから各自で確認できるようにしている。

6.2 ビギナー講座

ビギナー講座の内容はセットアップ講座にパソコン初心者向けの内容を追加したものである。「ファイル」、「フォルダ」などのパソコン用語の説明や、マウス・キーボード操作がそれに含まれる。また、セットアップ講座では扱わないウイルスバスターの設定も講座の時間内に行っている。さらに、パソコンでのメールについての内容も扱っている。講座の時間は 3.5 時間(休憩含む)である。

ビギナー講座は受講生が TA に質問しやすいように、受講生 6 人程度のグループに TA が 1 人ずつ付く形式で行っている。前半の初期設定およびパソコン用語やキーボード操作は講師が前で説明を行う。受講生が実際に本格的な操作を行う後半は、各グループに付いた TA がグループの受講生に説明を行う。後半講師は教室全体を見て時間管理を行う。また、グループに付かず講座運営を補助する TA も 4 人程度配置している。

6.3 活用講座

活用講座は、PowerPoint, Excel, Word の順番で行う。各講座の時間は 2 時間(休憩含む)であり、1 日ですべての講座を行う。受講生は 7 日程の中から都合の良い日程を選んで受講する。あらかじめ文章や数値の入力されたデータを配布し講座を進める。これは講座進行の効率性を上げるためである。また、活用講座では ReNU が独自に制作したテキストを配布しており、講座後も復習できるようにしている。

● PowerPoint 講座

PowerPoint 講座の目的は、受講生が PowerPoint を使って見やすいスライドを作れるようになることである。本講座では受講生が自己紹介スライドの作成を通して、PowerPoint の操作を習得していく。講座の最後には、受講生が自分の作ったスライドを使って、隣に座っている相手と自己紹介をする。

● Excel 講座

Excel 講座の目的は、Excel の機能を知り、実際に利用することで、受講生の Excel に対する苦手意識を払拭することである。本講座では未完成の家計簿や時間割表などの Excel データを完成させる中で、Excel の操作を習得していく。講座で扱った機能・関数を復習できる練習問題も用意しており、講座の最後に受講生がこれを解く時間及び解説の時間を設けている。

● Word 講座

Word 講座の目的は、Word を使ってレポートを自分で作れるようになることである。本講座では未完成レポートの Word データを完成させる中で、Word の操作とレポートのマナーも学んでいく。Excel 講座と同様、講座の最後に練習問題を用意している。

6.4 アドバンス講座

アドバンス講座では活用講座よりも発展的な内容や実践的な内容を扱う。アドバンス講座は、プレゼンスキルアップ講座(全学部対象)と理系レポート講座(理系学部対象)の 2 種類がある。各講座の時間は 3 時間である。プレゼンスキルアップ講座 8 日程、理系レポート講座 8 日程の中から新入生は都合の良い日程を選んで受講する。

● プレゼンスキルアップ講座

プレゼンスキルアップ講座の目的は、受講生がプレゼンテーションに必要なスキルを学び、プレゼンテーションを作成するところから発表するところまでを経験することである。プレゼンテーションに必要なスキルとは、プレゼンテーションの構成、スライドのデザイン、立ち振る舞いなどである。名古屋大学では 1 年生の必須科目に基礎セミナーという講義がある。この

講義は学生一人一人が特定のテーマについて自ら調査し、自分の考えをまとめて、プレゼンテーションという形式で発表するものが多い。よって、新入生にとってはプレゼンテーションのスキルを入学前に身につけておく必要があり、それは本講座の需要が生まれている要因の一つである。受講生には事前課題を課している。時事問題や科学技術などに関する複数のテーマを用意し、それらのテーマについて簡単にまとめた資料を活用講座時に配布する。同時にプレゼンの基本構成や見本のスライドを載せた資料も配布する。受講生は興味のあるテーマを1つ選び、配布した資料を参考にしながら、自分の意見・主張を加えたスライドを講座受講日までにPowerPointで作成する。文系学部の学生も理系学部の学生も講座の対象であるため、幅広いテーマを用意している。2016年度の講座では、「大学の秋入学」「センター試験の改革」「遺伝子組み換え作物」「炭素税の導入」「親によるスマートフォンの利用制限」という5つのテーマを用意した。プレゼンスキルアップ講座では、3~5人の受講生で1つのグループを作り、各教室4グループで講座を進める。各グループには、講師及びTAが各グループの進行スタッフとして加わる。受講生は作成してきたスライドを用いて講座内に同じグループの人に対して2回発表を行う。1回目の発表はアイスブレイクの後最初に行う。スタッフにはフィードバックシートが用意されており、発表に対する評価を行う。1回目の発表が終了したら、講師がプレゼンテーションに必要なスキルについて解説する。その後、各グループのスタッフがフィードバックシートを使ってグループ内でフィードバックを行う。フィードバックシートは、講師が説明した項目をもとに作成されているので、受講生にとってはプレゼンテーションの気を付けるべきポイントのリストとなる。フィードバック終了後は、受講生が与えられたフィードバックをもとにスライド・原稿の修正を行う。最後に2回目の発表を行い、1回目から改善された部分を中心にフィードバックを行う。

● 理系レポート講座

理系レポート講座の目的は、受講生が実験レポート特有のルールを習得し、ExcelとWordを利用して実験レポートを作成できるようになることである。名古屋大学の理系学生は、学生実験や研究活動でレポートや論文を書く機会が多くある。桁数やグラフの軸表記といった理系特有のルールについては、大学の講義でほとんど扱われていない。しかし、実験は主にレポートで評価されるので、実験レポートのルールを知っておく必要がある。講座では、あらかじめ配布されるExcelとWordの講座用データを用い、実験レポート作成に必要なスキルを扱う。講座の前半では、講師は主に実験レポートのルールの説明を行う。その後、受講生は操作追従形式で実験レポートのルールに従った操作を学ぶ。講座の最後には、受講生が未完成の実験レポートのデータを自力で完成させる演習の時間を設けている。

7. 成果

各講座終了後に、受講生に対してアンケートを実施している。アンケートの項目には、講座の難易度、進

行スピード、TAのサポート、講座の理解度などがある。それぞれの項目について5段階で評価してもらい、各講座の総合評価もつけてもらっている。このアンケートを基に各講座の受講満足度を表1に示す。

表1 各講座の受講満足度

講座名	「とても満足」「満足」と回答した回答者の割合
Windows用セットアップ	95%(回答者601人)
Windows用ビギナー	96%(回答者175人)
Mac用セットアップ	85%(回答者84人)
Mac用ビギナー	97%(回答者29人)
活用	76%(回答者676人)
プレゼンスキルアップ	88%(回答者254人)
理系レポート	79%(回答者292人)

講座運営をしている私たちが行ったアンケートであることや、受講生全員の回答が得られていないことから、受講生の総意が正確な数値として表れている訳ではないが、セットアップ講座およびビギナー講座は非常に高い満足度を得られた。セットアップ講座に関しては、ビギナー講座の新設によりセットアップ講座の内容が簡素化され、余計な内容のない受講生のニーズに合わせたものになったことが原因の一つだろう。ビギナー講座に関しては、講座内容がビギナー講座を選択した受講生にとって適切なものであったことを示していると考えられる。

8. ビギナー講座の新設

8.1 経緯

繰り返しになるが、ビギナー講座を新設した理由は受講生の情報リテラシー格差を解決するためである。クリックはマウスの左側のボタンを押すなどの基本的なパソコン操作が分からない受講生が一定数存在する一方、それらを既に知っている受講生も多数存在する。昨年度までは講座の中にパソコンの基本を扱う講座はなかったため、セットアップ講座の中でこれらを一部紹介していた。しかし、パソコンの操作を既に知っている受講生にとっては退屈な時間であり、知らない受講生にとっては不十分な内容であった。基本操作を知らない受講生は、基本操作をほとんど知らないまま活用講座を迎えてしまうので、Officeの操作を満足にできずに十分な学習ができていない状況であった。

8.2 内容

これらの問題を解決するために、希望者制・少人数制の初心者向け講座であるビギナー講座を新設した。これによりセットアップ講座をパソコンの操作を既に知っている受講生にとって余計な内容を除いたものとするのが出来た。そのため昨年度までセットアップ講座の講座時間を2時間30分に設定していたが、2016年度は2時間となった。Windows用セットアップ講座の主な内容を表2に示す。昨年度の同講座の内容も似たようなものだが、2016年度の講座では不要な説明を省いた。また、パソコンの操作があまり分からない受講生はビギナー講座でそれらを十分に身につけることができるようになった。ビギナー講座の受講生はパソコンに慣れていないと考えられるため、楽しくパソコ

ンに触ってもらい、パソコンを怖がることなく使うことができるということを実感してもらおうということを講座の目標とした。Windows 用ビギナー講座の主な内容を同様に、表2に示す。

表2 セットアップ講座とビギナー講座の内容比較

セットアップ講座	ビギナー講座
	アイスブレイク(自己紹介)
	PC本体の説明
	パソコン用語の説明
	キーボード操作・文字入力
	学内でのPC利用
	Windows 10の説明・使い方
	学内無線LANの利用
	Officeの設定
	ウイルス対策・OneDriveなどの説明
	ウイルスバスターの設定
	メールのマナー
	メールソフトの設定
	メールの送受信
	電源の切り方

8.3 新設の結果

前述のように、ビギナー講座の新設により、セットアップ講座・ビギナー講座ともに高い満足度を得られた。また、セットアップ講座およびビギナー講座アンケート回答者 889 人のうち 609 人から「講座時間はちょうどよい」という回答を得た。受講生にとって必要な講座内容が高い受講満足度に繋がったのではないかと考えられる。また、セットアップ講座の内容が適切な受講生とビギナー講座の内容が適切な受講生が存在することが分かったため、受講生の情報リテラシー格差があることがより明確になった。ビギナー講座の受講生から寄せられた意見には手厚いサポートへの感謝も含まれており、パソコンに慣れていない受講生への的確な対応が出来たと考える。

一方で 271 人から「少し長い・長すぎる」という回答を得た。そのうち 212 人がセットアップ講座受講者であった。寄せられた意見の中に、「セットアップ講座・ビギナー講座のほかにも、ある程度パソコンに詳しい人用の講座も設けてほしい」というものがあつたことから、セットアップ講座の内容でも十分すぎるレベルの受講生が存在することも分かった。

8.4 問題点

新設したことによる問題点もある。ReNU の振り返りで主に挙げられたのは、提案方法と学内無線 LAN に関する問題である。

まず学内無線 LAN について、ビギナー講座では Office のインストールに加え、ウイルスバスターのインストールやメールの送受信など、インターネットを必要とする内容が多い。そのため同時に大人数で学内無線 LAN に接続する必要がある。しかし、そのためになかなかインターネットに接続できず、講座が時間内に終わられないことが複数回あつた。この問題は数人ずつインターネットに接続するタイミングに差を設ける

ことで解決する。

もう一つの問題が提案方法である。ReNU はパソコン講座の作成・運営に加え提案も行う。ビギナー講座は 2016 年度から始まった講座であるため、受講生がどのレベルのパソコン講座を求めているのか、またセットアップ講座とビギナー講座のどちらを受講するのが適しているのかを判断するのが難しかった。新入生が判断できるように内容の一部を並べたリストを用意していたが、非常に簡素なものであつたため、判断の手助けにはならなかつたという印象である。この問題を解決するには、より詳しい判断の指標を設けることが必要となる。

9. 次年度に向けて

8 章で述べたビギナー講座の改善点の以外に、現在 ReNU が抱えている問題点は主に 2 点ある。

1 点目は、活用講座における Mac の操作説明についてである。Office 操作において、Mac と Windows に操作の違いがみられたため、その点に関して説明をする必要が生じたが、できるだけ Mac を使う受講生をできるだけ一部分に集めること、従来通りの Windows をベースとしたスライドでの説明であつたため、Windows と操作が異なる点を、スライドを用いて説明する、或いは、冊子を配ることにより対処した。しかし、活用講座自体が Windows をベースとして作られていたことから、Windows と Mac でそれぞれ説明しなければならなかつたため、受講生に混乱を生じさせ、Mac の操作説明時に Windows を使う受講生を長時間待たせるといふことがおきてしまった。その点に関して次年度は、Windows と Mac の活用講座の日程を分け、Windows と Mac それぞれをベースとした活用講座にし、対処していく。

2 点目は、活用講座の内容の見直しである。文系・理系両方が同じ内容の講座を受けるため、難易度に差が生じてしまう他、操作追従であるため退屈な時間を過ごしている受講生もいる。講座内で説明する機能を検討し直し、より大学生生活に即した講座内容にしていく。

10. 終わりに

ReNU の PC 講座が克服しなければならない問題は、活用講座の内容を見直し、Windows・Mac ともに、いかに退屈な時間を過ごさせない講座にできるかである。そのため我々は、Mac 用活用講座を Windows 用活用講座と分離させ、講座内容を再編することにより、これらの問題の解決に努めていく。そして、新入生により良い PC 講座を提供できるように日々の活動に取り組んでいく。

大学生協九州事業連合 2015 年度 PC 講座 共通カリキュラム化の評価・分析

北村 士朗*1*6・板倉 隆夫*2*7・熊澤 典良*3*7・上村 隆一*4・小林 陸生*5・田村 達哉*8・村中 誓司*5・
樋口 直樹*5・松浦 和規*9・三重 浩通*5

Email: kitamura.shirou@nifty.com

- *1: 熊本大学大学院社会文化科学研究科教授システム学専攻
- *2: 鹿児島大学水産学部
- *3: 鹿児島大学大学院理工学研究科
- *4: グローバルコミュニケーションクラウドサービス株式会社
- *5: 大学生協九州事業連合
- *6: 熊本大学生生活協同組合
- *7: 鹿児島大学生生活協同組合
- *8: 全国大学生協連合会
- *9: 大分大学生生活協同組合

◎Key Words PC 講座, 情報教育, カリキュラム共通化

1. はじめに

筆者らは大学生協九州事業連合と C I E C 九州支部のジョイントプロジェクトとして 2013 年に「情報生活サポート研究会」を立ち上げ、大学生協九州事業連合における PC 講座の改善とビジネスモデル自体の刷新、スマートフォンやタブレットへの対応等に関する調査・検討等を行っている。

本稿は、その一環として 2015 年度の PC 講座に向け九州事業連合内で共通化を実施した PC 講座カリキュラムの評価・分析結果である。

2. PC 講座カリキュラム共通化の概要

2.1 背景

大学生協九州事業連合の PC 講座においては長年にわたりカリキュラム制作が各生協独自に行われてきたが、同じ学習項目のカリキュラム作業を各生協それぞれが行う経済性の悪さ、カリキュラムの質の担当講座スタッフ能力への過度な依存といった問題が関係者間で認識されるようになった。

また、開催された PC 講座の多くは受講キャンセル率・出席率がおもわしくない状況にあり、各生協の PC 講座担当職員や PC 講座スタッフ（学生）の努力にもかかわらず改善が見られなかったことから、抜本的な対策が求められた。

2.2 取り組みの概要

そこで打ち出されたのがカリキュラム共通化であり、2013 年から取り組みが始まった。共通化への参加は九州事業連合内の各生協の任意であり、2015 年に向けては所属する 17 生協中 6 生協の参加が得られた。

カリキュラム共通化は、参加生協間が協議しながらカリキュラムの全体設計を行った上で、配付教材やスライド類を参加生協間で分担制作し、相互点検・コメントしながらブラッシュアップすることで講座の質を高め、生産性を高めながら出席率やキャンセル率を改善しようと

する試みである。

2015 年の PC 講座に向けては、作業部会や PC 講座スタッフ講習会、担当職員会議といった対面の行事を行い共通化に向け各種項目について議論・決定し、それらに従って各生協で作業を進めていった。各生協での作業期間もサイボウズ Live を用い情報共有や意見交換を継続していった。

共通化で得ようとした成果は大きく 2 点であった

第 1 にカリキュラム作成や開講準備の効率化とそれに伴う講座の質向上である。

PC 講座の内容自体はどの生協においてもパソコンの基本操作、メールの送受信、オフィスソフトの操作、レポートの書き方が中心であり、各大学のシステムの利用方法など若干の独自な部分を除けば大きな差違は無かった。そのような状況下で各生協それぞれが全ての回のカリキュラムや教材の制作を膨大な時間をかけて行うのは明らかに非効率であり、実際、各生協のスタッフはカリキュラムや配付資料等の制作に多大な時間を費やしており、疲弊感や制作時間の不足に加え、内容改善・講師スキルの向上といったカリキュラムや配付資料以外の部分の質向上に時間を割けないといったことも訴えられていた。事業上も高人件費が問題となっていた。

そこで、カリキュラムの策定や教材・スライド作成といった作業を共通化に参加する生協間で分担し効率化をはかることで、作業時間全体を短縮しながら、カリキュラム制作に費やす時間を各回分ごとには増やしながら総量は削減することで、教材のブラッシュアップや講師スキルに割く時間を確保し、教材と開講準備の双方の充実により、講座の質の向上を目指した。

第 2 にノウハウ等の共有である。

カリキュラム共通化以前から各生協での取り組みについての情報交換は行われていたが、カリキュラムが生協別になっていたため横比較がしにくく、「そもそもカリキュラムが違うから」という点で議論が止まってしまうそこから深まらないといったことが散見され、会議や研

修会でのノウハウ共有やその後の活用がされにくかった。

このような状況に対し、カリキュラム共通化によって、横比較や議論が容易になり、各校のノウハウや工夫の共有を促進されることが期待された。特に出席率等の良好な生協のノウハウが明確になり、それらが反映された共通カリキュラムや運営方法を各生協が用いることで、質の底上げが期待された。

2.3 評価の概要

講座の質について1, 受講者の満足度(出席率/キャンセル率)、その結果として表れるであろう事業面について2, 受講者数、3. 経営指標、カリキュラム共通化がPC講座に携わった担当職員や学生スタッフの学びに与えた影響について、4. 担当職員・講座スタッフの取り組み状況を分析した。

3. 評価

3.1 受講者の満足度

PC講座は10週間以上と長期の講座である上、受講者の出席は任意である。そのため、満足度の低い受講者の多くは欠席またはキャンセルするものと考えられる。

実際、最終回に受講者に提出を求めている受講感想文では、そのほとんどが講座に対する満足やPC講座スタッフへの感謝を述べたものとなっており、最終回まで出席した受講者の多くの満足度は高いことが伺える。

このことから、受講者の満足度は出席率やキャンセル率に現れると考えられる。

キャンセル率は2014年度と2015年度の間でほとんど変化は無かった。なお、2014年度にキャンセル率が大幅に上昇しているのは、従来各生協が定めていたキャンセル規定(返金方法など)を事業連合として標準化し、キャンセルが可能である旨のアナウンスを励行することとしたためである。

表1：キャンセル率(申込人数に対する比率)

	2015年	2014年	2013年
キャンセル率 (開講前)	4.2%	4.6%	2.4%
キャンセル率 (開講前～第10回累計)	14.8%	13.8%	8.3%

一方で出席率については改善が見られた。全ての回を通算した最終出席率(分母は出席母数=申込者数-キャンセル者数)は以下の通りであった。

表2：最終出席率

	2015年	2014年	2013年
最終出席率	78.3%	73.6%	80.2%

また、各回の出席率(分母は前回出席母数-前回以降のキャンセル者数)に対するは以下の通りであった。2014年度に比べて改善され、ここ数年の悪化傾向に一応の歯止めがかかった。

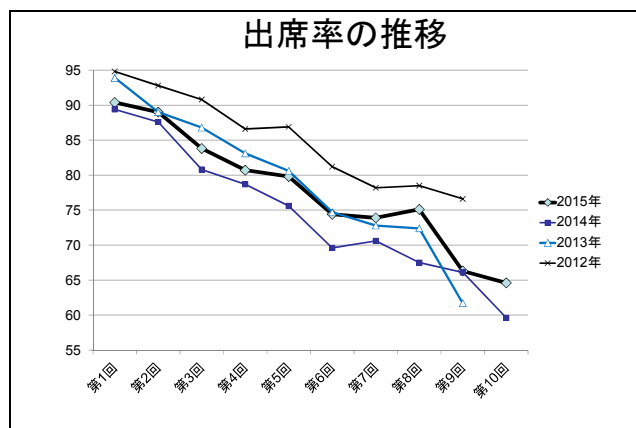


図1：出席率の各回推移

さらに、例年講座内容以外の理由(例:「生活スタイル(時間)に合わない)」でのキャンセルが落ち着き第4回の出席母数(当初申込者数から第4回実施前までのキャンセル者数を除いた人数)に対する各生協の最終回の合計出席率を求めたところ、以下の通り前年より向上していた。

表3：最終回出席率

	2015年	2014年	2013年
最終回出席率	63.8%	57.4%	59.6%

これら出席率の改善から、受講者の満足度は向上したのと考えられる。

満足度向上の要因として考えられる点は2つある。

第1にカリキュラムや教材類の質向上である。

共通化により作業が分散され、各回の制作にそれまでより時間をかけられるようになった上、相互確認・コメントが従来より入念に行われたことで、内容の厳選、コース構成や内容の分かりやすさの向上、誤りの減少など、カリキュラムや配付資料・スライド等の品質が向上した。

また、九州事業連合のPC講座統括担当者が各生協を巡視したところ、時間配分のムラの解消も確認できた。これは講座の進行・時間配分についても、カリキュラム制作上で複数生協が相互確認し、必要に応じた調整が開講前になされたためと考えられる。

第2に講座運営にあたる講師・(Teaching Assistant)やGA(Group Assistant)の業務品質向上である。

統括担当者の巡視では、前年に比べて、突出してレベルが低い講座は皆無になっていたことも確認できた。これは共通カリキュラム制作過程における議論やノウハウ共有、模擬授業とその相互評価などを通じ、講師のインストラクション、TAやGAのサポートの質が向上したためと考えられる。また、講師・TAのミーティングの進め方、Googleアンケートの活用などのノウハウ共有が進み、受講者に対するチームとしての対応力も向上したのと考えられる。

一方でこれらの改善がなされたにも関わらず出席率が大きく改善されない原因としては、講座内容が受講者の

レベルと合っていない（難しすぎる／易しすぎる）等が考えられ、今後の検証が求められる。

3.2 受講申込者数

受講申込者数は2014年度の3,866名に対し2015年度は4,059名（+193名 前年比105%）となった。

表4 過去3年間の受講申込者数

	2015年	2014年	2013年
申込人数	4,059名	3,866名	3,829名

その要因としては以下の点が挙げられる。

- ① 共通カリキュラムを検討する過程で講座スタッフPC講座全体への理解が深まり、勧誘時の説明力が向上した
- ② ①での理解の深まりに加え、模擬授業等の回数や他生協との相互チェックが増えたことが自信につながり、より積極的に募集活動ができるようになった。
- ③ 共通化に向けてカリキュラムのレベルをP検（ICTプロフィシエンシー検定試験）3級相当と定めたため、新入生や保護者にレベルや内容を説明しやすくなった。

実際、各生協の新入生サポートセンター（サポセン）において、従来はPC講座への勧誘をサポセン担当の学生スタッフに一任していた生協でも、PC講座学生スタッフ自らが説明に立ち、PC講座のポスターや動画を提示したり、感想文や見本を保護者・新入生に配付したりする様子が見受けられるようになった。

3.3 経営指標

受講申込者数は増えたものの、前年比で総利益（収入合計－費用合計）は対前年93%、総利益率もマイナス5ポイントであった。これは費用、特に総人件費・総物件費の上昇によるもので、申込者一人あたりの費用も上昇していた。

講座スタッフ数がほぼ横ばい（2014年203名→2015年199名）な中、スタッフ一人あたり人件費も増加していたことから、人件費上昇の要因としては、カリキュラム共通化に伴う打ち合わせや検討に伴う作業の増加が考えられる。

また、共通化されたカリキュラムを自ら向けにカスタマイズした生協ではその分の作業の追加が発生した一方、カスタマイズしなかった生協からはカリキュラムに関する議論が共通化によって不要になったため開講準備時間が大幅に削減できたとの報告もあった。

物件費については、従来コピー機や簡易印刷機を使っていた（Hidden Cost化になりがちだった）印刷費が表面化したことによる上昇が考えられる。

これら費用の上昇が過渡的なものか否かは2016年度以降の費用との比較によって検証したい。

一方でスタッフ一人あたりの延べ受講者（各回出席者の合計）は以下の通り増加しており、この面での生産性が向上している様子が伺える。

表5：スタッフ一人あたりの延べ受講者

	2015年	2014年	2013年
延べ受講者 /スタッフ数	121人	103人	102人

3.4 担当職員・講座スタッフの取り組み状況等

共通化により講座スタッフ・や担当職員の学びに好影響を与える以下の変化が見受けられた。

- ① PC講座を担当する若手職員の取り組みや他の職員とのコミュニケーションが従前よりも積極的になった。
カリキュラムの共通化やそのための議論を通じ、業務の進め方等が共通化したことで、横比較やその結果としての自己評価もしやすくなったことが取り組みの積極性につながり、相談もしやすくなったと考えられる。
- ② 講座スタッフに競争意識や責任感が芽生え、頑張りや創意工夫につながった。上記①同様、講座スタッフ（学生）も横比較や自己評価がしやすくなったため他生協との間の優劣が認識されやすくなったことが競争意識に、開講までの工程管理が計画的になり厳密に守る必要が出てきた中で「自分たちの不出来や納期遅延で他の生協に迷惑をかけられない」という意識が強く働いたことが責任感につながった。
- ③ 上記①②の結果、各生協間のノウハウの共有が進んだ。学生スタッフ間では配布資料執筆、プレゼン、TAとしてのサポート方に関するノウハウ等が共有された。また、担当職員間ではPC講座スタッフの募集ノウハウやPC講座以外の業務のノウハウといったように、多岐にわたるノウハウも共有された。なお、これらのノウハウは共通化に参加しなかった各生協にも共有され、全体のレベルアップにつながった。

4. おわりに

本稿では九州事業連合において共通化を実施した2015年のPC講座カリキュラムの評価について報告した。

カリキュラム共通化によって、カリキュラム・教材類の質や講師・TA・GAの業務品質の改善、担当職員やPCスタッフのノウハウ創出・共有に関する取り組みが進み、その結果、受講者の満足度（出席率）向上、申込者数の増加が得られた。

ただし、2015年は過渡期であり、カリキュラム制作に従来とは異なる多種・多様な作業が発生し、担当職員やPC講座スタッフも共通カリキュラムを用いた講座運営や準備に不慣れであったことから、コストを中心に未だ十分な効果が得られていないことが予想される。他方、共通化に構造的な問題・課題がある可能性もある。そのため、今後も継続して評価・分析を行いたい。

講座の質について今回は受講者満足度のみの調査・分析にとどまったが、今後、カリキュラムや講座の進め方を改善していく形成的評価を充実させるために、受講者

が目標として設定したP検3級相当レベルに至ったか、どの知識・スキルが伸びたかといった学習成果、卒業までの大学生活を通じて役立ったかといった有用性についての評価を実施したい。また、キャンセルや欠席についても、その理由を詳細に調査・分析したい。

経営指標関係については2015年度が過渡期ならではのものであったか否かを明らかにするため、コスト要因も含め明らかにするための分析を継続的に実施したい。

そしてこれらを通じ、カリキュラムの共通化のメリット・デメリット・リスク等を検討し、より効果的に進めるための知見などを蓄積していきたい。

参考文献

- (1) 北村他：“大学生協PC講習会の改善および『情報生活サポート』事業構想の提案”，2014PCカンファレンス全国大会（札幌学院大学）発表論文集，pp.338-341（2014）。
- (2) 北村他：“大学生協九州事業連合PC講座 統一カリキュラムの評価・分析”，2015PCカンファレンス全国大会発表論文集，pp.143-146（2015）。
- (3) 樋口他：“九州の大学生協 PC 講座統一カリキュラムの取り組み”，2015PCカンファレンス全国大会発表論文集，pp.141-142（2015）。

双方向授業システムの情報保存活用機能

吉川桂太郎*1・山田圭祐*1・鎌田洋*1
Email:b1244250@planet.kanazawa-it.ac.jp

*1: 金沢工業大学システム設計工学専攻

◎Key Words 双方向授業システム, 保存機能, データベース

1. はじめに

1.1 研究の背景

大教室では、教員 1 人が多数の学生に対し、授業を計画的に進行する必要がある。また、授業の理解度も全学生に対し、把握する必要がある。たとえば、多数の学生の状態を把握するには、挙手による質問やコメントを求めるやり方が最も一般的である。しかし、本学の大教室では挙手して積極的に発言する学生は少ない。学生 1 人 1 人の状態を把握する方法が必要とされている。

1.2 研究の目的

一斉授業の問題として、教員が学生の理解度を把握することがあり、そのために、学生とどれだけきめ細かくコミュニケーションをし、教育を施すことができるかという問題になる。しかし、一斉授業で多人数とコミュニケーションをするには、授業時間という時間的な制約から難しい。

上記より本研究の目的は、複数の学習者の状態を素早く把握し、授業を効率的に運用して、多様な学生に対処する時間を生み出し、受動的になりがちな一斉授業で教員と学生の双方向コミュニケーションを実現することである。

2. 従来の方法

1つの方法として、電気的ネットワークとボタン操作ができる端末を用いる試みのアクティブラーニング(双方向授業)が様々な形で実施されてきた。アクティブラーニングとは、一斉授業と異なり、学生たちが能動的に授業に参加する授業形態である。

教員の問いに対する学生の回答用 IT 端末としては、専用の超小型端末⁽³⁾⁽⁴⁾⁽⁵⁾、学生の携帯電話⁽⁶⁾、学生用 PC 端末⁽⁷⁾⁽⁸⁾が用いられている。専用の超小型端末は学生の作業スペースを制限しない長所がある一方で、紛失のリスクのため管理コストが生じる。学生の携帯電話は、通信パケット代を学生が負担する必要がある。学生用 PC 端末を用いるシステムは、教室全体を IT 化する投資が必要である。

3. 本システムの取り組み

3.1 概要

本システムは、学生に複数の色付き紙カードを配布しておき、教員の質問に対して回答に対応する色のカードを学生に挙げさせる方法をもとに、学生が挙げた回答に対応するカードを自動集計する PC と Web カメ

ラからなる簡便なシステムである。図 1 に本システムの利用イメージを示す。

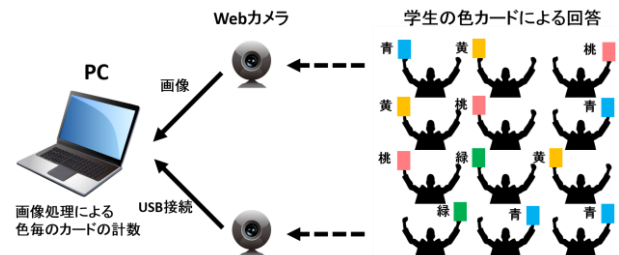


図1 本システムの利用イメージ

このシステムによれば、カードを瞬時に自動集計するため、本研究の目的である複数の学習者の状態を素早く把握することができる。また、従来システムに比べて、導入コストが低く、維持管理しやすく、かつ使用方法が簡便である利点がある。さらに、挙手による回答より、カードの色で回答した方が、色の種類により回答の幅が増える利点がある。

画像処理の点でも、カードのような平面な物体を使用した方が良い。カメラ入力された画像は縦横の2次元であり、3次元物体の奥行きを把握するのは困難なためである。

3.2 画像入力システム

授業で学生が挙げたカードを漏れなく画像として捉えるために、2台のWebカメラを使用し、カードを広範囲で捉えるようにした。また、前方席の学生が挙げたカードを画像上で重なるのを防ぐために、三脚の上に2台のWebカメラを設置し、高い位置から学生がカードを挙げている風景を撮影するようにした。

3.3 カード仕様

図2は、カードのレイアウト仕様を示す。

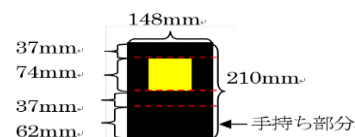


図2 カードのレイアウト

図2のカードは、A5サイズの黒上質紙に正方形の色部分と、それを囲む黒枠部分と、余白を手持ち部分としたカードである。黒枠のマーカーを付けた理由は、物体の外輪郭を囲むようにマーカーを貼り付けると

体と背景を分離でき、物体の外輪郭を正しく抽出するためである。

3.4 画像処理の内容

本研究は、参考文献⁽¹⁾⁽²⁾に示した前研究論文から、画像の前処理に用いた設定と同様にした。以下に設定の流れを示す。

- ① 入力画像に対してグレースケール化を行う。
- ② 2値化処理を行う。
- ③ 2値化した画像から色部分の面積を抽出する。
- ④ 抽出した面積から、四角形判定を行う。
- ⑤ 四角形判定の後に、色判定を行う。

また、本システムの色判定処理では、事前に色のHSV(Hue,Saturation,Value)を把握する必要がある。そのため、色彩分光計を用いて、使用するカードのHSVを測定した。測定したHSVを色相環上で表示し、使用する他のカードとの色相位置を把握する必要がある。

4. システムの問題点

現状の本システムはまず、学生に複数の色付き紙カードを配布しておき、教員の質問に対して回答に対応する色のカードを挙げてもらう。次にそれらをWebカメラから検知し、無音録画、または画面のスクリーンショットを保存しておく。そして最後にそれらを元を目視でどの色カードが何枚挙げられたかを確認し、集計をとっている。この方法をとることで学生全体の回答の傾向を分析することもできる。

しかし、本システムを運用する上で問題点が3つある。まず第一に、質問をした順番や時間などを覚えておかなければ保存した情報がどんな質問をしたときに集計したものかが分からない。第二に、どの色カードが何枚挙げられたかといった集計をとるためには、画面のスクリーンショット、または録画した無音動画を見て確認するしかなく、効率が悪い。第三に学生全体の傾向が分かっても、個々の学生の回答の傾向が分からない。これらの問題点の解決を本論文では目指す。

5. 問題の解決策

質問をした順番や時間などを覚えておかなければ保存した情報がどんな質問をしたときに集計したものかが分からないという問題点は、音声付き動画の保存を行うことで解決する。この機能を追加することにより、質問をした順番や時間などを覚える手間を省くことができる。また講義中の学生の反応や発言内容を確認できるようになり、どの学生がどこで躓いているかを見つけやすくなる。

どの色カードが何枚挙げられたかといった集計をとるためには、画面のスクリーンショット、または録画した無音動画を見て確認するしかなく、効率が悪いという問題点は、色カードの集計結果の保存を行うことで解決する。この機能を追加することにより、教員はクラス全体の回答結果を数値として得るのみならず、それらのデータを学生毎に保存することによって、個々の学生がどんな考えを持っていて、どのように答える傾向があるかをも知ることができる。

学生全体の傾向が分かっても、個々の学生の回答の傾向が分からないという問題点は、1カードごとのデータの保存を行うことで解決する。具体的には、色カードを挙げた学生のおおよその位置座標を特定し、その座標から学生個人のデータを得られる機能を追加する。この機能の追加によって、教員は個々の学生の理解度を把握することができるため、より効率の良い授業を行うことができる。1カードごとのデータの保存は色カードの集計結果の保存と同時に進行。

表1 問題点と解決策

問題点	解決策
質問の順番や内容を覚えておかなければならない	音声付き動画の保存
どの色カードが何枚挙げられたかといった集計を目視で行わなければならない	色カードの集計結果の保存
学生個人ごとの情報が分からない	1カードごとのデータの保存

6. 具体的な解決策

6.1 音声付き動画の保存

音声付き動画の保存は、講義において教員が質問をする際に画面上の「録画開始」ボタンを押すことにより開始される。教員が質問をし、学生が回答するまで録画を続け、録画を終了したいときは「録画終了」ボタンを押すことで録画が終了する。また、色カードの集計結果の保存、1カードごとのデータの保存は、学生に色カードを挙げてもらっているときに画面上の「保存」ボタンを押すことで保存できるようにする。

以下の図3に音声付き動画の保存を行う中で色カードの集計結果、1カードごとのデータの保存を行っている本システムの利用手順を示す。

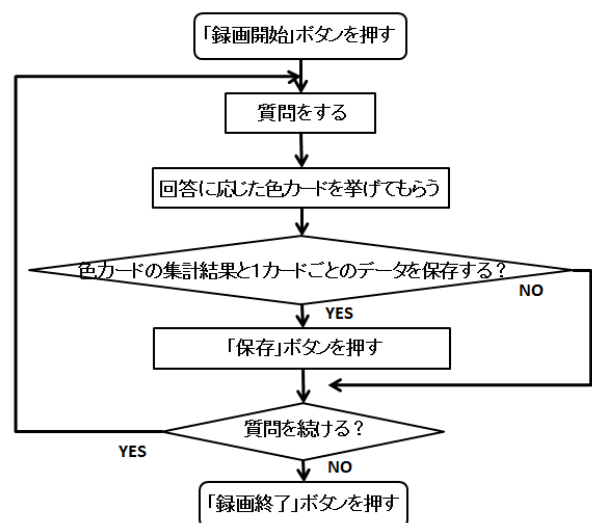


図3 本システムの利用手順

6.2 色カードの集計結果の保存

色カードの集計結果の保存は、csv ファイルへの書き込みにより実装する。保存する内容は、どの色カードが何枚挙げられたかという集計数と日時である。csv ファイルへの書き込みは図 4 のように「保存」ボタンを押すたびに、1 行ずつ追加されていく。

日時1	カード色1	枚数
〃	カード色2	〃

.....

図 4 集計結果の保存形式

6.3 1 カードごとのデータの保存

1 カードごとのデータの保存は、集計結果の保存と同様、csv ファイルへの書き込みにより実装する。保存する内容は、個々の学生がどの色カードを挙げたかという情報と位置データ、加えて学生ごとに割り振った ID と日時である。

日時1	ID1	カード色1	位置データ1
日時2	ID2	カード色2	位置データ2

.....

図 5 1 カードごとの保存形式

検出した色カードの四角形部分の頂点座標を取得し、その頂点座標から色カードの中心座標を抽出することで実装できると考えられる。また基準となる画像を用意し、その画像中の色カードの中心座標と保存した画像中の色カードの中心座標との距離が近い学生を同一の学生と認識する。学生が色カードを上げる位置がずれても、同一の学生が挙げた色カードだと認識できると考えられる。本システムの利用が想定される場面のイメージを図 6 に示す。基準となる画像における学生を黒色、保存した画像中の学生を赤色で示す。



図 6 本システムの利用が想定される場面のイメージ

基準となる画像中の色カードの中心座標と保存した画像中の色カードの中心座標との距離が近い学生を同一と認識すると前列、後列の学生が挙げた色カードや隣の学生が挙げた色カードとの距離が近くなり誤認識する可能性がある。そこでまず図 8 のように保存した画像中における色カードの色部分を抽出し、以下のような方法を取り入れることで誤認識を防ぐ。

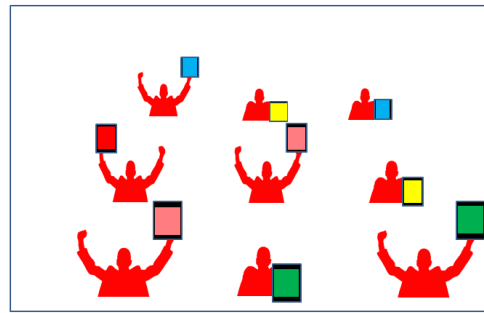


図 7 保存した画像のイメージ

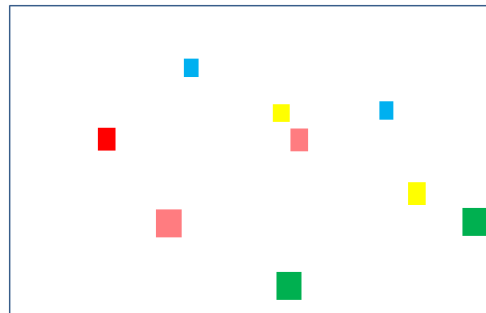


図 8 保存した画像における色カードの色部分を抽出したイメージ

前列と後列の学生の認識は、図 9 のように色カードの対角線の最大長を計算することで認識する。色カードの対角線の最大長は前列であるほど大きく、後列であるほど小さくなる。そのため色カードの対角線の最大長を比較することで前列、後列の色カードの認識を行う。

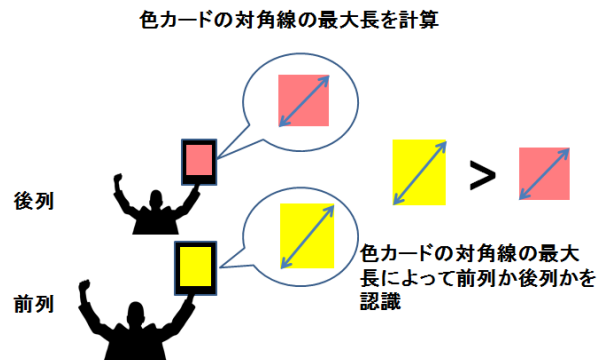


図 9 前列と後列の学生の特定

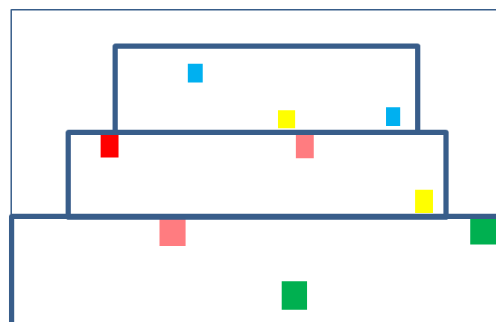


図 10 色カードの対角線の最大長でソート

同じ列の学生，対角線の最大長が同じ色カードを持つ学生は図 11 のように端から認識していくことで隣の学生が挙げた色カードと認識することを防ぐ。

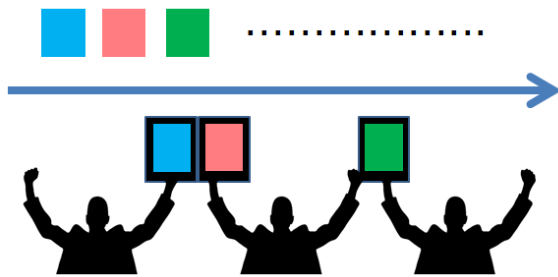


図 11 同じ列の学生の特定制

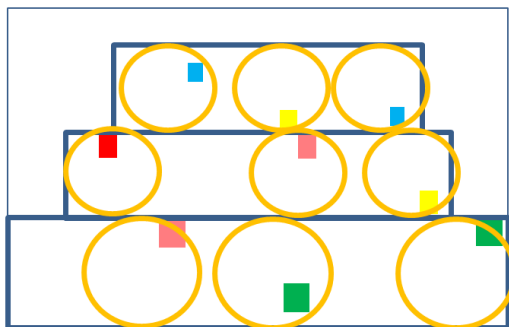


図 12 ソートされたデータごとに端から認識したイメージ

以上のような手順を踏むことで図 13 のように学生個人を特定することができる。また，基準となる画像中の色カードの中心座標と保存した画像中の色カードの中心座標との距離から学生が挙げ得る範囲を特定することができればより誤認識を防ぐことができると考えられる。

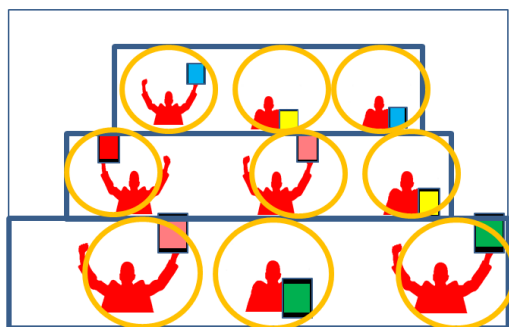


図 13 学生個人を特定

7. 評価実験

本システムを教員，Teaching Assistant に利用してもらい，以下の評価項目に基づき，評価実験を行う予定である。

- ①色カードの集計結果の保存手順は分かりやすいか。
- ②保存したデータを確認しやすいか。
- ③保存したデータを分析に利用しやすいか。
- ④音声付き動画の保存の手順は分かりやすいか。
- ⑤学生全体の傾向が分析しやすいか。
- ⑥学生個人の傾向が分析しやすいか。

8. おわりに

本研究により，本システムは音声付き動画の保存と色カードの集計結果の保存，1 カードごとのデータの保存を行うことができるようになり，本システムを使用する上で得られるデータがより扱いやすくなると期待される。しかし，データとしての見やすさや学生個人のデータの見やすさに改善の余地があると考えられる。本システムの実現と評価が今後の課題である。

謝辞

本研究はJSPS 科研費 15K01041 の助成を受けたものです。

参考文献

- (1) 山田圭祐，増田和朗，鎌田洋：“カード認識を用いた双方向授業システムの性能評価”，CIEC, 2015 PC Conference, pp.247-250(2015)。
- (2) 増田和朗：“双方向授業のための画像処理システム”，平成 26 年度 金沢工業大学 大学院工学研究科 システム工学設計専攻修士論文(2015)。
- (3) TERADA.LENON：“LENON システム”，<http://www.t-lenon.com/whatlenon.html> (2016.2.3 取得)。
- (4) ICブレインズ：“Socrates システム”，<http://www.icbrains.com/socstop.html> (2016.2.3 取得)。
- (5) 杉原太郎，三浦元喜，阪本康之，國藤進：“教室の中の舞台：デジタルペンをを用いた双方向授業の提案”，情報処理学会研究報告，2009-HCI-133 巻，3 号，pp.1-8(2009)。
- (6) 九里徳泰：“携帯電話による E ラーニングを活用した大学多人数講義での運用実験”，メディア教育研究，1 巻，2 号，pp.145-153(2005)。
- (7) コンピュータウイング：“Wingnet システム”，http://www.cwg.co.jp/?page_id=141 (2016.2.3 取得)。
- (8) 松内尚久，芝治也，山口巧，藤原憲一郎：“自発能動的な学習環境を提供する双方向型授業支援システムの実践と評価”，情報処理学会論文誌，49 巻，10 号，pp.3439-3449(2008)。

付録 双方向授業システムの開発環境

本システムの開発環境の例を以下に示す。

- OS : Windows 8.1 Professional 64 ビット
- CPU :
 - 製品名 : Intel (R) Core(TM)
 - I5-4300U CPU @ 1.90GHz
 - メモリ : 8GB
 - コア数 : 2 コア
- GPU :
 - 製品名 : Intel (R) HD Graphics Family
 - ベンダー : Intel Corporation
 - OpenGL version. 4.3.0 - Build 10.18.14.4170
- 開発ソフト : Visual Studio 2013
- 開発言語 : C++

双方向授業システムの多選択肢化と高精度化の検討

山田圭祐*1・吉川桂太郎*1・鎌田洋*1
Email: b6500942@planet.kanazawa-it.ac.jp

*1: 金沢工業大学大学院 工学研究科 システム設計工学専攻

◎Key Words 双方向授業システム, カード認識, 画像処理

1. はじめに

大教室では、教員 1 人が多数の学生に対し、授業を計画的に進行する必要がある。また、授業の理解度も全学生に対し、把握する必要がある。たとえば、多数の学生の状態を把握するには、挙手による質問やコメントを求めるやり方が最も一般的である。しかし、本学の大教室では挙手して積極的に発言する学生は少ない。学生 1 人 1 人の状態を把握する方法が必要とされている。

1つの方法として、電気的ネットワークとボタン操作ができる端末を用いる試みのアクティブラーニング(双方向授業)が様々な形で実施されてきた。アクティブラーニングとは、一斉授業と異なり、学生たちが能動的に授業に参加する授業形態である。

教員の問いに対する学生の回答用 IT(Information Technology)端末としては、専用の超小型端末⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾、学生の携帯電話⁽⁴⁾、学生用 PC 端末⁽⁵⁾⁽⁶⁾が用いられている。専用の超小型端末は学生の作業スペースを制限しない長所がある一方で、紛失のリスクのため管理コストが生じる。学生の携帯電話は、通信パケット代を学生が負担する必要がある。学生用 PC 端末を用いるシステムは、教室全体を IT 化する投資が必要である。

そこで、本システムでは、学生に複数の色付きカードを配布しておき、教員の質問に対して回答に対応する色のカードを挙げさせる方法のもとに、学生が挙げた回答に対応するカードを自動集計する PC(Personal Computer)と 2 台の Web カメラからなる簡便なシステムである。図 1 にシステム構成を示す。

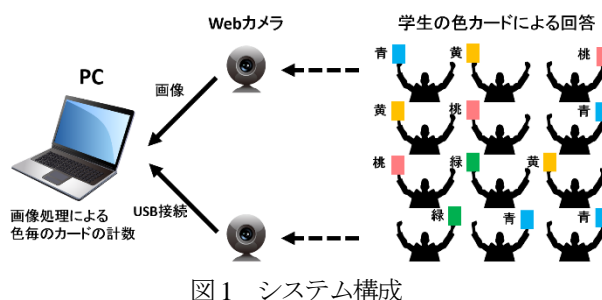


図1 システム構成

このシステムによれば、従来システムに比べて、導入コストが低く、維持管理しやすく、かつ使用法が簡便である利点がある。また、挙手による回答より、カードを挙げて回答した方が、色の種類により回答の幅が増える利点がある。

したがって、本システムの双方向授業システムを用いて、学生自らが積極的に授業に取り組めるようにする。これにより、教員と学生のコミュニケーションを図ること

ができ、双方向授業が実現する。

本論文では2章で本システムの構成、3章で前研究と課題、4章で授業での5色カードの認識実験を述べる。

2. 本システムの構成

2.1 画像入力システム

授業で学生が挙げたカードを漏れなく画像として捉えるために、2台のWebカメラを使用し、カードを広範囲で捉えるようにした。また、前方席の学生が挙げたカードを画像上で重なるのを防ぐために、三脚の上に2台のWebカメラを設置し、高い位置から学生がカードを挙げている風景を撮影するようにした。

2.2 カード仕様

図2は、本システムで利用しているカードのレイアウト仕様を示す。

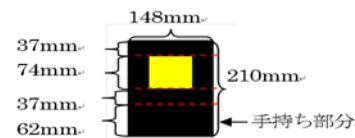


図2 カードのレイアウト

図2のカードは、A5サイズの黒上質紙に正方形の色部分と、それを囲む黒枠部分と、余白を手持ち部分としたカードである。黒枠のマーカを付けた理由は、物体の外輪郭を囲むようにマーカを貼り付けると物体と背景を分離でき、物体の外輪郭を正しく抽出するためである。

2.3 画像処理の内容

本研究は、参考文献(8)に示した前研究論文から、画像の前処理に用いた設定と同様にした。以下に設定の流れを示す。

- ① 入力画像に対してグレースケール化を行う。
- ② 固定閾値を75として、2値化処理を行う。
- ③ 2値化した画像から色部分の面積を抽出する。
- ④ 抽出した面積から、四角形判定を行う。
- ⑤ 四角形判定の後に、色判定を行う。

3. 前研究⁽⁸⁾の課題

3.1 新カード認識実験と追加実験

前研究⁽⁸⁾では、本学の教室(幅:14.7m 奥行き:20.7m)で行った新カード認識実験の結果で、実際に使用するカードを3色(青, 黄橙, 牡丹)から4色(青, 黄橙, 桃, 緑)に変更した。赤カードの認識率も高かったが、設定したパラメータの色相値340~18であり、桃カードの色相値310~350

と重複していたことから、同時には使用できなかつた。照明条件については、教壇側の照明を消した場合と教壇側と前方の照明を消した場合の2通りで行った。図3に色相環上に4色と赤カードの色相範囲を描画したものとカード認識率を示す。また、各カードの枚数は75枚であった。

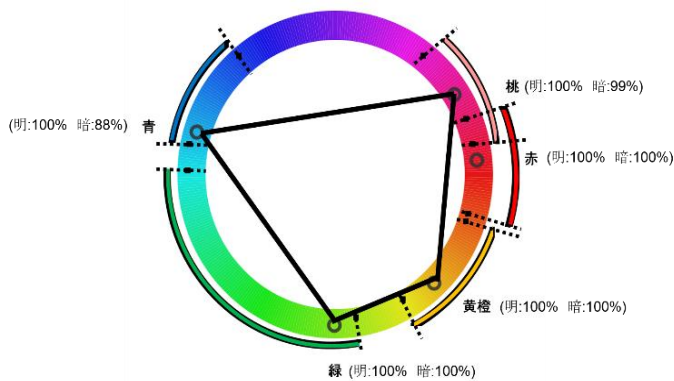


図3 前研究⁸⁾の色相範囲と認識率

また、追加実験では Web カメラを2台使用した教室後方のカード認識率と3台目を使用した教室後方カード認識率の比較を行い、3台目使用時の方がカードの認識率が高かった。

しかし、これらの認識実験はカードを土台に固定させて行ったものであり、実際の授業での有用性が明らかになっていない。

以上から、第1の課題は、使用するカードが4色のみである。第2の課題は、使用するカードを変更したが、実際の授業での有用性が示されていないことである。第3の課題は、教室後方のカード認識で、2台の Web カメラ使用時と3台目の Web カメラ使用時の有用性を実際の授業で示していないことである。

4. 授業での5色カードの認識実験

4.1 課題の解決策

第1の課題では、本システムの色判定の色相判定において、赤カードの認識する色相範囲を変更し、前研究⁸⁾とのカード認識結果に差異が生まれるか検証する。第2の課題および第3の課題では、改善した本システムを実際の授業で使用し、認識精度を検証する。

4.2 赤カードの認識実験

4色のカードに赤カードを加えるため、赤カードの色相値を340~18から、352~18に変更した。

変更したパラメータで、赤カードのみの認識実験を行った。前研究⁸⁾と同じ本学教室で行い、照明条件も同様に教壇側の照明を消した場合と、教壇側と前方の照明を消した場合の2通りで行った。

その結果、色相のパラメータの値を変更した後においても、認識率はどちらも100%であった。したがって、新たに赤カードを使用することとし、5色カードでの実際の授業の運用を試みる。

4.3 実験条件

赤カード認識実験と同じ本学教室で、実際の授業中に本システムを利用した5色カードの認識実験を行った。3台の Web カメラを使用し、教室の1列目から16列目までを捉えた。

実験に使用したカードは、青色、黄橙色、桃色、緑色、赤色の5色である。図4に使用したカードを示す。表1に各カードの色判定時に設定したパラメータの値と前研究⁸⁾の認識結果および、図5に色相環上に設定した色相範囲を描画したものと赤カードの認識率を示す。

TAからの質問を5回行い、それぞれの質問に対して学生がカードを1枚挙げて回答した。

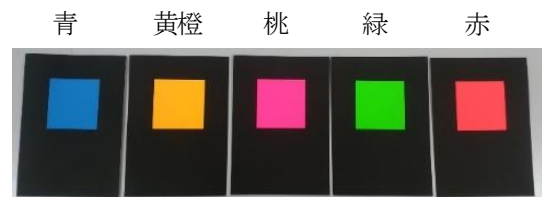


図4 実験に使用したカード

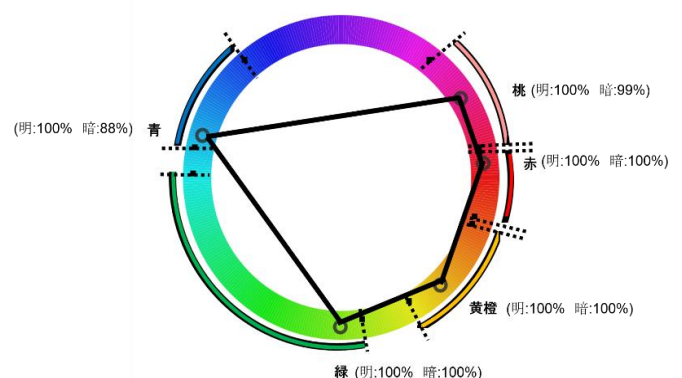


図5 色相範囲と前研究⁸⁾の認識率

表1 設定した色パラメータと前研究⁸⁾の認識結果

カード名	色相 (0~359)	認識率(明)	認識率(暗)
イルミカラー#80 黄橙	20~60	100%	100%
ササガワ 緑	80~180	100%	100%
イルミカラー#80 青	190~230	100%	88%
ササガワ 桃	310~350	100%	99%
ササガワ 赤(変更前)	340~18	100%	100%
ササガワ 赤(変更後)	352~18	100%	100%

4.4 実際の授業での認識実験

本認識実験では、2台の Web カメラと5色のカードを用いて実際の授業での認識率を検証した。図6に2台の Web カメラで捉えた範囲の教室のレイアウトを示す。図7には、学生がカードを挙げて認識実験を行った様子を示す。また、表2に本認識結果を示す。結果の値は、5回の質問の結果を合計したものである。

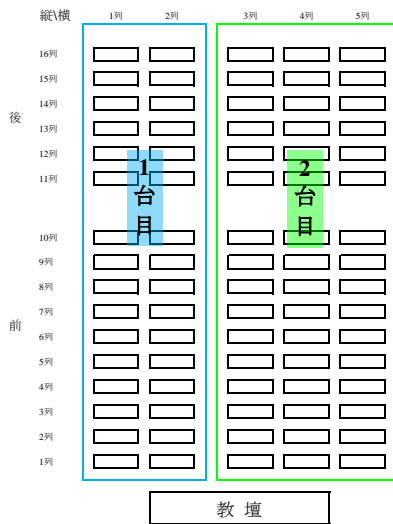


図6 教室のレイアウト



図7 授業での認識実験の様子

本認識実験は、4.4 節の認識実験のときに同時に行い、同一の実験条件である。3 台の Web カメラを用いた画像を図8 に示す。3 台目の Web カメラが捉える範囲は、教室後方の 11 列目から 16 列目までとした。図9 に3 台目の Web カメラで捉えた範囲の教室のレイアウトを示す。また、図10 に教室後方のみを捉えた3 台目の Web カメラの認識実験の様子を示す。

2 台の Web カメラが捉えた教室後方のカード認識率と3 台目の Web カメラが捉えた教室後方のカード認識率を比較し、有用性を検証した。表3 に2 台の Web カメラの教室後方のカード認識結果を示す。また、表4 に3 台目の Web カメラの教室後方のカード認識結果を示す。結果の値は、5 回の質問の結果を合計したものである。

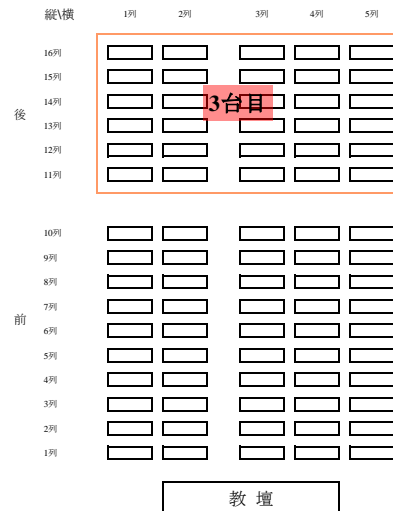


図9 3 台目の Web カメラの教室のレイアウト

表2 本認識結果

色カード	認識率	認識枚数/ カード枚数	未認識数	過剰認識数
黄橙	83.8%	88/105	17	2
緑	82.1%	32/39	7	1
青	83.2%	109/131	22	7
桃	79.6%	43/54	11	1
赤	74.5%	79/106	27	0
合計	80.7%	351/435	84	11

表2 の各カードの本認識結果から、全体的な認識率は80%を超えた。

4.5 3 台の Web カメラを用いた認識実験



図8 3 台の Web カメラ



図10 3 台目の Web カメラでの認識実験の様子

表3 2 台の Web カメラで捉えた教室後方カードの認識結果

色カード	認識率	認識枚数/ カード枚数	未認識数	過剰認識数
黄橙	67.4%	29/43	14	0
緑	65.0%	13/20	7	0
青	81.8%	45/55	10	4
桃	52.6%	10/19	9	1
赤	57.8%	26/45	19	0
合計	67.6%	123/182	59	5

表4 3台目のWebカメラで捉えた教室後方カードの認識結果

色カード	認識率	認識枚数/ カード枚数	未認識数	過剰認識数
黄橙	100.0%	43/43	0	0
緑	100.0%	20/20	0	0
青	96.4%	53/55	2	4
桃	100.0%	19/19	0	0
赤	88.9%	40/45	5	3
合計	96.2%	175/182	7	7

表3と表4の認識結果を比較すると、3台目のWebカメラでのカード認識率が非常に高い。したがって、教室後方を捉える3台目のWebカメラの有用性は高い。

本研究で用いた5色のカードでの実際の授業の認識実験は、2台のWebカメラを用いる場合のみカード認識率が低い。しかし、3台目のWebカメラを使用することで、教室後方の未認識になるカードを認識できるようになり、5色のカードを用いても有用性は高い。

そこで、表2の認識結果から、教室前方のカード認識結果のみを抽出し、表4のカード認識結果と組み合わせることで、実際の授業でのWebカメラ3台同時使用の有用性を検証できる。図11に3台同時使用時の教室レイアウトを示す。また、表5に3台同時使用時のカード認識結果を示す。

表5 3台同時使用時のカードの認識結果

色カード	認識率	認識枚数/ カード枚数	未認識数	過剰認識数
黄橙	96.2%	101/105	4	2
緑	100.0%	39/39	0	1
青	90.1%	118/131	13	7
桃	96.3%	52/54	2	0
赤	85.8%	91/106	15	3
合計	92.2%	401/435	34	13

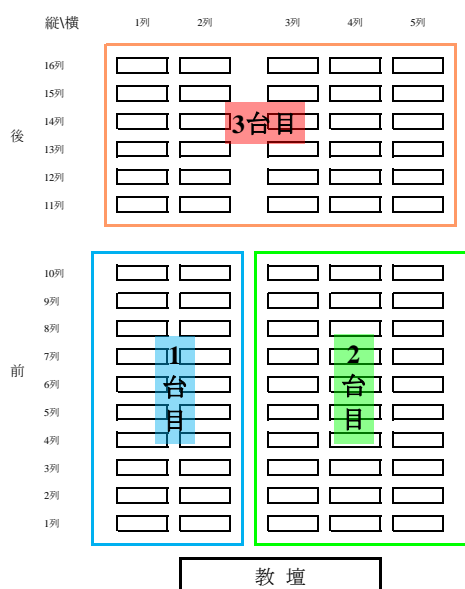


図11 3台同時使用時の教室レイアウト

表5のカード認識結果から、全体の認識率は90%を超え、各色カードの認識率も非常に高い。そのため、Webカメラを3台同時使用時の赤カードの有用性は高いと考えられ、全体の過剰認識数も2台使用時と大きな差異はない。

5. 考察

本研究の2台のWebカメラを用いたカード認識実験では、認識率が高くなかった。しかし、3台目のWebカメラと組み合わせることで教室後方の認識率が向上した。3台同時使用時のカード認識結果では、認識率が90%を超えたため、実際の授業でWebカメラを3台同時使用し、5色のカードを用いるのは有用性が高いと考えられる。

6. おわりに

本研究のカード認識結果の認識精度が高かったことから、より円滑な授業運営が期待できる。5色カードを用いることで、教員の質問に対して学生が答える幅が広がり、教員と学生のコミュニケーションのさらなる向上が期待できる。そのため、今後は本システムを5色のカードと3台のWebカメラを用いるシステムに変更する計画である。

謝辞

本研究はJSPS 科研費 15K01041 の助成を受けたものです。

参考文献

- (1) 株式会社 TERADA.LENEN: “IC カード連携型クリッカーを使用した双方向対話型支援システム 株式会社 TEARDA.LENEN”, <http://www.t-lenon.com/>(2016/06/04 取得).
- (2) 株式会社 ICブレインズ: “株式会社 ICブレインズ 商品のご紹介”, <http://www.icbrains.com/products/>(2016/06/04 取得).
- (3) 杉原太郎, 三浦元喜, 阪本康之, 國藤進: “教室の中の舞台: デジタルペンを用いた双方向授業の提案”, 情報処理学会研究報告, 2009-HCI-133 巻, 3号, pp.1-8(2009).
- (4) 九里徳泰: “携帯電話によるEラーニングを活用した大学多人数講義での運用実験”, メディア教育研究, 1巻, 2号, pp.145-153(2005).
- (5) 株式会社コンピュータウィング: “Wingnet| 教育支援システムの株式会社コンピュータウィング”, http://www.cwg.co.jp/?page_id=141(2016/06/04 取得).
- (6) 松内尚久, 芝治也, 山口巧, 藤原敬一郎: “自発能動的な学習環境を提供する双方向型支援システムの実践と評価”, 情報処理学会論文誌, 49巻, 10号, pp.3439-3449(2008).
- (7) 末武国弘: “教育工学による大学教授の方法の改善”, 神奈川大学工学研究所所報, 第12号, pp.23-38(1989).
- (8) 山田圭祐, 鎌田洋: “画像処理を用いた双方向授業システムの改善検討”, CIEC 研究会報告集, Vol.7, pp.49-53(2016).

OpenStack を利用した ネットワーク管理の学習支援システムの開発

原田和明*1 越智徹*2 中西通雄*3

Email: m1m15a23@st.oit.ac.jp, ochi@center.oit.ac.jp, naka@is.oit.ac.jp

*1 大阪工業大学大学院情報科学研究科 *2 大阪工業大学情報センター

*3 大阪工業大学情報科学部

◎Key Words OpenStack, 仮想ルータ, ネットワーク設定演習, 仮想化技術

1. はじめに

1.1 研究背景

インターネット技術の要としてルーティングがある。ルータ装置の設定演習はルーティング技術を学ぶうえで大切である。しかしこの演習を実施するためには、ルータ装置を複数台準備する必要があり、予算や手間がかかる。この問題を解決すべく、2014年度に筆者が OpenStack を利用した仮想ルータ設定演習システムの開発を行った^①。この演習システムでは OpenStack を用いて仮想的なインスタンスや仮想的なネットワーク環境を構築可能である。

ここで仮想インスタンスとは、ソフトウェアで再現された仮想的なコンピュータや機器のことである。また、OpenStack とは、仮想インスタンスや仮想的なネットワーク環境を構築できるソフトウェア群である。OpenStack を用いることで、演習者はルータの設置から設定までを一貫してブラウザ上で操作できる。当時の学部 4 回生に演習者として協力を依頼し、RIP によるルーティング設定演習を行った。

本研究では、2014年度の演習システムを改良し RIP ルーティング設定以外のルーティング設定を学習できる教材の作成や、演習者が設定演習を行うまでに必要な初期設定の手間を軽減できるようにした。

1.2 類似研究

類似研究として SDN (Software Designed Network) によるネットワーク構築を学ぶ演習システムがある^{②③}。仮想的なネットワークを構築できる点は本研究と同じ点である。また、この類似研究は SDN を学ぶ演習者の学習履歴がとれる利点を持つ。しかし、TCP/IP や C 言語などのプログラミングの知識、SDN の理解が前提となり、大学院生を対象にしている。加えて、ルータ装置のルーティングを学習することはできない。

これに対して、本研究では TCP/IP と Unix の基本的なコマンドを理解している演習者を対象としている。プログラミング経験や SDN の知識が無い学部生でも学習でき、ルーティング設定を通してルーティングプロトコルを学習することが可能である。

2. 本システムについて

演習者は図 1 の画面から仮想ルータの作成・設定・削除を行う。

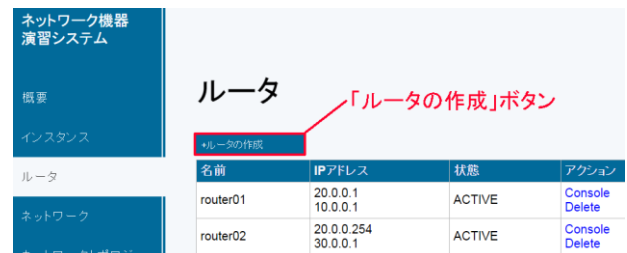


図 1 ルータ設定ページ

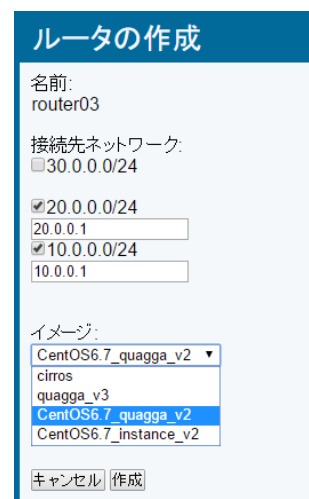


図 2 ルータ作成ウィンドウ

本研究では、仮想ルータや仮想インスタンスの IP アドレスがこの画面上に表示されるようにルータ設定ページの変更を行った。図 1 の「ルータの作成」をクリックすると図 2 のウィンドウが開き、ルータの初期設定を行うことができる。

また、図 2 の中の「イメージ:」直下のセレクトボックスにてルータの雛形を変更できる。雛形を変えることにより、各種設定がされたルータを簡単に切り替えることができる。雛形は仮想インスタンスの HDD イメージを複製したものである。ルータとして扱えるようにルーティングソフトがインストールされた雛形。PC として扱えるように CentOS や CirrOS がインストールされた雛形を用意している。CirrOS は仮想インスタンスのテストに使用される OS で、CentOS と比べると機能は少ないが CPU やメモリ資源の消費が小さい。そのため、大量にインスタンスを作成する必要がある

場合にこの雛形を用いる。一方で、CentOSはCirROSに比べると使用できる機能が多く、Webサーバやデータベースサーバとして動作させることができる。これらの雛形を準備することにより、仮想的なネットワークポロジを演習システム内で構築することができる。

2014年度の演習システムでは、ルータやインスタンス作成時に、OpenStackが自動的に仮想IPアドレスを割り当てていた。そのため仮想IPアドレスを指定してルータを作成することができず、ルータ作成後に演習者が手動で仮想IPアドレスを設定する必要があった。本研究では、仮想IPアドレスをルータ作成時に設定されるように改良したのでルータ作成後に、仮想IPアドレスを設定する必要がなくなった。

本システムの構築に使用したサーバマシンの仕様を表1に示す。表1のサーバでは仮想インスタンス4台、仮想ルータ4台を作成でき、問題なく設定演習が行えることを確認した。

表1 OpenStack サーバの仕様

CPU	Intel Core i7-4790K CPU 4.40GHz x1
メモリ	32GB (DDR3 8GB x4)
ストレージ	SSD 160GB x1
NIC	1000BASE-T/100BASE-TX x1

また、OpenStackの構成を図3に示す。OpenStackサーバは研究室ゲートウェイに接続しており、ブラウザからOpenStackサーバにアクセスすることで本システムが利用できる。使用できるブラウザは、Chrome、Firefox、IE10以降であり、演習者は学内からであれば演習システムにアクセスできる。

なお、本システムで作成できる仮想ネットワークはインターネットから隔離されている。そのため、インターネット上に実在するIPアドレスや、ルーティングを誤って設定した場合でもOpenStackサーバ外部への影響がない。

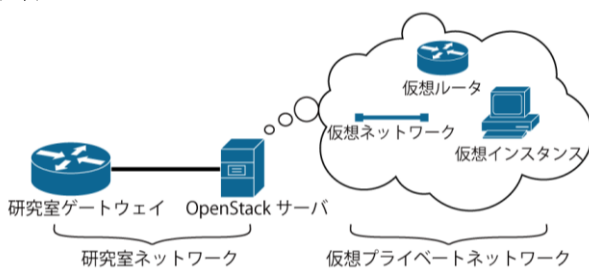


図3 ネットワーク構成

3. 教材について

2014年度に演習に用いた教材はA4用紙に印刷していたが、本研究ではPDFやHTMLファイルに変更した。図4にHTMLで作成された教材を示す。PDFなどのドキュメントファイルは演習者がブラウザで開くことができ、参考資料へのURLリンクにすぐアクセスできる。また、「RIPルーティングの設定」以外の教材「pingの使い方」、「OSPFルーティングの設定」、「静的ルーティングの設定」を新たに用意した。

各教材の末尾には知識の定着を図るための復習問題を追加した。復習問題の一部を図5に示す。復習問題

ではルータの操作や設定に使用したコマンドや、ルーティングプロトコルの特徴を選択または記述する問題を用意している。なお、復習問題はgoogleフォームを用いて作成されており自動採点はしない。



図4 HTMLファイルで作成された教材

router3にここへの経路を設定したい

20.0.0.0/24 30.0.0.0/24 40.0.0.0/24

20.0.0.254 30.0.0.1 30.0.0.254 40.0.0.1

Router2 Router3

質問1

pingでICMPエコーパケットを10回、192.168.0.1に送りたい場合、どのようなコマンドを実行すればよいか?

*
ping 192.168.0.1 -c 10

質問2

router3がネットワーク20.0.0.0/24にデータを正しく中継するために設定すべき静的ルーティングのコマンドとして正しいものはどれか?

*
 router3(config)# ip route 20.0.0.0 255.255.255.0 30.0.0.1
 router3(config)# ip route 10.0.0.0 255.255.255.0 30.0.0.1
 router3(config)# ip route 20.0.0.0 255.255.255.0 20.0.0.1
 router2(config)# ip route 30.0.0.0 255.255.255.0 20.0.0.1

図5 復習問題の一部

4. 評価

基本的なTCP/IPの知識を持ちかつUnixターミナルを扱った経験のある4回生6人に、演習と評価を依頼した。演習者は表2の手順どおりに学習を進めていく。実施手順1では、仮想ネットワークや仮想ルータを作成し、図6のようなネットワークポロジを構築する。実施手順2ではPC1からRouter1へのping、PC1からPC2へのpingを実行し、pingの使い方を学習する。しかし、図6に示すようにPC1とPC2は異なるネットワークに属しており、そのままではpingは疎通できない。実施手順3でルータの基本操作を体験させた後、

実施手順 4 から 6 にかけて演習者は、各ルーティング設定に基づいて Router1, Router2 を設定する。また、設定後 ping が疎通することを確認する。各演習後には復習問題があり、全ての演習を終えた演習者に対して紙ベースで小テストとアンケートを実施した。

表 2 演習内容と実施手順

実施手順	内容
1	演習システムの使い方と演習環境の構築
2	ping の使い方
3	ルータのモードについて
4	静的ルーティングの設定
5	OSPF による動的ルーティングの設定
6	RIP による動的ルーティングの設定



図 6 本演習に使用したネットワークトポロジ

小テストは 10 点満点で記述問題が 6 問、選択問題が 4 問の全 10 問から成る。記述問題では、ルータ設定に使用するためのコマンドを出題した。また、選択問題では図 7 のような ping 結果からネットワークの状態を答える問題を出題した。

図 8 は表 2 の演習内容について小テストを行った結果である。平均正答率の計算方法を「Ping の使い方」を例に挙げて説明する。3 問ある ping の問題に正解した人数を合計し、ping の出題数×演習者の人数で割ることで平均正答率を算出した。

一方で、「静的ルーティングの設定」は正答率が一番低く、復習問題でも誤答が高かった。演習者の意見として「必要なコマンドと図を全て載せてほしかった」、「所々出てくる専門用語やコンソールの表示内容が分からなかった部分があったので、もう少し解説が欲しいと感じた」という声があり、演習教材の改善が必須であると感じた。

図 9 に演習内容の満足度を 5 段階評価した結果を示す。1 が最も悪く、5 が最も良い。

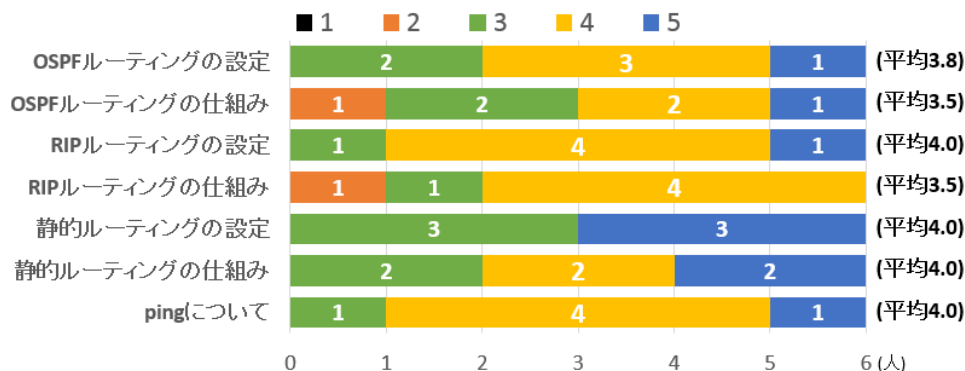


図 9 演習内容の満足度平均

図 9 よりすべての項目で 3.5 以上あり、「前提知識があまりなくても理解できるように作られていた」、「実際にコンソール等に触って設定できるのは楽しかったし、分かりやすかったと思う」といった感想を頂いた。以上より、演習者が各ルーティング方法の仕組み・設定に関して満足したと考えられる。しかしながら、「OSPF と RIP の違いがよくわからなかった」という意見も存在し、RIP・OSPF 両者を比較しながら学習できる演習内容に改良すべきであると感じた。

```

PING 30.0.0.3 (30.0.0.3) 56(84) bytes of data:
From 10.0.0.1 icmp_seq=1 Destination Host unreachable.
From 10.0.0.1 icmp_seq=2 Destination Host unreachable.
From 10.0.0.1 icmp_seq=3 Destination Host unreachable.

--- 30.0.0.3 ping statistics ---
3 packets transmitted, 0 received, +3 errors, 100% packet loss, time 3001ms
    
```

図 7 選択問題に出題した ping 結果の例

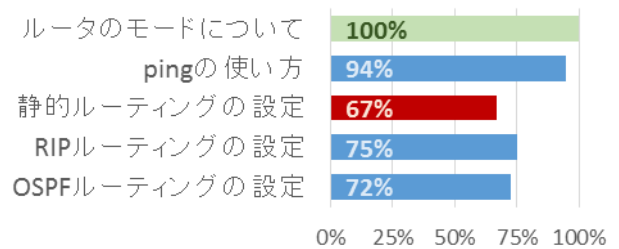


図 8 各演習内容の平均正答率

5. おわりに

(1)教材の改善について

RIP と OSPF を比較して仕組みの違いを理解できるような演習内容に変更する予定である。また、演習者によって誤った設定がされた機器を特定しトラブルシューティングする教材も追加することを考えている。

(2)システムの改善について

本システムは現在 CGI (Common Gateway Interface) を利用している。そのため、既に別の用途で使用されているサーバに本システムを導入する場合、実行環境に応じた設定が必要になる。

今後は、OpenStack の管理画面 Horizon のフレームワークに従い、Horizon の拡張機能として本システムを実装することで導入の簡易化を図っていきたい。図 10 は Horizon に拡張機能 Dummy dashboard (赤枠)を追加したものである。拡張機能の導入は、プラグインを Horizon のフォルダに移すだけで簡単にインストールできる。



図 10 OpenStack Horizon に追加した拡張機能の例

参考文献

- (1) 原田和明, 中西通雄: “OpenStack を利用した仮想ルータ設定演習システムの開発” 教育システム情報学会 2014 年度学生研究発表会 (2015.3)
- (2) 横山貫志, 百瀬拓也, 新村正明, 國宗永佳: “SDN によるネットワーク構築演習における学習者の行動履歴収集” 情処研報 Vol.2016-CLE-19 No.1, pp1-5 (2016.5)
- (3) 横山貫志, 百瀬拓也, 新村正明, 國宗永佳: “SDN を用いたネットワーク構築における実習法の提案と評価” 情処研報 Vol.2013-CE-122 No.3, pp19-22 (2013.12)

モバイルデバイス用数式入力支援環境の拡張

中村 泰之*1・中原 敬広*2
Email: nakamura@nagoya-u.jp

*1: 名古屋大学大学院情報科学研究科
*2: 合同会社三玄舎

◎Key Words STACK, 数式入力, モバイル

1. はじめに

学習管理システム上でのオンラインテストの一つとして、数式で入力された解答の正誤評価を自動的に行うシステム（数式自動採点システム）が注目され、これを利用した理数系科目でのeラーニングが普及しつつある⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾。これは、従来の多肢選択型、正誤判定型、数値入力型などの問題タイプでは理解度を測ることが難しい計算問題などに効果的であると考えられているからである。さらに、問題の設計によっては、パラメータをランダムに生成することにより、同類であるが異なる問題を繰り返し練習するようなドリル型の練習問題の活用法も考えられる。

一方で、数式自動採点システムを活用するにあたっての課題の一つは、解答としての数式を入力する際の困難さである。これは、入力する数式を数式自動採点システムが採用する数式処理ソフトウェアの文法に従って入力しなければならないことに起因し、この課題を解決するために、様々な入力方法が提案されてきた。例えばMath TOUCHは日本語のかな漢字変換に似た形式で数式を入力するものであり⁽⁴⁾、MathDOXはキー入力により指数や分数を見やすく表示するものである⁽⁵⁾。

しかし、いずれもPCでの利用が想定されており、スマートフォンなどのモバイルデバイスでは利用が困難であった。我々は、計算問題等の練習問題をドリル的に取り組むための環境として、時間や場所を問わず利用できることから、スマートフォンなどのモバイルデバイスを利用することが有効であると考え、それらのデバイスでの利用を想定した数式入力支援環境を開発した⁽⁶⁾⁽⁷⁾。開発した数式入力支援環境は、日本で普及しているモバイル端末における入力方式であるフリック入力方式を数式入力に応用したものであり、より少ないキータッチでの入力を可能とした（図1、 $2x \cos x^2$ の入力の様子）。しかし、フリック操作に演算を割り当てていることと、キーボードはテンキーの形式であることから、使用できる文字は数学で比較的良好に用いられる x, y, z, a, b, c などに限られていた。したがって、例えば物理学の問題で時間の変数としてよく用いられる t の文字を入力できず、問題作成時に制約がかけられることとなる。また、この数式入力支援環境はフリック入力を応用したものであるため、スマートフォンなど小型のモバイルデバイスを想定しており、タブレットでの利用には向いていなかった。

今回我々は、テンキーを中心としたフリック式数式

入力支援環境を拡張し、必要に応じてフルキーボードに切り替えて数式入力が可能となるようにした。フルキーボードでも各キーから様々な演算が入力できるようになっている（拡張フルキーボード）。これにより、従来、クリックとタップのイベントの種類の違いによりタブレットでは利用できなかったMathDOXがタブレットでも利用可能となった。今後、スマートフォンではフリック式の数式入力、タブレットでは拡張フルキーボード、PCではMathDOXをデフォルトの入力形式とした、STACKの新しい数式入力タイプとして提供を予定している。

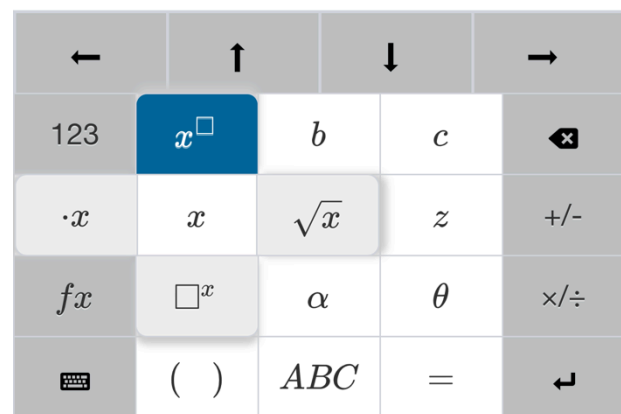
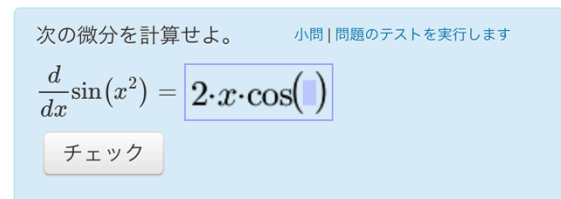


図1 フリックを利用した数式入力

2. 拡張フルキーボード

今回開発した拡張フルキーボードは、利用するモバイルデバイスのOSの依存を最小限にするためにJavaScriptで実装したフリック式数式入力支援環境の機能拡張として開発を行った。テンキーの場合と同様に、HTMLとCSSによりキーボードを実装し、各キーがプレスされた時の動作をJavaScriptで定義している。

図2に基本のインターフェースを示した。Qwerty配列のアルファベットのキーボードの上部に数字を配置した一般的なキーボードと同様である。図1のテンキ

一型キーボードの左下のキーボードのアイコンをタップすると図2の拡張フルキーボードに切り替わり、拡張フルキーボードの左下のテンキーのアイコンをタップするとテンキー型キーボードに戻る。また、拡張フルキーボードの「ABC」キーをタップする毎にアルファベット大文字、ギリシャ文字のキーボードに順番に切り替わる。ギリシャ文字はギリシャ語キーボード配列を基本とした(図3)。三角関数、指数関数など関数を入力するための「fx」キー、上下左右のカーソルキー、バックスペースキー、「=」,「+/-」,「x/÷」はテンキーの場合と同じ機能である。

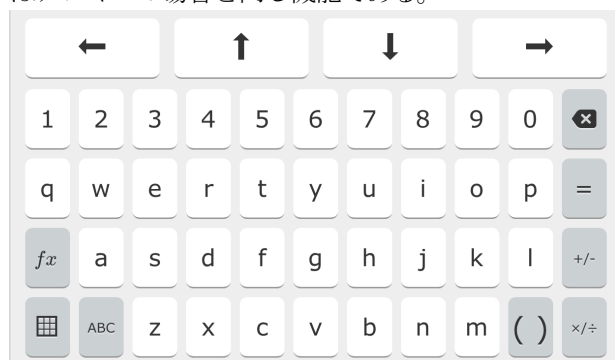


図2 拡張フルキーボード (標準)



図3 拡張フルキーボード (ギリシャ文字)

フルキーボードの各キーからの演算操作は、テンキーの上下左右方向にフリックで入力する方法ではなく、各キーをプレスした時に上部にキー上部の吹き出しから選択する形式とした。これは、テンキーに比べてフルキーボードの各キーが小さいため、フリック形式では操作性を損なう可能性があるためである。演算操作として、 $+x$, $-x$, $\cdot x$, x^\square , \square^x を吹き出し内に配置した。



図4 拡張フルキーボードにおける演算操作

3. STACK 用数式入力タイプ

今回開発した拡張フルキーボードは、従来の MathDOX, フリック式数式入力と合せて、数学オンラインテストシステムの一つである STACK 用の新しい入力タイプとして準備中である。問題作成の際、解答の入力形式として、今回の数式入力タイプを指定することで、学習者の利用環境に応じてデフォルトの入力タイプが、PC の場合は MathDOX, スマートフォンの場合はフリック式、タブレットの場合は拡張フルキーボードに自動で設定される。

4. まとめ

数式入力タイプのオンラインテストを受験する場合、PC だけではなくスマートフォンなどのモバイルデバイスでの利用を可能にすることは、ドリル的な計算練習機会を増やすことにつながると考え、我々は、数学オンラインテストシステム STACK の利用を想定して、従来開発したモバイルデバイスでも容易に数式入力可能なフリック式の数式入力支援環境に、フルキーボードを利用可能できるように機能拡張を行った。これにより、学習者が PC でオンラインテストに取り組む場合は MathDOX, タブレットの場合は拡張フルキーボード、スマートフォンの場合はフリック式数式入力がデフォルトで利用可能となるような、STACK 用の新しい数式入力タイプを提供することが可能となった。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 26282033 の助成を受けたものです。

参考文献

- (1) 大阪府立大学高等教育推進機構, MATH ON WEB Learning College Mathematics by webMathematica, <http://www.las.osakafu-u.ac.jp/lecture/math/MathOnWeb/>, (2016.6.13 閲覧)
- (2) 樋口 三郎: “数式入力による数学評価システム Maple T.A. を利用した理工系学部での基礎教育”, 京都大学数理解析研究所講究録「数学ソフトウェアとその効果的教育利用に関する研究」, Vol. 1978, 72-78 (2015).
- (3) Ja STACK.org, <http://ja-stack.org/>, (2016.6.13 閲覧)
- (4) 白井詩沙香, 福井哲夫: “数式自動採点システム STACK における数式入力方法の改善”, コンピュータ&エデュケーション, Vol. 37, pp. 85-90 (2014).
- (5) 中村泰之, 稲垣佑亮, 中原敬広: “MathDox を活用した STACK への数式入力インターフェースの追加”, PC カンファレンス論文集, pp. 188-191 (2014).
- (6) 中村泰之, 中原敬広: “モバイルデバイス用数式入力インターフェースの開発”, 第 40 回教育システム情報学会全国大会講演論文集, pp. 401-402 (2015).
- (7) Yasuyuki Nakamura and Takahiro Nakahara, “DEVELOPMENT OF A MATH INPUT INTERFACE WITH FLICK OPERATION FOR MOBILE DEVICES”, Proceedings of 12th International Conference on Mobile Learning, pp. 113-116 (2016).
- (8) maths/moodle-qtype_stack · GitHub, https://github.com/maths/moodle-qtype_stack/, (2016.6.13 閲覧)
- (9) Chris Sangwin: “Computer Aided Assessment of Mathematics”, Oxford University Press (2013)

錯視シミュレーションを含む色彩学習システム

石川 智久*1・鎌田 洋*1

Email: b1237663@planet.kanazawa-it.ac.jp

*1: 金沢工業大学工学研究科システム設計工学専攻

◎Key Words 色彩学習, 学習システム, 錯視シミュレーション

1. はじめに

1.1 背景

色彩は、商品のパッケージや広告、衣服など、様々な場面で利用されている。ペットボトルのパッケージは、商品により色彩デザインが異なり、色彩が消費者に与える影響が商品の売上を左右する要因の一つとなる。また、衣服には、着衣者の見た目の美しさを高めるために、色、柄、シルエットなどのデザイン要素に種々工夫が行われており、その工夫の一つとして、デザインによる錯視効果の活用がある⁽¹⁾。以上のように、色彩は人間の生活に密接に関わり、印象に大きな影響を与える。そのため、効果的な色彩の活用ができる人物が社会から求められる。

1.2 目的

本研究では、色彩の学習が効率的に行え、衣服⁽¹⁾や化粧⁽²⁾で活用できる錯視の学習が可能である、錯視シミュレーションを含む色彩学習システムの開発を行う。

1.3 従来の色彩学習とその課題

従来の色彩学習は本や色見本、カラーチャートなどアナログな手法を用いており、効率的な学習が行われていない⁽³⁾。また、デジタル技術を用いて知識を習得しながら演習や実践を交えて学習する方法は、学習者に対して興味と関心をもたせ、テキストより理解を促す効果がある⁽⁴⁾。そのため、コンピュータ上で効率的に色彩の学習が行えるシステムの開発が必要である。

2. 前研究とその課題

2.1 色彩学習システム

前研究⁽³⁾⁽⁵⁾で、色彩学習システムと錯視シミュレーションシステムを開発した。前研究⁽⁵⁾の色彩学習システムはデジタルに、効率的な色彩の学習が可能なシステムである。学習項目は、色の色相、明度、彩度、トーン、PCCS 色相環、色の組み合わせである。トーンとは、彩度と明度の組み合わせである。PCCS とは、色相とトーンで色を整理して表示するカラーシステムである⁽⁶⁾。しかし、初学者が本システムを利用した際、心理四原色(赤、青、黄、緑)や色光の三原色(黄みの赤、紫みの青、緑)のような用語の知識が必要となる学習項目では、知識不足により、問題を解くことができない。よって、学習を行う上で必要となる知識の学習項目を追加することが求められる。また、本システムの仕様言語は英語である。英語は広く使用されている言語であるが、人により英語を読むことに慣れていない人も

いる。そこで、システムを多言語化し、さらに学習者が利用しやすいシステムとすることが必要である。

2.2 錯視シミュレーションシステム

錯視シミュレーションシステムは、コンピュータ上で色や動き、角度など環境を自由に変更し、色彩心理をリアルな感覚で体験することで、深い理解につなげることができるシステムである。前研究⁽³⁾で、錯視シミュレーションシステムを通じシステムや錯視に対する理解と色彩学習への効果があることが確認できた。しかし、本システムは錯視現象に関する解説が無く、錯視によりシミュレーション機能だけでは学習者の理解が困難な現象がある。そのため、錯視現象に関する解説機能を追加し、より効果的な学習が行えるシステムとする必要がある。

3. 前学習システムの概要

3.1 色彩学習システムの概要

前研究で開発された色彩学習システムの学習項目は9つである。9つの学習項目を表1に示す。学習項目の一部は色彩検定の問題集⁽⁷⁾を参考にして作成した。

表1 色彩学習システムの概要

学習項目	内容
カラーチャート	色情報の学習
トーンの色認識	トーンの色学習
トーンの名前認識	トーンの名前の学習
PCCS トーン図	PCCS トーン図の学習
明度、彩度	明度、彩度の学習
PCCS 色相環	PCCS 色相環の学習
色相	色相の学習
カラーコーディネート	色の組み合わせの学習
PCCS 3D Model	シミュレーション

1つ目の学習項目は色の基本的な情報(名前、色相、彩度、明度、トーン、混色、配置)を学習できるカラーチャートである。カラーチャートの画面を図1に示す。カラーチャートはトーン毎に分類されている。カラーチャートから色を選択した際、画面右の表、PCCS トーン図、PCCS 色相環に、選択した色の名前、色相、彩度、明度、トーン、混色、PCCS トーン図とPCCS 色相環の色の配置の情報が表示される。

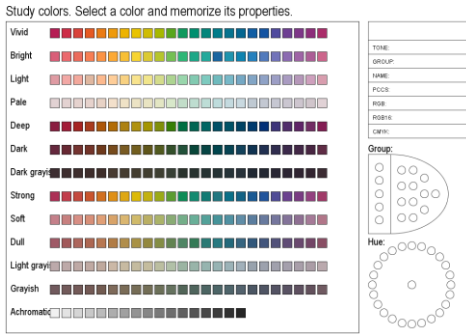


図1 カラーチャート画面

2 つ目の学習項目は、トーンの色の問題演習である。トーンの色の問題演習画面を図2に示す。学習者は提示されたトーンの名前と一致するトーンの色を9色から選択する。トーンの色認識の問題を演習することで、トーンの名前から色をイメージする学習ができる。

Tone recognition exercise. Select the tone that matches the following tone name:
?LT24 (purplish pink)



図2 トーンの色の問題演習画面

3 つ目の学習項目はトーンの名前の認識の問題演習である。トーンの名前の認識の画面を図3に示す。学習者は提示されたトーンの色と一致するトーン記号をトーン記号一覧から選択する。トーン記号とはトーンの名前と色相番号を連記した色の表示である⁽⁷⁾。トーンの名前の認識の問題を演習することで、色からトーンの名前を連想する学習ができる。

Tone name recognition exercise. Select the tone name that matches the color displayed.
What is the name of the following tone?



図3 トーンの名前の問題演習画面

4 つ目の学習項目はPCCS トーン図である。PCCS トーン図の問題演習画面を図4に示す。本問題では、有彩色を12トーン、無彩色を5種に分類したPCCS トーン図を完成させる。学習者は画面左のカラーチャートから画面右のPCCS トーン図と一致する配置へ色を移動する。

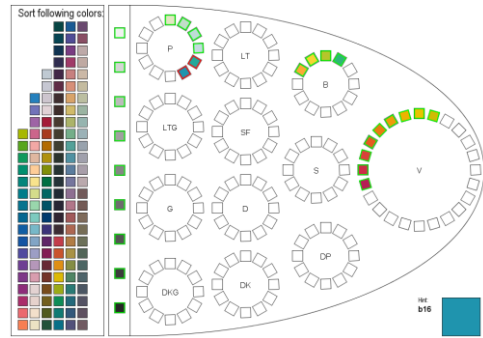


図4 PCCS トーン図の問題演習画面

5 つ目の学習項目は、明度、彩度の問題である。明度、彩度の問題演習画面を図5に示す。学習者は画面左の色相選択画面から色相を選択し、その後表示される色を、明度と彩度の表の正しい位置に配置する。表は縦軸が明度、横軸が彩度である。

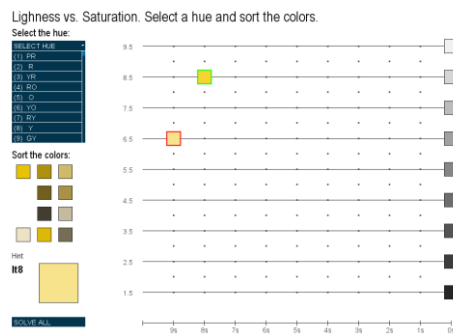


図5 明度、彩度の問題演習画面

6 つ目の学習項目はPCCS 色相環の問題である。PCCS 色相環の画面を図6に示す。学習者は提示された用語の色を、PCCS 色相環から選択する。例えば、心理四原色であれば、赤、青、黄、緑をPCCS 色相環から選択する。本項目では、色の用語、PCCS 色相環の色、配置の学習ができる。

PCCS Tone wheel. Answer the following questions about the colors of the Vivid tone.

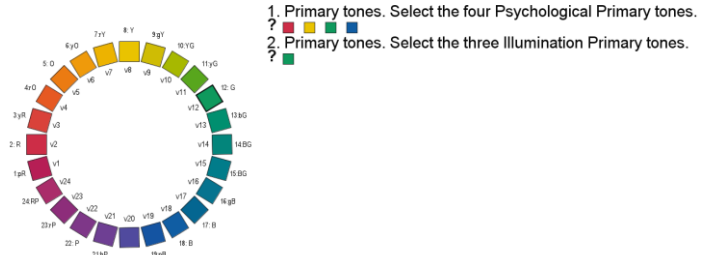


図6 PCCS 色相環の問題演習画面

7 つ目の学習項目は色相の問題である。色相の問題演習画面を図7に示す。学習者は、提示された問題の色相と同じ色相、異なるトーンの色をトーン記号一覧から選択する。ただし、左右の四角形で異なるトーンの色を選択する。本項目では、異なる色相の色の関係を視覚的に理解することができる。

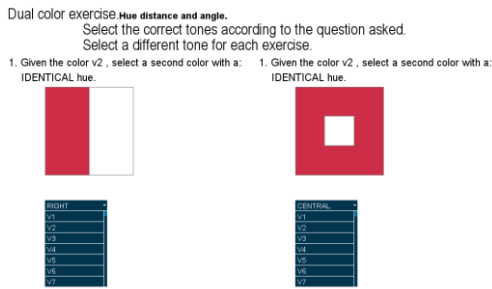


図7 色相の問題演習画面

8 回目の学習項目はカラーコーディネート(色の組み合わせ)である。カラーコーディネートの画面を図8に示す。学習者は衣服とバッグの色の組み合わせをトーン記号一覧から2色、自由に選択する。本項目では、色の組み合わせを視覚的に理解することができる。

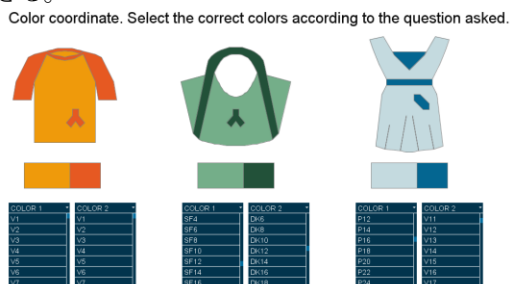


図8 カラーコーディネートの画面

9 回目の学習項目は色相、彩度、明度を3次元的にシミュレーションすることができる PCCS 3D Model である。PCCS 3D Model の画面を図9に示す。学習者は PCCS 3D Model をマウスで3次元的に動かすことができる。また、画面左のボタンを押すことで、色相、彩度、明度の表示、非表示の切り替えができる。本シミュレーションを通じて、色相、明度、彩度の関係を視覚的に理解することができる。

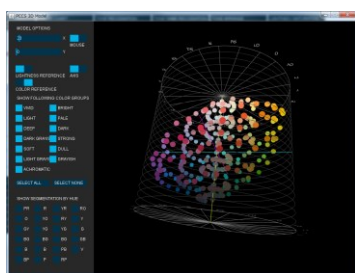


図9 PCCS 3D Model の画面

3.2 錯視シミュレーションシステムの概要

錯視シミュレーションシステムは、色や動きなどの環境を自由に変更してシミュレーションさせる効果的なシステムである⁽³⁾。白い球の大きさ、数、位置を変更する前のエビングハウス錯視のシミュレーション画面を図10に示す。左右の白い球の大きさ、数、位置を変更したエビングハウス錯視のシミュレーション画面を図11に示す。エビングハウス錯視とは、大きな円に囲まれた円は小さく、小さな円に囲まれた円は大きく見える錯視である。図10は左の円は大きく、右の円は小

さく見える。図11は、左の円は小さく、右の円は大きく見える。

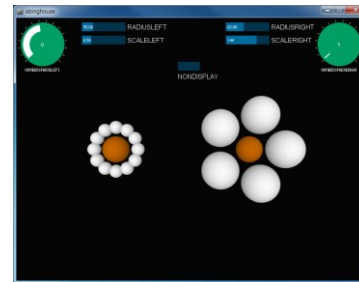


図10 白い球の大きさ、数、位置の変更前のシミュレーション画面

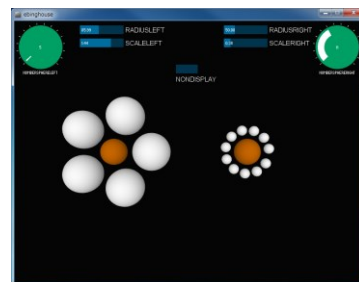


図11 白い球の大きさ、数、位置の変更後のシミュレーション画面

システムは、幾何学的錯視、明暗の錯視、色彩の錯視、形の錯視、運動錯視の5つのカテゴリから15種類の錯視現象をシミュレーションすることができる⁽³⁾。

4. 学習システムの改善点

4.1 色彩学習システムの改善点

色彩学習システムの改善点は三点である。一点目は新たな学習項目として錯視シミュレーションを用いた錯視の学習を追加する点である。二点目は初学者が問題を解くことが難しい演習の一つである、図6のPCCS色相環の問題演習の問題文の用語に関する解説を加えた点である。三点目はシステムを日本語化する点である。用語の解説の追加、システムの日本語化後のPCCS色相環の画面を図12に示す。

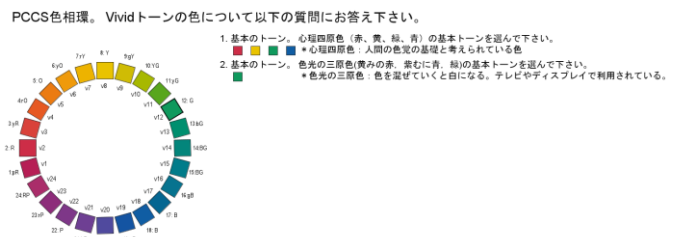


図12 用語の解説の追加、日本語化後のPCCS色相環の問題演習画面

4.2 錯視シミュレーションシステムの改善点

錯視シミュレーションシステムの改善点は二点である。一点目は錯視現象に関する解説機能を追加する点である。エビングハウス錯視の解説画面を図13

に示す。解説はシミュレーション画面から画面遷移により解説画面に移動することで読むことができる。解説の内容は、錯視の名前、錯視現象が起こる仕組みである。学習者は解説画面で学んだ知識を実際にシミュレーションで体験することで、より深い理解ができる。

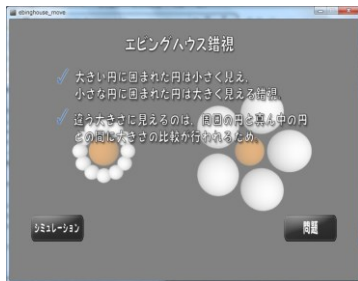


図 13 エビングハウス錯視の解説画面

二点目は、問題演習を追加する点である。エビングハウス錯視の問題演習画面を図 14 に示す。問題演習画面では解説画面で学んだ知識を定着させることを目的として、錯視現象の名称、錯視現象の仕組みの問題演習を行う。



図 14 エビングハウス錯視の問題演習画面

5. 評価実験

5.1 実験手順

被験者は金沢工業大学の学生 10 名である。被験者に教示として色彩学習システムと錯視シミュレーションシステムの二つのシステムの目的、使用方法を示し、アンケートを実施した。アンケートは、両システムの総合評価を、質問項目毎に五段階評価と自由記述で回答させた。質問項目はシステムの使いやすさ、色彩への興味が深まるか、色彩学習の役に立つか、色彩への理解が深まるか、持続的に学習ができるか、の五項目である。

5.2 実験結果

アンケートの各質問項目の平均値を図 15 に示す。システムの使いやすさ、色彩への興味が深まるか、色彩学習の役に立つか、色彩への理解が深まるか、は高い評価である。持続的に学習ができるか、高い評価を得られなかった。

自由記述では、GUIが見やすい、学習項目が多く興味が深まる、復習がしやすい、錯視の解

説に興味をそそる、学習意欲のある人には良い、正解した達成感が感じられない、色彩システムの問題は全体的に難しい、が挙げられた。

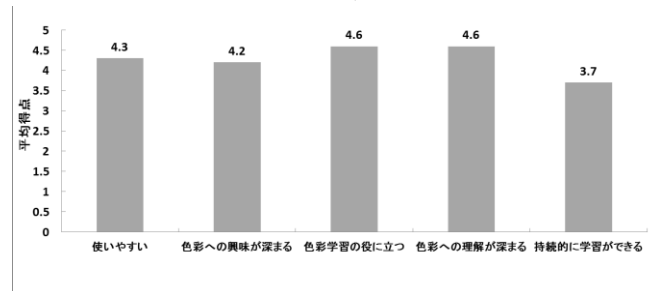


図 15 アンケート項目別の平均得点

6. 考察

実験結果より、本システムは、使いやすく、色彩への興味、理解が深まり、色彩学習に効果的であると考えられる。しかし、正解した達成感が感じられない人、問題が難しく感じる人もいたため、持続的な学習への効果は高くない。そのため、達成感を得られる仕組み、難易度別の問題の作成を行うことで、持続的な学習の効果向上に繋がると考えられる。

7. おわりに

本研究では、色彩学習システムの新たな学習項目として、衣服⁽¹⁾や化粧⁽²⁾で活用されている錯視現象の追加、用語の解説、システムの日本語化を行った。さらに、錯視シミュレーションシステムの解説、問題演習の追加を行った。評価実験の結果、色彩学習システムは、使いやすく、色彩学習への効果があることが確認できた。しかし、問題が難しく、持続的な学習が難しいという評価もあった。そのため、難易度別の問題を作成するなど、学習者が達成感を得られ、楽しみながら学習できるシステムの開発を行う。また、色彩の学習は、生活環境における色彩、インテリアの色彩など多岐に渡り、さらに新たな学習項目を追加することで、より学習効果の高いシステムへ改良して行く。

参考文献

- (1) 山川勝, 三好江梨子, 町田仁美: “衣服デザインに及ぼす錯視効果に関する研究”, 武庫川女子大学紀要. 自然科学編, 50, pp.43-51 (2002).
- (2) 森川和則: “錯視としての化粧効果の測定と考察”, *Fragrance journal*, 41, pp.55-61 (2013).
- (3) 渡辺渉平, 宮崎進太郎, “錯視シミュレーションを通じた色彩体験学習システム”, 金沢工業大学卒業論文, pp.1-165 (2014).
- (4) 大重由美: “e-Learning による色彩デザイン教育と配色学習コンテンツの提案”, 和歌山大学卒業研究, pp.1-2 (2006).
- (5) Miriam Mecate Zambrano, 鎌田洋: “Interactive Education System using Image Processing and Computer Graphics”, 金沢工業大学 Japan-Mexico training program for the Strategic Global Partnership, pp.1-43 (2013).
- (6) 浦山千砂: “色彩検定 3 級問題集 改定二版”, pp.50-54, 株式会社アスキーメディアワークス (2009).
- (7) 真田めぐみ: “改訂新版・色彩検定 1 級 2 次問題集”, pp.9-125, 青娥書房 (2010).

モバイル環境による統計学教育の問題点について

- 文系学生の学習支援の可能性と懸念 -

天野 徹*1

Email: amino@soci.meisei-u.ac.jp

*1: 明星大学人文学部人間社会学科

◎Key Words e-Learning, LMS, 文化資産

1. はじめに

昨今、日本の大学でも、e-Learning やMOOC についての話題が、当たり前のように語られるようになった。いわゆる「落ちこぼれ」と「吹きこぼれ」についての対策として、e-Learning の有効性および対面教育との組み合わせについての議論が行われ、実装に向けての動きが進みつつある。高校教育への LMS の導入を受けて、大学での環境整備も待たなしになってきた。

しかし、LMS の導入が、当初考えられたような成果を上げていない例も、少なくないのではないかと。たとえば、資料配布や出席・レポート管理、スマホを使っての復習等、型どおりのことを行うことで、教員の事務的な負担が軽減できるが、その一方で、教育効果は期待どおりにならない、あるいは、期待に反する結果になることも、少なくないのではなからうか。

本報告では、小生が社会統計学の講義について LMS を試験的に導入した際の経験を基に、そうした現象についての社会的な推論を示し、この問題を解決するための具体的な方法論があるかについて考察してみたい。

2. LMS 環境の選定と講義での利用について

2.1 LMS 環境選定の経緯

小生は本務校において、文系学生を対象とした統計学の講義を、三年周期で担当している。2014 年度は確率統計の基礎領域を担当したが、当該年次の学生たちは、入学当時の数学的な知識の低さに比べて、向学心が高く、授業内容をきちんと理解したいと望んでいる者が少なからず存在した。こうした学生を対象に、授業外の時間にコマを設定して特別授業を行ったところ、これを通して理解を深めた学生たちが、他の学生たちの試験対策に協力したためか、三年前に比べて履習生の平均点は著しく上昇した。

しかしながら、課外授業の設定は教員の負担が大きいはかりか、受講生間の不平等をもたらす可能性も高い。受講生間の公平・平等性については、大学側も神経を使っていることがあり、また、課外授業の肉体的・精神的な負担が学務や研究活動および社会貢献活動に影響を及ぼしていたこともあって、代替する方法を模索していた際に出会ったのが、スマホで講義内容の復習ができ、課題の全問正解者を時系列的に管理でき、また、アンケート機能も備えた、Handbook というクラウドサービスであった。このサービスは、月極め・人数単位の料金体系を採用しており、個人研究費で拠出するには都合のよい予算額であった。

もし仮に、こうした環境を用いることによって、教員が課外授業を行わなくても、学生たちが自主的に教科書を読みこなし、自ら進んで統計学や検定の理論を身につけるようになるのであれば、教員は課外授業にかかる労力を、自らの研究や社会貢献活動に振り向けることができるだろう。そして、それらの活動に学生を参加させることにより、メンバーの「正統的周辺参加理論」に基づく、より効果的な教育実践が可能になるはずだ。そのために個人研究費を拠出することは、教員にとっても学生にとってもプラスになる。そのような考えに基づき、小生は Handbook の活用を決断した。

2.2 LMS の活用方法

LMS の活用に先立ち、高等教育における Handbook の活用例について、東京工業大学等での実践についての報告を受けた後、e-Learning の作問とデータの取りまとめを担当する学生とともに、システム運用の講習を受けた。また、講義での利用にあたっては、講義の時間を割いて Handbook のサービスを提供している会社からの説明を行い、受講生に「心の準備」ができるようにした。なお、受講生の中にはスマホを持っていない学生も若干名存在したため、教員の私物を使わせる、あるいは友達の間で融通してもらうなどの対応を行った。

これらの準備を行った後、受講生各自に対して id とパスワードを発行し、講義の後半に 10 分程度の回答の時間を設定し、スマホを使っての回答を行わせた。その他、時を選んで Handbook の集計機能を使って、最も早く全問正解を達成した学生から、どのようにして正解を選んだかについて説明させるなどして、学生の理解の程度および、Handbook による教育効果を確認した。

2.3 学生たちの評価について

LMS を用いた授業に対する学生たちの評価は、おおむね良好であった。講義の終盤、2016 年 1 月 8 日に行ったアンケート調査では、「ハンドブックの利用が面白かったです。」「統計が得意な方にとってはとても面白い授業なのではないだろうか。」「はじめの頃はとても難しく、私には理解できないのではないかと思いますでしたが、なんとか理解することができました！ありがとうございました。」「興味深い問題も多く聞いていて楽しかった授業も何度かありました。」「こういった授業は中々無いので楽しかった。」「この授業はとてもわかりやすかったです。」「毎回丁寧に問題の解説をしてい

ただいたおかげで、復習がしやすかったです。」「初めてアプリを使っただけの講義であったが、新鮮で使いやすく楽しかった！」「とても新しい授業でした。学生の行動を逆手に取ったハンドブック、とても良いツールだと思います。」など、肯定的な感想が数多く寄せられた。

その他、アンケート項目についての主な集計結果のは、以下ようになった。

1. あなたは、授業に対して予習と復習を積極的に行いましたか。

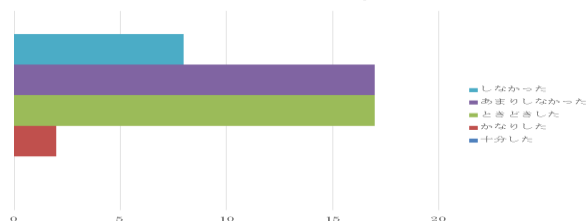


図1. 授業に対して予習と復習を積極的に行ったか

3. 授業の内容は理解できるものでしたか。

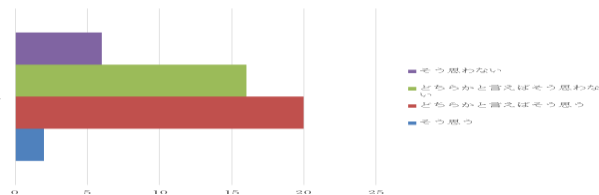


図2. 授業の内容は理解できるものだったか

4. この授業を全体的にみたときに、どの程度満足していますか。

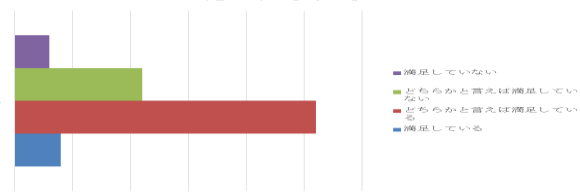


図3. 授業を全体的に見てどの程度満足しているか

8. このシステムを使ってまた学習したいと思いますか？

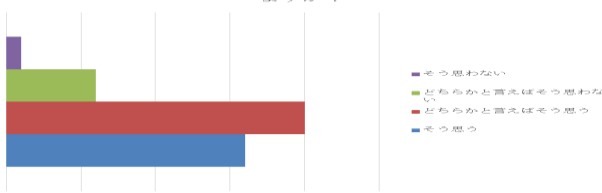


図4. このシステムを使ってまた学習したいか

特筆すべきなのは、文系の学生相手の統計手法に関する講義であるにもかかわらず、授業について満足している学生の割合、後輩に勧めたい学生の割合、そして、このプログラムを使った学習が楽しかったと答える学生の割合が多かったことである。授業の内容が理解できるものだった、と答えた学生の割合も高い。

その意味では、Handbook の導入は、大いに効果があったと評価することかできるだろう。

3. 教育効果の視点からの評価

3.1 評価平均点の比較

しかしながら、期末試験を行ったところ、学生たちの成績分布、および平均点は、昨年度と比べて逆に、低下した。教育内容及び学生の質が同一でないため、単純な比較はできないが、課外授業を行って学生たち一人一人の理解を丁寧に行った昨年度に比べれば、目も当てられないほどの成績の低下と感じるほどであっ

た。学生の満足度および実感と、実際の習熟度の乖離は、どのような理由で発生したのであろうか。

3.2 教育効果についての、社会学的な考察

アンケートの集計結果からは、Handbook の利用が受講生にとって、日常的に活用しているスマートフォンを用いての復習を可能にしたという点、および、Handbook を活用したテストに答えることで「授業内容を理解した」つもりになり、それが授業の満足度につながるるとともに、Handbook を用いてより早く満点を目指すという「ゲーム感覚」が、「このシステムを使ってまた学習したい」という感想につながったものと考えられる。（「この授業を後輩に勧めたいか」という問いには、3/4以上の学生が「勧めたい」と回答している）

しかしながら、試験の点数の分布と平均点を見る限り、彼らの復習は、スマホ上に提示される質問への回答に終始し、教科書や参考書、web 検索などによる概念や理論の理解には進まなかったと理解せざるをえない。その理由としては、ブリューデューが指摘した「文化資産」の為か、あるいは、スマホでの回答で理解した気持ちになってそれ以上の行動に進まなかった、あるいは、文系の学生がそもそも「統計的検定のモデルを理解する」という以前に、確率的判断という概念そのものに無縁で、どうしたら理解したことになるのかという理解できなかった等が、考えられよう。

4. まとめと展望

以上の考察から、Handbook の活用は、文系学生が統計学の講義に積極的に参加するきっかけを作ったという意味では、一定の意味があったと言える。しかしながら、講義内容の習得という意味では、残念ながら十分な効果を認めることができなかったことになる。

このことについて、どのように評価すべきかは難しいところであるが、予習復習の習慣のない数学が苦手な文系の学生が、学園祭や年末年始の休暇を挟むたった数カ月の講義を通して、魔法をかけられたように統計学の技術を習得できるというようなことを、期待する方がおかしいと考えれば、統計学の学習にゲーミフィケーションの要素を取り入れることで、少なくとも「講義に参加することが楽しい」と感じさせられただけで、満足すべきなのかもしれない。

一般的には、MOOC など LMS の教育効果は、「落ちこぼれ」ではなく「吹きこぼれ」を伸ばすために有効といわれているようだ。しかし、数学の苦手な文系学生についても、LMS の活用次第では、講義への積極的な参加を実現する上で有効なことが分かったのは、新たな展開の可能性を考える上で、意義があったと言える。本来であれば、継続的な試みの中で、内容を改善しながら授業効果を測定していくべきであるが、本学科では科目担当が三年ごとになっているので、継続的な試みや、教育交換の比較検討ができないのは残念である。

[注]

Handbook は、インフォテリア株式会社が提供する、クラウドサービスの名称である。

確率論・統計学初学者におけるプログラミングを用いた指導方法の提案

佐藤 翔太郎*1

Email: n135217k@st.u-gakupei.ac.jp

*1: 東京学芸大学教育学部人間社会科学類総合社会システム学科

◎Key Words プログラミング、大学生、確率論、統計学

1. はじめに

統計や、その学問である統計学は、様々な研究やビジネスの分野でデータ分析や分析に使用されている。これらで用いられる統計手法を学ぶ統計学は現在重要な学問であると言える。

統計を学ぶ上で確率は非常に重要である。なぜなら確率の有用な測度が統計で数量を扱う上で非常に重要だからである。過去において統計は近代確率論の結果を受けて発展しており、現代の統計の基礎は、そういった過去の統計の蓄積の上で成り立っている。こういったことから、統計と確率は非常に密接な関係にあると言える。

しかし、経済学部学生においては統計手法や統計学のみを扱う場合がおおく、確率論を理解できていないために、具体的な生データを用いた解析がうまく行えないことがあり、数学が苦手な割合の高い文系学生が確率論の理解に苦しむというケースが多く見られる。

そこで今回の研究は大学での教育における確率論の学習において、プログラミングを用いて、効率よく学習ができることを目的とする。

現在の確率論学習についての問題点は『確率論や統計学において必要である、「二項分布」「正規分布」「中心極限定理」「ランダムウォーク」「大数の法則」などを座学のみで理解することは大変難しく、実用レベルまでの育成に至らず、またそれぞれの学習内容の横の結びつきの理解が弱い。』ことである。

そのため学習の際に、プログラミング言語を用いて学習のサポートをすることで理解を深めることができると考えた。具体的には、Rを用いて、実際のデータを用いて分散、標準偏差の仕組みを理解し、共分散、相関係数、2次元正規分布の同時密度関数への理解へと発展させ、複数のデータを用いる分析に必要な知識を養うことを目的とした指導方法の提案を行う。

2では、本研究における確率の意味を検討し、3では現在の確率論教育について整理し、4でプログラミングを用いた確率論教育の意義を検討し、5でプログラミングを用いた確率論教育方法について検討する。

2. 確率の意味

統計学を学ぶ文系学生において統計学の学び、なおかつ実際の調査で知識を使う上で、確率論の知識を理解していることは非常に有用である。そのため統計学を学ぶ前に確率論を学び、基礎的な知識を抑えることで「統計学で何を行うのか」「どういった理由でこの操作を行うのか」ということを理解し、実際の調査での

活用で活かすことを目的とし、確率論の基礎的な論理を理解する必要がある。

また統計は一般に次のように言える。

「統計 (statistics) という用語の基本的な意味は、集団を記述するということである。」

集団とは、集まりを数学的に言った言葉である。何らかの意味で同質とみなされ、同時に諸特徴・属性は均一ではなく、不規則に変動しているような個体の集まりを指す。

確率は一般に以下のように定義する。

- ① 全ての事象 A に対し、 $0 < P(A) < 1$
- ② $P(\Omega) = 1$
- ③ 互いに排反な事象 $A_1, A_2, \dots \in F$ かつ

$$A_i \cap A_j = \phi \text{ であるとき、}$$

$$P(\cup_{i=1}^{\infty} A_i) = \sum_{i=1}^{\infty} P(A_i)$$

ここで F は完全加法族である。事象 A の確率を $P(A)$ とあらわす。事象は様々あるため、事象の集まりを F とすると、標本空間 S 、確率 $P(A)$ と合わせてこの3つで確率空間と呼ぶ。

3. 現在の確率論教育の検討

従来の統計教育では、検定・分析といった統計手法を別のものとして扱う。統計手法を理解する上で確率論の分野の理解は非常に重要なものであるが、文系学生で統計学を扱うことはあっても、確率論を扱う大学は非常に少ないことが現状としてあげられる。統計学では様々な統計手法を学ぶが、その際確率論の視点からの説明がされず小手先の技になってしまう学生が多数を占めてしまう。

また、統計ソフトを使うことにより、理論がわからなくても実際に検定・分析を行うことが可能である。

しかしこの場合理論を理解していないため、実際の結果に対する考察の欠如や、検定・分析方法の選択のミスが発生してしまう。

そこで実際の統計学では複数のデータを用いることが多いため、二つのデータの相関関係を2次元正規分布の確率密度関数の理解を深める必要がある。

実際に R を用いてデータを入力し、今日分散の値による変化を「可視化」できるような教育方法を提案する。

次章ではプログラミングを中心に教育する意義を述べる。

4. 確率論をプログラミングを中心として教育する意義

前章で述べた通り、プログラミングを用いる理由として、確率論の基礎的な内容の「可視化」をすることを最大の目的とした。確率論における理論がどのようにして実際に用いられているのかということをしかり理解することで、理論を理解し、それに基づいた統計手法を理解することができる。プログラミングを通して確率論の基礎を学ぶことで統計と確率の関係性を感覚的に理解しやすくなると考える。またプログラミングで実際の数値を使い学ぶことで統計ソフトで検定・分析を行う際、実際のデータを選別・収集し、統計手法においてどれが必要か、ということの理解にもつながると考える。

5. プログラミングを中心とした教育方法の検討

5.1 確率論の教育方法

確率論を理解する上で重要なのは、「分散」と「標準偏差」をしかり理解することである。またその2つの値からの2つの確率変数の共分散を取り、共分散を用いて、相関係数を求め、2次元正規分布の同時密度関数へと発展させることで統計手法につながる確率論のより深い理解ができると考える。

分散の定義の式は

$$V(X) = E[(X - \mu)^2]$$

と表される。またこの分散の値の平方根を撮ったものが標準偏差である。この2つの値の変化を可視化することにより次の2次元正規分布の確率密度関数への理解につながる。

5.2 正規分布への発展

前項で学習者の分散と標準偏差の理解の方法について考察した。この項ではその分散と標準偏差の理解を確率分布に結びつける。

一般の正規分布において、確率密度関数の式は平均を μ 、標準偏差 σ としたとき、

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \exp\left(-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right)$$

と表すことができる。一般の正規分布は平均(期待値) μ と分散 σ^2 が決まれば一つに決まる。このときに分散と標準偏差により正規分布のグラフが形作られるということを理解することが重要である。

5.3 正規分布から2次元正規分布の確率密度関数への発展

前述の正規分布は、確率変数が1つの場合によるものであるが、統計学において2つ以上のデータを扱うことが多い。その際、その二つのデータの相関関係をしっかりと分析できることが重要である。この節ではそのために2次元正規分布の確率密度関数における共分散と相関係数をしっかりと理解することに重点を置く。

確率変数 X と Y との間の共分散、 $Cov(X, Y)$ は X の平均を μ_x 、 Y の平均を μ_y として連続型確率変数の場合は、

$$Cov(X, Y) = [(X - \mu_x)(Y - \mu_y)]$$

$$= \iint (x - \mu_x)(y - \mu_y) f(x, y) dx dy$$

と定義する。またこの共分散を用いて、 X と Y の間にどれだけ強い線形の関係があるかという相関係数 p を定義できる。

$$p = \frac{Cov(X, Y)}{\sqrt{\sigma_x^2 \sigma_y^2}} = E\left[\frac{X - \mu_x}{\sigma_x} \cdot \frac{Y - \mu_y}{\sigma_y}\right]$$

この値が大きいということは、 X が大きいときに Y も大きい値をとるということである。相関係数は $-1 < p < 1$ の範囲でとり、1に近いほど相関性が高いと言える。

分散の求め方を学習した上で共分散と相関係数を学ぶことにより学習者は正規分布における複数のデータの相関関係について深く理解できると考える。

5.4 教育方法における教育効果への考察

前述の教育方法を行うことにより、学習者は実際のデータを扱う上で複数のデータの相関関係の把握が容易になると考える。問題点であった統計手法の誤用や分析のミスといったものが、共分散と相関係数のより深い理解により分析や検定がしっかりと行うことが可能になると考える。

6. おわりに

本研究では、現在の統計・確率教育の問題をプログラミングを用いて解決できないかということを考え、教育方法の検討を行った。現在、文系の学生であっても統計学を扱うことは増えており様々な統計解析ソフトにより調査をもとに統計学手法を用いた研究が数多く行われている。

しかし、前述の問題点にもあげた通り、統計学の理解力と実践における総合的な理解、つまり統計と確率を結びつけて理解をすることを重要と考えそのうち一つの例を「共分散と相関係数をプログラミングにより可視化させ、理解をサポートする」という教育方法の提案を行った。データの違いにより分散の値や標準偏差の値が変わることを R によってプロットした2次元正規分布の確率密度関数を見ることで違いを把握させることにより学習者の理解がより深まると考えている。

本研究ではプログラミングの教育方法、正規分布から中心極限定理、大数の法則への指導方法の発展、統計手法にどのように結びつけていくか、といった点が不十分であると考えられる。

今後はプログラミングを用いて現段階の教育方法をどう実践していくかという検討をし、学習者は統計・確率を総合的に理解できるか、統計手法をしかり検定・分析で利用できるか、という点について授業実践を通しさらなる研究をしていきたい。

参考文献

- (1) 竹内啓：“統計学大辞典”，東洋経済新報社，(1989)。
- (2) 松原望：“松原望の確率過程超！入門”東京図書(2011)
- (3) 牧厚志，和合肇，西山茂，人見光太郎，吉川肇子，吉田栄介，濱岡豊：“経済・経営のための統計学”，有斐閣アルマ(2005)

問題解決力の検証を踏まえた 短期集中型データ活用授業の導入と課題¹

竹内 光悦*¹・末永 勝征*²

Email: takeuchi-akinobu@jissen.ac.jp

*1: 実践女子大学人間社会学部

*2: 鹿児島純心女子短期大学生生活学科

◎Key Words アクティブ・ラーニング、統計教育、協働学習

1. はじめに

中央教育審議会が議論している教育改革を踏まえ、21世紀に求められるスキルや2020年の入試問題を意識した高大連携など、関連学会、研究会でも活発に取り上げられている。そのなかでは主体的な学習や学んできた知識を実社会での課題へ適用すること、またチームで考える協働学習、答えがない問題に対する思考法のフレームワークの活用など、さまざまな課題が山積している。これらの課題について研究者や教育者が既にいくつかの事例を提案しているが、次期指導要領にも取り上げられている「数理探求」では、仮説検証を行うなどに触れているが、このような科学的探究力を育成する授業デザインについては、いまだ手探り状況とも言える。そこで数理的に課題解決を行うスキルの習得を目指し、その結果を活用する場としてテーマをより身近な社会での課題提案として行った短期集中型データ活用授業の導入を提案する。具体的には提案する授業法の特徴を述べ、実際に実施した結果および受講者の感想の質的分析結果、また今後の課題について議論する。

2. 統計グラフポスター制作を課題とした協働学習

本研究の目的は先に述べたように実社会において知識を活用することであり、これまでの「知識の伝達」型であった受け身の授業からの自ら主体的に考える授業への展開である。これらは学習すべき内容や実施時間が決まっている初等中等教育では容易には取り入れにくい。そこで特別授業など、履修した内容を活用する授業で実施することが想定されるが、データ活用授業が求めている問題解決プロセス(例: PPDAC サイクル)を一通り実施するには時間的制約などから導入し難かった。そこで事前学習で、テーマを与えておき、関連の情報を集め、当日にチームでひとつのポスターに、テーマに関する分析結果をまとめ、発表する方法を実施した。このことによりチームによる情報共有、問題抽出、問題に対する仮説構築、仮説に対するデータ選択・追加データの収集、データ分析、文書化、発表と一連のプロセス体験が可能である。特に一枚にまとめ、それをを用いた発表にすることで、発表に対する準備を軽減することができた。今回は2015年12月に

東京都にある日本大学豊山女子高等学校²の特別講義にて、統計グラフポスター制作を踏まえたクラス全員での協働学習を行った。ここではその概要を述べる。

2.1 実施した授業の概要

以下の内容で実施した。

日時: 2015年12月17日

時間: 2時間 当日の時間配分については2.4参照

対象: 理数科高校2年生34名

内容: 与えられた時間内にグループワークでPCを用いて統計ポスターを作成

環境: PC教室 他の関連の教員も授業に参加

事前学習:

(1) 担当教員を通じてテーマを告知

(2) 担当教員の経験によりバランスよくチームを構成

2.2 学習での修得スキルについて

今回の授業では、社会人基礎力も踏まえ、以下の修得スキルの修得を意識し、授業デザインを考えた。

(1) 「情報収集力」

事前に指示したテーマを踏まえて情報を集める力

(2) 「情報活用力(データ分析力)」

チームで集約した情報を分析し、深く分析する力

(3) 「ICT活用力(PC等の活用)」

データの分析やポスター作成でのICTの活用力

(4) 「情報発信力(プレゼンテーション)」

発表を通じて、伝わりやすい情報の提供力

(5) 「コミュニケーション能力(グループワーク活動)」

短時間の協働学習における対人コミュニケーション力

(6) 「時間管理」

決められた時間の中での時間管理力

2.3 発表テーマと教員との事前打ち合わせについて

授業を実施するにあたり、事前に担当の教員と実施に関する打ち合わせを行い、身近なテーマとして、学校への提言を考えた。具体的には今回の課題は「社会で女性が活躍するためには学校としてどのような支援が必要か」とした。

¹ 本研究はJSPS科研費23700342の支援により実施した。

² 授業を実施させていただいた日本大学豊山女子中学校・高等学校の教職員の方々には多大なご協力を頂きました。また参加してくれた生徒に感謝いたします。

なお当日の作業時間が予測しづらかったことや短い時間であること、グループ間の差が開始段階で出ないようにするために、担当教員と相談し、参加する生徒にはテーマと調べ学習をすることのみを伝え、ポスター作りについては伏せていただいた。

今回は B2 サイズのポスター制作を行ったが、これは公益財団法人統計情報研究開発センターが実施している統計グラフ全国コンクール（統計情報研究開発センター、2015）を踏まえ、このサイズ設定とした。ポスターで情報を伝えるため、プレゼンテーションのように「説明をして情報を伝える」のではなく、「説明がなくても情報が伝わる」ことを考慮する必要があること、特にスライドにおいてアニメーションのような動的な説明はできず、静的な説明になることに注意されたい。また B2 のような大きいサイズにすることにより、フォントサイズが 12pt の場合、画面上ではほとんど見えないほど小さいが、スライドを拡大することによりみることができ、多くの情報を含めることが可能である。

2.4 当日の授業の流れ

全体としては下表の流れで進めた。2 時間での授業であることから連続した授業とし、休憩等についてはグループワーク時に各自、自由に取りように指示した。

表 短期集中型データ活用授業の流れ

時間	内容
0:00	冒頭のあいさつ、データで問題解決をすることなどの紹介、統計グラフを用いた提案法の紹介、PowerPoint を用いたポスター (B2 サイズ) 制作方法の紹介と本演習のスケジュールの紹介
0:15	各チームに分かれて、ポスター制作
1:05	ポスターの簡単な説明 (各グループ 3 分程度) および質疑応答
1:40	リフレクションおよび総評
1:50	授業終了

実習中は複数の教員にもサポートいただき、作業の遅れや PC の操作などの質問の対応を頂いた。短い時間であったこともあり、全受講生が集中し、グループでの方針決定、作業分担を行い、各自でポスターに含めるコンテンツを作成した。作成中は自由に立ったり、教室内を動いたりすることを可能とした。また必要な議論等も行い、インターネットでの検索等も行ってよいこととした。なお本来であれば統計情報などに関する出典明記などは注意すべきであるが、今回の授業では時間の都合上触れなかった。

結果的にポスター制作の時間は当初の 50 分では難しく、さらに 10 分、最後に 10 分と合計 70 分で行った。その後、作成したポスターの説明と質疑応答として、全体での発表を行った。

2.5 生徒同士の相互評価の実施

今回は単に教員に作品の良し悪し判断を任せるのではなく、自分たちでも作品の優劣を考えるため、クラス全体で参加している意識を持たせるために、生徒同士の相互

評価を行った。今回はその場での集計結果が必要であったこと、またインターネット環境があったことから、ウェブで使えるクリッカーを用いて集計、表示を行った。具体的には朝日ネットが提供する respon (朝日ネット、2016) を用いて良い作品への投票およびコメント付けを行った。respon はスマートフォンやタブレット端末、PC 等で利用できるクリッカーアプリである。respon は本来有料であるが、無料での使用でもクリッカーとして 0 から 9 までの数字を入力し、コメントも同時に送付でき、リアルタイムの集計、お互いの意見の確認および評価システムを実装している。今回は PC のブラウザを利用する形で、良いと思ったポスターのチームの番号とコメントを送信してもらった。respon では動的に集計結果が見えることから受講生の反応も良かったと感じた。

2.6 受講生の感想の質的分析

本授業の受講生を対象に、授業終了後に授業の感想を収集した。その結果に質的分析を行った。

本授業を受けて収集した受講生の感想としては、おおむね好意的な意見だった。特に人にどうやって情報を伝えられるかの大切さを指摘する意見や短い時間での作業の工夫に関する気づきもあり、社会活動において時間的制約はよくあることから時間管理の大切さを指摘している受講生もいた。さらに日ごろから社会の問題などに対して自分の考えを持つことやグループワークへの工夫、データを根拠として主張することの大切さと楽しさを感じ、統計学に興味を持った受講生もいた。一部の受講生は受講する前は統計学に対して苦手意識を持っていたが、今回の実習に参加して、興味をもったとの意見もあった。何人かはもう一度別のテーマでも同じように作成したいなどの意見もあった。また他のチームの発表を聞くことによる気づき、第三者への情報の伝え方の難しさなど、おおむね授業前に想定していた気づきのねらいに、感想を見る限り合致していた。

3. まとめと今後の課題

今回は事前学習を除けば 2 時間という短時間でのポスター制作であり、問題把握、データの収集、分析、結果の表現法、発表準備、発表をするには容易とは言い難いとの批判されることも想定されるが、近年、注目されているハッカソンと呼ばれる短期間での作業イベントのことを踏まえると、この短い時間での作業でも得るものは多いと感じた。またこのような短期で行うことから、何度も繰り返し体験することができ、そのたびに体験の「振り返り」を行うことで、自身の弱点を見つけること、またその反省を活かした次の活動の場を、与えられることは有益であろう。今回はその効果は計量的には測定していないため、これらのことを今後の課題としたい。

参考文献

- (1) 朝日ネット (2016) respon レスポン、<https://respon.jp/> (最終確認日: 2016/06/15)。
- (2) 統計情報研究開発センター (2016) 統計グラフ全国コンクール、<http://www.sinfonica.or.jp/tokei/graph/> (最終確認日: 2016/06/15)。

基礎学力向上と学習習慣の定着を目指した タブレットによるオンラインコンテンツの利用

矢島彰*1

Email: yajima@oiu.ac.jp

*1: 大阪国際大学グローバルビジネス学部グローバルビジネス学科

◎Key Words iPad, リメディアル, 学習習慣

1. はじめに

2014年に開設された大阪国際大学グローバルビジネス学部では、初年次ゼミ科目が従来の2倍の開講時間となるように2時限連続開講として、うち1時限を基礎学力育成用の時間とした。学生にはiPadが配布され、英語・数学(算数)・国語のオンライン学習コンテンツに取り組む。ゼミ担当教員は学生の進捗状況を把握して指導する。学生がコンテンツに取り組むように、取り組むことで得られるポイントや学習単元のステージクリアのノルマを設定し、未達学生を対象とした補習の実施や、取組状況を月毎に集計して最優秀個人や最優秀ゼミの表彰などした。これらの取組は学力向上への成果もあったが、2年間実施することで改善点も見出すことができた。基礎学力向上と学習習慣の定着を目指した、iPadを用いたリメディアル教育の実施・効果・運用上の問題点・運用上の改善に向けての取組について報告する。

2. オンライン学習コンテンツ

iPadやスマートフォンで取り組む基礎学力育成コンテンツとして、株式会社ティエラコム社のオンライン学習教材BIT CAMPUS touchを採用した。グローバルビジネス学部では、学生に対してiPad miniを配布する。大学が提供する学内無線LANを用いることで、全学生がオンライン学習コンテンツにアクセスすることが可能である。

オンライン学習コンテンツを選定するにあたっては、次のような点を考慮した。2年次では、SPIのオンラインコンテンツに取り組むため、SPIを解くための基礎学力を扱うものであること、5分・10分といった短時間でも取り組めるような問題構成になっていること、ノルマをクリアすることが必修科目の単位取得の条件となるため、全学生がノルマを達成できるようにならなければならないことである。BIT CAMPUS touchは、小学5年から中学3年までの内容を扱い、4択問題5問が1つの単位となっていることで、これらの要件が満たされていると考えて導入を決定した。

3. 2014年度の取組

オンライン学習コンテンツへの取組状況が、必修科目である初年次ゼミ科目の成績に反映されるため、

学生は取り組まなくてはならない状況におかれている。英語・国語・数学(算数)の各科目1学年分の学習内容は30程度の項目に分けられ、1つの項目は4択問題50問からなるステージ3つで構成されている。従って、各科目1学年が、4択問題4500問程度を含んでいることになる。学生に教材に取り組ませるため、ノルマを課し、月毎に最も取り組んだ個人とゼミを表彰することとした。

2014年度前期は、英語、算数・数学、国語の全員のスタートレベルを小学校5年レベルとし、ノルマを各科目4000ポイントとした。1問正答で2ポイント、誤答の場合でも1ポイントを得ることができるため、時間をかければ誰でも到達可能なノルマである。しかし、復習として同じ問題に取り組んでもポイントを獲得できるため、同じ問題に不必要に数多く取り組む学生が存在する状況を生み出した。

2014年度後期では、ノルマをポイントではなく、学習項目数で課すこととした。同じ問題に必要以上に何度も取り組むことがノルマ達成には無意味となったため、学生が新しい問題に取り組んでいかなくてはいけなくなった点では良かった。しかし、算数・数学科目では、解けない学習項目にぶつかると先に進めない状況が発生したため、進捗状況が悪い学生を授業時間外に集合させてオンライン学習コンテンツに取り組ませる必要が生じた。

月毎の個人賞とゼミ賞の表彰は、副賞を用意したこともあり、効果的であった。個人賞は、1名の学生が他の学生を圧倒的に上回る量を毎月こなしていたため、多くの学生が、手が届かないと認識してしまっていたが、ゼミ賞は、表彰されたゼミが盛り上がるだけでなく、下位のゼミにも良い効果があった。ゼミ賞は、ゼミのメンバーが全員で1ヶ月間頑張れば十分に手が届くものであったからである。

4. 2015年度の取組

取組2年目となった2015年度の最も大きな変更点は、オンライン学習コンテンツのスタート地点を学生によって変更したことである。2014年度においては、全学生のスタート地点を一番下のレベルの問題にした。問題が平易であるため、取り組むことに意味を感じない学生が少なからずいたことを改善するた

め、英語、算数・数学、国語のプレイメントテストを実施し、その結果によって各科目のスタートレベルを変更した。プレイメントテストには小学校5年から中学校3年に相当する問題を用意し、その結果によって、スタートレベルを小学校5年、6年、中学校1年、2年、3年の5段階のいずれかとした。例えば、プレイメントテストで小学校6年相当の問題を1問でも間違えた場合は、小学校6年レベルからのスタートとした。ノルマは4択問題50問から構成されるステージのクリア数で設定した。前期授業期間は各科目40ステージ、夏期休暇中は各科目10ステージ、後期授業期間は各科目40ステージのクリアが課せられ、各科目90ステージクリアのノルマが達成出来なかった場合は、必修の初年次ゼミ科目の単位が取得できないことになる。ステージをクリアするためには直近に取り組んだ問題50問の正答率が80%を超えなければならない、適当に解答を選んでいだけではステージはクリアできない。また、プレイメントテストが満点であった科目にはノルマを課さないことにしたが、数学で1名の学生が該当したのみであった。さらに、学生には、明らかに解くことに意味がないと感ぜられる学習項目には取り組まずに先に進んでよいと指示している。プレイメントテストで設定したスタート地点は、学生のケアレスミスなどにより、学生本人の学力よりも低く設定されてしまうことがあるためである。

2015年度は、学生がより適切なレベルの問題に取り組むようにすることを目指したが、ノルマの達成が苦しくなると、学生はより簡単な問題のあるステージをクリアすることでノルマを達成しようとする動きも見られた。

5. 効果

5.1 基礎学力

入学生には4月と10月にSPI模試を受験させており、その結果を比較することで、取組の効果をみる事ができると考えている。2014年度は、4月と10月の2回とも受験した学生が96名おり、2015年度は2回とも受験した学生が99名いる。4月から10月の偏差値の変化は表1のようになった。

際立った効果がでていないように見えるが、本学のこれまでの同様の調査では、入学後に学力が低下するという結果もでているため、この取組の効果はあったと考えている。

表1 SPI 模試での偏差値変化

偏差値変化	2014年度	2015年度
-25～-35	0人	0人
-15～-25	0人	1人
-15～-5	15人	10人
-5～+5	50人	68人
+5～+15	29人	19人
+15～+25	0人	1人
+25～+35	2人	0人

5.2 学習習慣

学習習慣の定着であるが、学生のオンライン学習コンテンツへのアクセス状況から、目標は達成されていないといえる。図1は、学生の1人1日あたりのステージクリア数の平均の変化を示している。

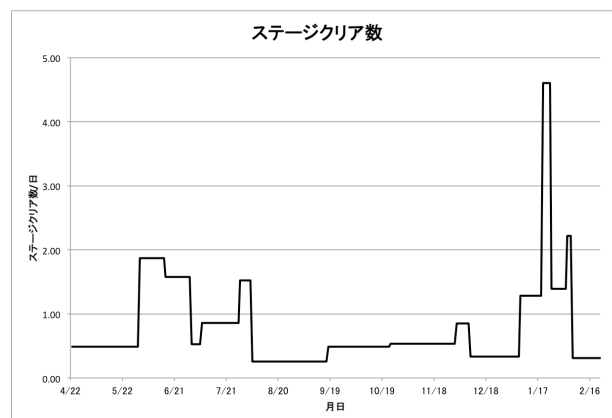


図1 学生1人1日あたり平均ステージクリア数

必修の初年次ゼミ科目は年間で合計270ステージのクリアが課せられており、1日当たりになれば、およそ1ステージクリアすればよいということになる。しかしながら、学生1人1日あたりのステージクリア数が1を超えている時期はほとんどない。5月後半から6月にかけては、年度1回目の表彰により学生が刺激を受けたことにより、ステージクリアのペースが上がったと考えられている。その後の前期期間中の変化は、基本的に月1回の補習を回避しようとする動きがあるときに学生の頑張りや確認できる程度である。各科目10ステージクリアが課せられていた夏期休暇中はペースが落ち、その後は後期授業終了間際になってから遅れを取り戻そうとする学生の存在によって、1日あたりのステージクリア数が4を超える時期が、短いながらも存在するという結果となった。学習習慣としては定着しておらず、ほとんどの学生が、危機感があるときのみ取り組むという状態であったことを示している。

6. おわりに

2年間の取組を終え、現在は3年目である。学生は、必修科目の単位を取得するために仕方なく取り組むコンテンツであるという認識を持っている。同じコンテンツに取り組んだ3年次学生をスチューデントアシスタントとすることで、この問題を解決しようと取り組んでいる。

Eラーニングシステムと OSS を用いたストリーミング動画配信 サーバの連携の実践報告

片平 昌幸*1

Email: katahira@med.akita-u.ac.jp

*1: 秋田大学大学院医学系研究科医学専攻医療情報学講座

◎Key Words E-Learning, 動画配信, ストリーミング

1. はじめに

秋田大学大学院医学系研究科では、学外の病院等に勤務する社会人大学院生に対して、E-Learning システム WebClass を用いた動画配信による講義科目を開設している。医学系の教材動画には一般公開には適さないものもあるため、受講学生によるカジュアルコピーを防ぐ目的で動画配信にはストリーミング配信サーバを利用している。

当初、ストリーミング配信サーバには MacOS X Server に含まれていた QuickTime Streaming Server (QTSS) を使用していたが、Apple 社の方針転換によりあるバージョンからこの機能が削除されてしまったため別の手段をとらざるを得なくなった。

本稿では、OSS (Open Source Software) を用いて、代替となるストリーミング配信サーバを構築し、WebClass 教材に連携させた試みについて報告する。

2. 医学系研究科における遠隔講義

2.1 開設講義の概要

現在、医学系研究科博士課程の必修科目として、遠隔講義を開設している科目の一覧を表 1 に示す。

収録された講義内容の動画データは配信サーバにアップロードされ、全学で共同利用されている E-Learning システムである WebClass 上に開設された各科目のコースの各回の講義のユニットから閲覧できるようになっている。

受講する大学院学生は WebClass にアクセスし、遠隔講義を受講する。動画配信の講義を視聴後、それぞれ設定されたレポート課題等を提出することによって各回の講義の受講が完了する。

表 1 遠隔講義開設科目一覧

講義科目名	講義回数
生命科学研究概論	全 14 回
臨床医学研究概論	全 16 回
最新医学研究	全 16 回

2.2 2015 年度までの動画配信システム

昨年度までは、動画配信システムとして MacOS X Server 上の QTSS を使用していた。収録された講義動画ファイルは QuickTime 形式の動画ファイル(mov)に変換し、QTSS が動作する MacOS X サーバにアップロードする。WebClass の教材ページに QuickTime プラグイン

を用いた動画再生用の HTML を組み込むことにより、QTSS を用いたストリーミング配信による動画を埋め込んだ教材ページを作成することができていた。

ところが、MacOS X Server 10.7 以降では、QTSS 機能が OS から排除され、MacOS X Server を用いたストリーミング配信ができなくなってしまった。そのため、OS のバージョンアップをせずにこれまで使用してきたが、これはセキュリティ上適切ではない。さらに、2016 年になって Apple 社は正式に QuickTime for Windows のサポート終了を表明した事もあり、QuickTime によらない動画配信システムの導入が必要となった。

3. OSS によるストリーミング動画配信

3.1 HTTP Live Streaming (HLS)

Apple 社が QTSS に替わってストリーミング動画配信用に開発し、現在広く用いられるようになってきたプロトコルが HTTP Live Streaming (HLS) である⁽¹⁾。HLS 配信サーバの基本的な構成図を図 1 に示す。

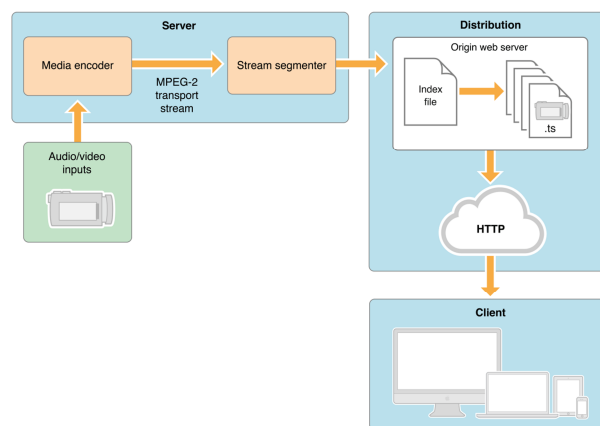


図 1 HLS 配信サーバの基本的な構成⁽¹⁾

HLS は既存の各種の技術要素の組み合わせで構成されている。使用する動画データはコーデックとして H.264(動画)/AAC(音声)を用い、ファイル形式としては MPEG-2 TS 形式を使用する。動画データはセグメントと呼ばれるプログラムにより 10 秒程度単位に細切れに分割され、それらを順次送付することにより配信される。分割された動画ファイルの再生順を定義するファイルとして、MP3 形式の音楽ファイルのプレイリストを定義するために用いられる M3U8 形式を使用する。

これらのストリーミング配信用の動画データをネッ

トワーク上で転送するためのプロトコルには、一般的な Web ページと同様の HTTP プロトコルを使用するため、配信サーバに特別な専用のプログラムを用いる必要はない。また、通常の Web ページを閲覧できる状態であれば、ファイアウォール等に特別な通信設定を行う必要も無く配信を受けることが可能である。

3.2 OSS による HLS 配信サーバの構築

Apple 社による開発ではあるが、HLS 形式による動画配信で使用する各種の技術要素は全て既存の一般的なものであるため、QTSS とは異なり、配信サーバを Apple 社製品に依存することなく OSS により構築することが可能である。今回構築した HLS 配信サーバで使用した OSS のリストを表 2 に示す。

表 2 HLS 配信サーバで利用した OSS 一覧

サーバ OS	FreeBSD 10.1-RELEASE
Web サーバ	Apache HTTP Server ⁽²⁾
エンコーダ・セグメンタ	FFmpeg ⁽³⁾
HLS 形式動画プレーヤ	Video.js ⁽⁴⁾

サーバ OS 及び Web サーバは、HTTP をサポートし、拡張子.m3u8 のプレイリストファイルに対して適切な MIME Type を設定可能であれば特に種類を問わず利用可能である。但し、暗号化された別サーバの Web ページに動画を埋め込み再生するためには配信サーバも https 対応が必要である。今回は NII 提供の UPKI 電子証明書発行サービス⁽⁵⁾を利用し https 対応を行った。

FFmpeg は各種の動画・音声形式を相互変更可能なエンコードソフトウェアであり、最近のバージョンであれば HLS 用のセグメンタ機能も有する。FFmpeg を用いることにより、任意の動画ファイルから H.264/AAC へのエンコード、MPEG-2 TS セグメント分割及び M3U8 プレイリストの作成全てを実行できる。図 2 に、FFmpeg を用いたセグメント分割処理の例を示す

```
% ffmpeg -i sample.mp4 -acodec copy -vcodec copy ¥
-bsf:v h264_mp4toannexb -f segment ¥
-segment_format mpegts -segment_time 10 ¥
-segment_list sample.m3u8 sample-%4d.ts
```

図 2 FFmpeg によるセグメント分割処理

HLS によるストリーミング配信は、Apple 社の Mac OS X 及び iOS 上の Safari ブラウザをはじめ、Android の標準ブラウザ、Windows 10 の Edge ブラウザなど、現在広く使用されている PC や携帯端末において HTML5 の video タグにより標準サポートされているため、同一の配信サーバを利用して各種のクライアントに対応することが可能であるが、利用者が多い Windows8.1 以前の PC や Safari 以外のブラウザにおいては標準対応していない問題がある。これに対応するために、HLS 未対応ブラウザでも HLS 形式動画を再生可能にするための OSS 動画プレーヤとして Video.js を使用した。

3.3 WebClass 教材への埋め込み例

QTSS による配信の場合と同様に、WebClass 教材における HTML 編集機能を用いて必要なタグ記述を行うことにより、HLS 配信サーバによる動画配信

を教材内に埋め込むことができる。

図 3 に、WindowsPC 等のための Video.js 動画プレーヤを用いた動画埋め込み例、図 4 に HLS 対応ブラウザのための Video タグを用いた動画埋め込み例、図 5 に実際の動画埋め込み教材の例を示す。

```
<!DOCTYPE html>
<html lang="ja">
<head>
<meta charset="utf-8">
<title>Video.js HLS Test</title>
<link href="https://media/js/video-js.min.css" rel="stylesheet">
<script src="https://media/js/video.min.js"></script>
<script src="https://media/js/videojs-media-sources.js"></script>
<script src="https://media/js/videojs.hls.min.js"></script>
</head>
<body>
HLS形式によるstreaming配信をVideo.jsを使って再生します。<BR>
Windows10のEdgeブラウザ以外の、WindowsPCでの再生に対応しています。<BR>
他の動画がうまく再生されない場合にお試し下さい。<BR>
</body>
<div id="test" class="video-js vjs-default-skin" width="640" height="480" controls>
<source src="https://media/hls/sei2015/sei01/sei01.m3u8"
types="application/x-mpegURL" />
</div>
<script>
var player = videojs('test');
player.play();
</script>
</body>
</html>
```

図 3 Video.js を用いた動画埋め込み例

```
<!DOCTYPE html>
<html lang="ja">
<head>
<meta charset="utf-8">
<meta name="viewport" content="width=device-width,initial-scale=1,minimum-scale=1,maximum-scale=1,user-scalable=no">
<title>HLS Test</title>
</head>
<body>
HLS形式によるstreaming配信です。<BR>
Mac OS X、iOS、Android の標準ブラウザ、およびWindows10のEdgeブラウザに対応しています。<BR>
最初の動画がうまく再生されない場合にお試し下さい。<BR>
</body>
<div id="test" class="video-js vjs-default-skin" width="640" height="480" controls>
<source src="https://media/hls/sei2015/sei01/sei01.m3u8"
preload="none" onclick="this.play()" />
</div>
</body>
</html>
```

図 4 video タグを用いた動画埋め込み例

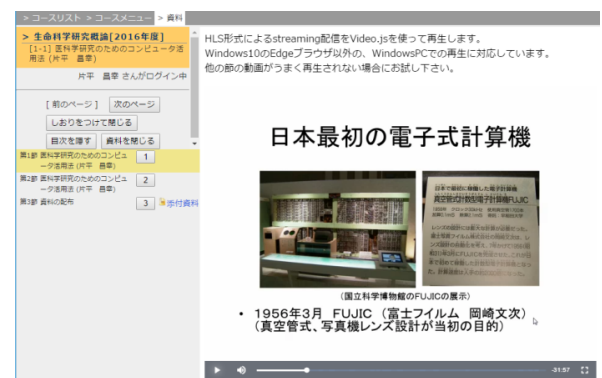


図 5 WebClass 動画埋め込み教材の例

4. おわりに

本稿では、OSS を用いた HLS ストリーミング配信サーバの構築、および WebClass 教材との連携例についての実践報告について述べた。昨年度までの QTSS による配信では、QuickTime プラグインやブラウザ環境などの影響で「うまく再生できない」などの問い合わせがしばしば寄せられたが、本年度 HLS 配信に移行後は同様の問い合わせはほとんど無く、受講者にとって安定した視聴環境が確保可能となった。

参考文献

- (1) Apple Inc., HTTP ライブストリーミングの概要, <https://developer.apple.com/jp/documentation/StreamingMediaGuide.pdf>
- (2) <https://httpd.apache.org/>
- (3) <https://ffmpeg.org/>
- (4) <http://videojs.com/>
- (5) <https://certs.nii.ac.jp/>

学生が大学に持ち込む携帯情報端末と 学内電子リソースの活用に関する実態調査

木村修平*1・近藤雪絵*2

Email: kimuras@fc.ritsumeai.ac.jp

*1: 立命館大学生命科学部生命情報学科

*2: 立命館大学薬学部薬学科

◎Key Words ICT 教育活用, BYOD, プロジェクト発信型英語プログラム

1. はじめに

本稿では、立命館大学 4 学部 410 名の学部生に対して実施した、大学内での情報端末の利用実態に関するアンケート調査の結果について報告する。また、個人が所有する端末の持ち込み (Bring Your Own Device: BYOD) を奨励している英語授業を 1 年間受講した 3 学部約 220 名の学部生を対象に実施した ICT スキルの伸長についての自己評価調査についても報告する。

今回の調査で、学部を問わず大半の学生がなんらかの情報機器を大学に持ち込んでいること、それらを通じて学内 Wi-Fi など大学が提供する種々の電子リソースを利用していることが明らかになった。さらには、情報機器を活用する必要性が正課授業内に合理的に組み込まれていることが ICT の利用頻度を向上させ、そうした授業を受講している学生は ICT スキルの伸長を高い割合で実感していることが示された。

2. 調査の背景：学園ビジョン「R2020」について

学校法人立命館では、同学園に属するすべての学校¹が 2020 年に教育機関としてどのような姿を目指すのかを示す「R2020」という将来ビジョンを掲げている²。R2020 は、卒業生を含む学園構成員から幅広く意見集約を行い、1st ドラフトを経て、2011 年にその最終版が策定された。その中の「重点的な基本課題 1」として、「情報通信技術 (ICT) を活用した教育」が挙げられている⁽¹⁾。

立命館大学では 1990 年代前半より全学規模で情報基盤の整備に取り組んでおり、2020 年を目標にさらにその充実が求められていると言えるが、その一方で、学生たちがどのような情報端末を所有し、大学に持ち込み、どのように利用しているかを明らかにするための全学的な調査と公表は、筆者の知る限り、近年行われていない。今後、全学的な方策として ICT の利活用とそれに伴う環境整備を推進していく上で、こうしたデータの収集と公開は欠かせないと考えた。そこで、異なる学部属する複数の教員に協力を求め、複数学部を横断する実態調査を実施した。

3. 調査の概要と手法

本調査は、2 つのアンケート調査から成り立つ。1 つめは 2015 年 7 月に実施したもので、4 学部の学生を対象に、所有する情報機器の種類や大学内での利用方法や頻度な

ど、主に一般的な状況把握を目的とする質問を行った。2 つめは 2016 年 4 月に実施し、BYOD が浸透した英語授業を 1 年間受講した 3 学部の 2 回生を対象として、主に授業を通じた ICT スキルの伸長に関する自己評価を尋ねた。

3.1 2015 年 7 月の調査について

この調査では、生命科学部・薬学部・スポーツ健康科学部・法学部の学生を対象とした。クローズドな学内 LMS (Learning Management System) である manaba+R を通じてオンライン上のアンケートフォームの URL を告知し、任意で回答を募った。その結果、410 の有効回答を得た (表 1)。

表 1 2015 年 7 月アンケート調査の回答者内訳

学部	回答者数 (%)
生命科学部	101 (25)
薬学部	53 (13)
スポーツ健康科学部	112 (27)
法学部	133 (32)
その他	11 (3)
学年別回答者数 (%)	
1 回生	206 (50)
2 回生	151 (37)
3 回生	27 (7)
4 回生	22 (5)
5 回生以上または大学院生	4 (1)
男女別回答者数 (%)	
男子 : 206 (50)	女子 : 204 (50)

アンケートは主に選択式の設問全 20 問から成る。以下は本稿と関係する主要な設問である。

- 所有する情報端末の種類
- 大学に持ち込む情報端末の種類
- 授業で使用する情報端末の種類
- 持ち込んだ情報端末を使用する授業の種類
- 授業に持ち込んだ情報端末の用途
- 学内 Wi-Fi に接続する情報端末の種類
- 学内 Wi-Fi に接続する頻度

¹ 立命館大学・立命館アジア太平洋大学、および、附属の小学校・中学校・高校を指す。

² 立命館 R2020 : http://www.ritsumeai.ac.jp/mng/gl/sor-ki/vision_r2020/

- 利用経験のある大学提供の電子リソース
- スマートフォンでの日本語入力メソッド
- スマートフォンでの外国語入力メソッド
- パソコンのタッチタイピング習熟度
- 学業的な ICT リテラシーの自己評価
- 非学業的な ICT リテラシーの自己評価
- 大学の情報環境への要望 (自由記述)

フィーチャーフォン	19 (5)
電子書籍専用リーダー	17 (4)
いずれも所有せず	0 (0)

3.2 2016年4月の調査について

この調査では、生命科学部・薬学部・スポーツ健康科学部の2回生を対象とした。これら3つの学部では、必修英語授業としてプロジェクト発信型英語プログラム³を導入している⁴。このプログラムでは、受講生が所有するノートパソコンの授業への持ち込みを強く奨励しており、事実上のBYOD体制が確立している、立命館大学内でも際立った特徴を持つ英語プログラムである。授業を通じてICTスキルを習得する実践的な機会が多い⁽²⁾ため、同プログラムを1年間受講した3学部の学生によるICTスキルの自己評価は、正課授業におけるICT利活用の影響を測る上で有用なデータであると言える。2015年7月の調査と同様に、manaba+Rを通じてオンライン上のアンケートフォームのURLを告知し、任意で回答を募った。その結果、220の有効回答を得た(表2)。

表2 2016年4月アンケート調査の回答者内訳

学部	回答者数 (%)
生命科学部	114 (52)
薬学部	24 (11)
スポーツ健康科学部	82 (37)
男女別回答者数 (%)	
男子: 121 (55)	女子: 99 (45)

アンケートは主に選択式の設問全15問から成る。以下は本稿と関係する主要な設問である。

- 英語授業で最も使用した情報端末
- 入学時と現在のICTスキルの自己評価
- 英語授業と自身のICTスキル向上の関係
- 英語授業で身についたと思うスキル
- 大学の情報環境への要望 (自由記述)

4. 調査の結果

ここでは、前章で抜き出した設問の結果を調査ごとにまとめる。但し書きがない限り、設問は複数選択式である。

4.1 2015年7月の調査結果

表3 所有する情報端末の種類

端末の種類	回答者数 (%)
スマートフォン	391 (95)
ノートパソコン	321 (78)
デジタル音楽プレイヤー	193 (47)
携帯ゲーム機	127 (31)
タブレット	49 (12)

表4 大学に持ち込む情報端末の種類

端末の種類	回答者数 (%)
スマートフォン	393 (96)
ノートパソコン	261 (64)
デジタル音楽プレイヤー	118 (29)
タブレット	31 (8)
フィーチャーフォン	15 (4)
携帯ゲーム機	10 (2)
電子書籍専用リーダー	5 (1)
いずれも持ち込まず	0 (0)

表5 授業で使用する情報端末の種類

端末の種類	回答者数 (%)
スマートフォン	292 (71)
ノートパソコン	266 (65)
タブレット	22 (5)
デジタル音楽プレイヤー	9 (2)
電子書籍専用リーダー	3 (1)
フィーチャーフォン	2 (1)
携帯ゲーム機	0 (0)
いずれも持ち込まず	30 (7)

表6 持ち込んだ情報端末を使用する授業の種類

授業の種類	回答者数 (%)
語学	218 (69)
一般教養	173 (55)
専門科目	129 (41)
演習・実習・実験	67 (21)
教職科目	12 (4)
その他	2 (1)

表7 授業に持ち込んだ情報端末の用途

用途	回答者数 (%)
LMSへのアクセス	246 (81)
授業内での発表	205 (68)
グループワーク	137 (45)
学外サイトへのアクセス	75 (25)
図書館データベースへのアクセス	74 (24)
授業内実習タスクの処理	68 (22)
ノートテイキング	64 (21)
その他	8 (3)

³ プロジェクト発信型英語プログラム: <http://peprg.jp>

⁴ 2016年度に開学した総合心理学部でも同プログラムが導入された。

表 8 学内 Wi-Fi に接続する情報端末の種類

端末の種類	回答者数 (%)
スマートフォン	333 (81)
ノートパソコン	286 (70)
タブレット	32 (8)
デジタル音楽プレイヤー	18 (4)
携帯ゲーム機	4 (1)
フィーチャーフォン	4 (1)
電子書籍専用リーダー	3 (1)
その他	4 (1)

表 9 学内 Wi-Fi に接続する頻度 (択一式)

頻度	回答者数 (%)
大学に来るとほぼ必ず接続する	222 (54)
2日に1回程度	85 (21)
3~4日に1回程度	42 (10)
ほとんど接続しない	61 (15)

表 10 利用経験のある大学提供の電子リソース

サービス	回答者数 (%)
LMS 上でのアンケート回答	357 (87)
学内メール	292 (71)
LMS 上でのクイズ受験	271 (66)
LMS 上の掲示板への書き込み	237 (58)
大学図書館データベース	227 (55)
メーリングリスト	57 (14)
学外からの VPN 接続	17 (4)
学内サーバ内での個人サイト設置	12 (3)
学内ドメインでのサーバ運用	3 (1)
eduroam	3 (1)
上記いずれも利用経験なし	4 (1)

表 11 スマートフォンでの日本語入力メソッド

入力メソッド	回答者数 (%)
フリック入力	34 (8)
かな入力	57 (14)
フルキーボード入力	45 (11)
手書き入力	2 (1)
その他	272 (66)

表 12 スマートフォンでの外国語入力メソッド

入力メソッド	回答者数 (%)
フリック入力	10 (2)
かな入力	57 (14)
フルキーボード入力	208 (51)
手書き入力	2 (1)
その他	128 (31)
スマートフォンでの入力経験なし	5 (1)

表 13 パソコンのタッチタイピング習熟度 (択一式)

習熟レベル	回答者数 (%)
ほとんどキーを見ずに入力できる	59 (14)
たまにキーを見ながら入力できる	145 (35)
頻繁にキーを見ながら入力する	141 (34)
ほぼずっとキーを見ながら入力する	65 (16)

表 14 学業的な ICT リテラシーの自己評価 (択一式)

自己評価	回答者数 (%)
十分に活用できている	72 (18)
問題のないレベルで活用できている	221 (54)
あまり活用できていない	101 (24)
まったく活用できていない	16 (4)

表 15 非学業的な ICT リテラシーの自己評価 (択一式)

自己評価	回答者数 (%)
十分に活用できている	88 (21)
問題のないレベルで活用できている	221 (54)
あまり活用できていない	86 (21)
まったく活用できていない	15 (4)

大学の情報環境への要望 (自由記述)

71 件の回答があり、うち 44 件が学内 Wi-Fi の接続の安定性や電波強度の改善を望むものだった。また、Wi-Fi 接続時の認証が面倒という意見も多かった。次いで、台風などの災害時の休講情報を Web サイトや SNS で迅速に告知してほしいという要望が 12 件寄せられた。

4.2 2016 年 4 月の調査結果

表 16 英語授業で最も使用した情報端末 (択一式)

端末の種類	回答者数 (%)
ノートパソコン	209 (95)
スマートフォン	10 (4.5)
タブレット	1 (0.5)

表 17 入学時と現在の ICT スキルの自己評価 (択一式)

自己評価	回答者数 (%)
1. とても高まった	32 (15)
2. やや高まった	130 (59)
3. どちらとも言えない	46 (21)
4. あまり高まっていない	9 (4)
5. 全く高まっていない	3 (1)

表 18 英語授業と自身の ICT スキル向上の関係 (前問 1、2 選択者のみ。択一式)

自己評価	回答者数 (%)
とても関係している	40 (20)
やや関係している	109 (56)
どちらとも言えない	39 (20)
あまり関係していない	6 (3)
全く関係していない	2 (1)

表 19 英語授業で身についたと思うスキル

自己評価	回答者数 (%)
PowerPoint などのスライド作成	145 (85)
Word などの文書作成	115 (67)
ネットを検索して情報を見つける	104 (61)
Excel などでスプレッドシート作成	36 (21)
パソコンの操作全般	28 (16)
SNS などを通じたグループワーク	23 (14)
クラウドストレージによる共有	12 (7)
Web サイト作成	4 (2)
その他	1 (1)

大学の情報環境への要望（自由記述）

20 件の回答があり、うち 15 件は学内 Wi-Fi の改善を望むものだった。また、少数ではあるが Microsoft Office を学生が無料で利用できるようにしてほしいという声もあった。

5. 調査結果の考察

まず注目すべきは、学生が所有する端末（表 3）、大学に持ち込む端末（表 4）、授業で使用する端末（表 5）のいずれにおいても、スマートフォンが最大多数を占めている点である。近年スマートフォンが急速に存在感を高めている事実が再確認できる一方で、プロジェクト発信型英語プログラムで最も頻繁に利用される端末はノートパソコンが圧倒的多数である（表 16）。情報端末を使用したことのある授業では語学が首位となったが（表 6）、これは回答者の多くが同プログラムの受講学生であることと関係していると思われる。

授業に持ち込んだ情報端末の使用用途としては、LMS (manaba+R) へのアクセスが群を抜いて高い（表 7 および表 10）。manaba+R はスマートフォン用のインターフェイスを備えており、そのことが利用率の高さに関係している可能性がある。学内 Wi-Fi に接続される端末としてはスマートフォンとノートパソコンが多く（表 8）、その頻度も全体的に高い（表 9）。多くの学生が学内 Wi-Fi の増強と改善を強く望んでいることは両調査に自由記述で寄せられた要望の多さからも明らかである。

タッチタイピングの習熟度については、できる学生とできない学生がほぼ同数に分かれた（表 13）。スマートフォンでの日本語入力メソッドとして「その他」を選んでいる学生が最も多い（表 11）が、おそらくフリック入力という名称を知らないものと推察される。仮にそういう理由でフリック入力のつもりで「その他」が選択されたとすると、外国語入力時のメソッドとして約半数がフルキーボード入力を用いていること（表 12）は興味深い対照と言えよう。

プロジェクト発信型英語プログラムを受講した 2 回生の多くが入学時と比較した自己評価で ICT スキルの伸びを感じており（表 17）、そのうち 70%以上が同プログラムとの関連性について肯定的な回答を寄せている（表 18）。このプログラムでは英語による口頭プレゼンテーションやアカデミック・ライティングを行う機会が多いため、スライドや文書の作成といったタスクが ICT を活用する実践的な機会として捉えられている（表 19）と考え

られる。

両調査ともに、大学の情報環境への要望として学内 Wi-Fi の増強を求める声が多数寄せられた。このことは、今日の大学生にとって Wi-Fi による快適なネット環境がいかに重要な意味を持つかを示している。

6. おわりに

今回の調査により、4 つの異なる学部の学生たちが個人所有の電子端末を日々の学びにどのように活用しているかの一端が明らかとなった。しかしながら、立命館大学は 13 学部 3 万 5000 人以上の学生数を擁する大規模な教育機関であり、そのうちの 4 学部 400 余名へのアンケート調査をもって全学的な ICT 利用の動向を断定的に論ずるのは難しい。ICT の利活用について学部ごとに特色ある取り組みを行っている事例も数多くあり、たとえば政策科学部では学部独自の SNS を運用し、その有用性を検討している⁴⁾。したがって、立命館大学全体の動向を把握するには、本調査の対象を全学規模に拡大し、学部ごとの細かな利用実態を明らかにする必要がある。

また、本稿で言及したプロジェクト発信型英語プログラムの事例のように、情報機器を実際の授業シーンでどう活用し、その結果が学生の ICT スキルの伸長にどのような影響を及ぼしているのかを具体的に検証することは、ICT 利用教育をめぐる議論の解像度を高めるのに大いに有用である。R2020 に掲げられている「情報通信技術 (ICT) を活用した教育」を全学的に実現するには、同様の検証を他の授業でも実施し、その成果と知見を学園全体で共有できるかどうかを課題となると考える。

謝辞

アンケート調査の実施にあたり、ご理解とご協力を賜った山中司先生（生命科学部）、大石衡聴先生（スポーツ健康科学部〈当時〉）、田原憲和先生（法学部）に心から御礼を申し上げます。また、今回の調査は、立命館大学社会システム研究所の 2015 年度社会システム研究プロジェクトの助成により行われました（採択名：学生が大学に持ち込む携帯情報端末と学内電子リソースの活用に関する実態調査）。記して感謝の念を表します。

参考文献

- (1) 学校法人立命館：“未来をつくる R2020-立命館学園の基本計画-前半期(2011 年度から 2015 年度)の計画要綱”，pp. 6 (2011). http://www.ritsumei.ac.jp/mng/gl/so-ki/vision_r2020/pdf/r2020-keikakuyoukou.pdf
- (2) 木村修平：“プロジェクト型英語プログラムにおける ICT スキル教育の有機的導入の試み”，PC Conference 論文集 (2013)，pp. 177-180.
- (3) 西出崇：“大学教育における SNS (Social Networking Service) の有用性”，政策科学，19，4.

ICT を利用した学修支援システムの状況と検証

加藤成明*1 ・ 田中雅章*2

Email: nkato@asu.ac.jp , m.tanaka@ao-g.jp

*1: 愛知産業大学経営学部総合経営学科

*2: ユマニテク看護助産専門学校

◎Key Words LMS , 学修 , GPA

1. はじめに

平成 14 年 8 月 5 日の中央教育審議会において「大学の質の保証に係わる新たなシステムの構築について(答申)」や平成 16 年の学校教育法の改正により、大学の評価は第三者評価からさらに質の保証へ社会的責任を果すために大学の質的水準の確保を図る必要性を唱えた。大学の質の保証とは、いったい誰のために何を保証するものであるのだろうか。それは高い授業料を払う学生に対して、大学が提供する教育が質の高い確かなものであり、与えられる学位が社会的にも信用されることを「保証」と考える。では、社会的に信用されるには、これも中央教育審議会「学士課程教育の構築に向けて」(答申)の第 4 章で述べているように「・・・情報公開といった仕組みにより、教育の質の保証と向上が図られる」を具現化することである。

当大学も例外ではなく、2014 年度から大学の質の保証を図る新たなシステムを導入し、大学の質の向上への改革がおこなわれた。そのため、各授業担当者は事務処理に追われ、忙しい日々を送っているのが現状である。本研究は、講義に伴う学生の学習過程に対する事務管理処理を分析・考察し、この改革が本当に学生のためになっているかを検証するものである。

2. 学修支援システム

2014 年 4 月愛知産業大学では、ASU 教育 2014 という名の下「就業できる大学へ」をスローガンとして、学生へ 7 つのチャレンジとして、7 つのスローガンを打ち出した。

①これまでの学修学習目標を明確に設定しよう。②自宅での学習を充実させよう。③授業の理解度をアップさせよう。④出席率 100%にチャレンジしよう。⑤時間管理を身に着けよう。⑥過程を重視する考えを身につけよう。⑦これまでの学修を振り返ってみよう。

この 7 つのスローガンを大雑把にまとめると、欠席は 2 回まで、宿題の義務化、欠席の場合はメールで学校へ連絡が努力義務である。宿題、受講ノート等の内容と受講態度等の能動的な受講と定期試験、小テストなど学習成果評価の総合が、ABCD で評価される成績となる。

現状のシステムは、学生の負担もさることながら、教員の負担も多く毎回の宿題と受講ノートへの評価とコメント記入。宿題の提出による出席の把握と LMS(unipa)¹⁾への出欠の入力及び受講ノート・宿題の評価をエクセルシートへの入力。受講ノート・宿題をエ

ビデンスとして PDF 化し、PC に保存をしている。これらの作業を担当科目ごとに実施をしている。

次に授業の一例をあげる。コンピュータ基礎 I・II を受講している学生は、授業開始と同時に宿題を提出する。講義を聴きながら、出題された課題を作成し UNIPA にて提出する。そしてノート(ワークシート)の作成を義務付けている。

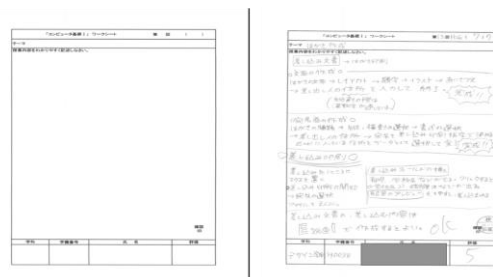


図 1 ワークシート 図 2 記入後のワークシート

図 1 にコンピュータ基礎 I のワークシートを示す。このワークシートを宿題や課題あるいはノートとして使用している。図 2 は学生がワークシートへ入力したもので、これに教員の採点とコメント等が追加され、学生へ返却される。

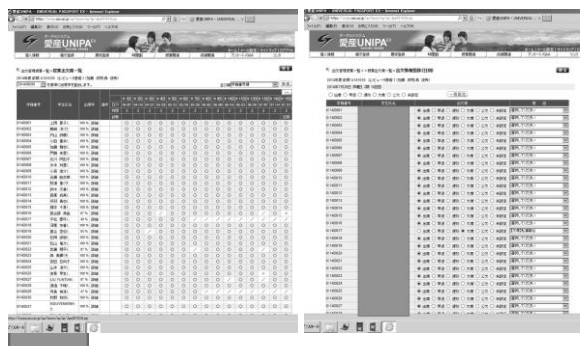


図 3 出欠表示画面 図 4 出欠入力画面

図 4 に unipa の出欠入力画面を示す。ラジオボタンの選択で学生の出欠を入力する。図 3 は学生の出欠一覧である。当該学生は自分の分しか見えないように配慮されている。

図 6 に課題の例を示す。図 5 は学生から提出された課題に対して、教員コメント欄と点数欄へ入力する画面である。また、二度手間であるがエクセルへ宿題・課題点の入力シートを作成し、毎回の宿題の点数、課

題の点数等を入力する。その他にも、欠席した場合の補完学習の点数を入力するシートもある。なお評価基準はシラバスに明記してある。毎回、エクセルの評価シートに出欠、宿題や課題の点数を入力した結果、成績 ABCD が表示される。担当教員は、これを見ながら定期試験終了後に成績を unipa に入力し、データベースへ保存される。



図5 課題コメント記入



図6 課題

3. 結果成果

成果を出席率とGPA及びアンケートで、以下の通り分析してみた。

3.1 出席率の変化

表1 出席率

年	2013年	2014年	2015年
受講者数	161名	182名	243名
出席率	81%	91%	92%

2013年の出席率は81%で、2014年は91%に大きく改善され、2015年は92%へとわずかに改善された。

表1は、2013年から2015年のコンピュータ基礎Iの出席率を比較してみる。2013年の出席率は81%で、2014年は91%に大きく改善され、2015年は92%へとわずかに改善された。

3.2 授業外学習時間の変化

2013年から2015年までの学科別一日当たりの平均授業外学習時間数を表2に、学科別の平均授業外学習時間数の推移を図7示す。図表のようにASU教育2014が施行された2014年は2013年と比べ平均授業外学習時間が増加しているが、2015年は前年よりやや低下している。

何れの年も総合経営学科の授業外学習時間が最も少なく、続いて建築学科、デザイン学科の順になっている。

表2 平均授業外学習時間

年	デザイン	建築	総合経営	全学科
2013年	1.27	0.90	0.87	0.97
2014年	2.34	1.60	1.17	1.59
2015年	2.03	1.35	1.09	1.41

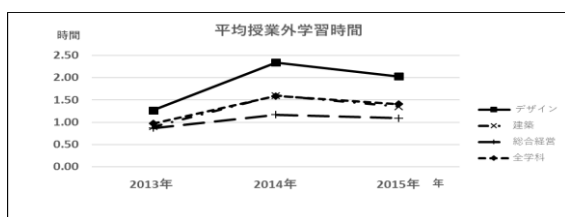


図7 平均授業外学習時間数の推移

3.3 成績の変化

2013年から2015年までの1年生のGPAを表3に示す。2014年は総合経営学科を除き全体的にGPAは高くなっている。2015年度は総合経営学科のGPAは高くなっているが、逆に他の学科は2014年と比較すると低くなっている。

表3 学科別 GPA 比較

学科名	2013年平均GPA	2014年平均GPA	2015年平均GPA
建築学科	2.04	2.66	2.58
デザイン学科	1.8	2.92	2.59
総合経営学科	1.73	1.6	1.96
大学全体	1.86	2.39	2.38

4. おわりに

このシステムは、テストの点数による評価だけではなく、学習におけるパフォーマンスと学習プロセスに対する評価を実現し、学習過程におけるエビデンスを残している。成績をつける作業は、学習成果の確認や指導後に成績をつけて学生たちに返すことに目がいきがちである。しかし、評価作業によって得られた詳細な情報を授業に生かし授業を改善していくことや学生たちを見つめ直すためのものにしていくことが大切である。

日常の学習過程の中でどのような評価活動を行い、それをもとに授業をどのように改善していけばいいのか。学生の学習過程は、何をどのように学び、どのような成果が得られたかという学習の軌跡であり、教員や友だち、保護者や地域の人々とのかかわりの中での成長の足跡にもなる。今まで用いてきたノートやワークシート、作品などによる過程の評価も、トヨタ自動車の「カイゼン」ではないが工夫、改善していくことで学生の内面や思考の様子を知る重要な役割を果たす。现阶段で、社会人力と言われる就業力が育成されたかの判断は難しい。学習時間とGPAについては中だるみの傾向が見えている。しかし、自習用コンピュータ室が不足している状態が続いていることから、学生は課題等で取り組んでいることが伺える。

以上

注

1) unipa:ユニバーサルパスポートシステムというLMSの一種で学生の学習支援システム。

参考文献・資料

- 1) 中央教育審議会、「大学の質の保証に係る新たなシステムの構築について(答申)」, 文部科学省, 平成14年8月5日
- 2) 日本私立大学協会、「質保証のための新システム—競争・評価・監視は何を生むか—」, アルカディア学報(教育学術新聞掲載コラム), No.227
- 3) 宮浦崇・山田勉・鳥居朋子・青山佳世「大学における内部質保証の実現に向けた取り組み—自己点検・評価活動および教学改善活動の現状と課題—」立命館高等教育研究11号, 2011年

「コンピュータ自体を教育する」時代の到来 ～教育とコンピュータの関係に関する一考察～

妹尾 堅一郎*

Email: senoh@miinet.or.jp

* 産学連携推進機構、一橋大学

◎Key Words 人間とコンピュータの関係／人工知能／コンピュータ自体の教育／ビッグデータ・アナリシス／データリッチ

人工知能(以降、AIと呼ぶ)に関する話題が事欠かない。AIが囲碁の世界チャンピオンを破った話、AIが自動運転車を可能にする話、AIが人間を超えるシンギュラリティ(特異点)の時期が特定できそうだという話…。ディープラーニング(深層学習)と膨大なデータの収集と処理が可能になり、コンピュータは「データを栄養として、自ら学習を進めAIへと進化する」という。だが、片寄ったデータをAIに「偏食」をさせることで「偏向教育」のリスクが生じる。マイクロソフトのAIがツイッターでヒトラーを礼賛し人種差別発言を行った話はそのためと推測される。あるいは、AIによるテロも起きうるかもしれない。要するに、コンピュータ利用の人間教育・コンピュータ自体に関する人間教育に続き、「コンピュータ自体の教育」という課題が出現しているのではなかろうか。本論では、人間(教育)とコンピュータの関係の変容と多様化を整理しつつ、この点に関する問題提起を行う。

I. AIの加速度的進展の話題

2016年に入ってから、AIが加速度的に進展していることを一般大衆に知しめる話題が次々と登場している。順不動で主なものを列挙してみよう。

一つ目は、自動車のAIによる自動走行である。1月、トヨタはAI技術の研究・開発を行う新会社「トヨタリサーチ インスティテュート」を米国に設立した。年間で10億ドル(約1200億円)を投資し、マサチューセッツ工科大学とスタンフォード大学と連携して研究を進め、自動走行車向けAI研究には数百億円を投入するという。既に、Googleやテスラモーターズ等が同様の研究を数百億円以上の規模で進めていると言われることから、この分野は加速度的に進展するのは間違いない。既に公道での実証実験は相当に進んでいると報道されている。

二つ目は、Googleの子会社である英国のGoogle・ディープマインド社が開発した囲碁用AI「アルファ碁」である。既にチェスと将棋ではAIが勝利していたが、囲碁は当分先であるとの予想だったので、3月に世界最強と言われる韓国の李セドル九段を4勝1敗で破ったニュースは世界中を驚かせた。

三つ目は、AIによる小説執筆の可能性が示され

たことだ。3月に、公立はこだて未来大、名古屋大、東京工業大などのグループがAIを使ってSF短編を創作、それが「星新一賞」の1次審査を通過したと話題になった。既にAIによる音楽の作曲等は試みられていたが、ここに自然言語による創作可能性が提示されたと言えよう。

四つ目は、IBMが従来の「Smarter planet」に変わる産業世界観・産業歴史観として「コグニティブ Cognitive」を標榜し、そのサービスである「Watson」を大々的に展開し始めたことである。【注1】

昨年筆者が本会において議論した「インダストリー4.0」や「インダストリアル・インターネット」などに続き、すでにICTの大手も追随を開始するなど、一つの流れになりつつある。これはコンピュータのコンセプトが第三期に移行し、それは「コグニティブ認知」を主軸にして、その展開を図るものである。(ただし、IBMはAIという言葉をあえて使わず、Cognitive computingと呼んでいる)。

第一世代 Tabulating system/computing の時代

第二世代 Programmable system/computing の時代

第三世代 Cognitive system/computing の時代

同社はCognitive computingによって人類の歴史も一段階前進させようと言う。人間は(機械等による)肉体的限界の克服、(通信手段による)情動的伝達の限界の克服、(従来のコンピュータ等による)生産性の限界の克服を経て、今回のコグニティブによって複雑性の限界の克服を始めたというわけである。

既に病院の癌診断支援や保険金支払い審査業務等でWatsonの実装が始まっている。なかでも一般的に注目を集めたのは「Watson Cheff」によるレシピ創造である。従来のレシピを大量に読みこさせることを通じて学習を進展させ、それを基にして新しい(従来の人間の発想になかったような)レシピを開発・提案するというものである。

五つ目は、マイクロソフトから3月にTwitter上で「Tay」というAIを使ったチャットボットを一般に向けて試験的に提供したものの、開始後わずか一日で停止せざるをえなくなった事件である。これについては後述する。

さて、これらのニュースだけで、もちろん、2045年

に来ると騒がれている「シンギュラリティポイント(技術的特異点)」がさらに近づいてきたというわけではない。例えば、自動走行については、高速道路等のようにかなり環境条件が整備されたところでないと当分は使われないうらう。ただし、高齢者の自動車運転等を補助するために部分的なAIの活用技術は実装されるはずだ。国土交通省等は、4段階にレベル分けをして、その進展の目安としている。

レベル1:加速・操舵・制動のいずれかを自動走行システムが行う状態。自動ブレーキなどの安全運転支援の段階。

レベル2:加速・操舵・制動のうち複数の操作を自動走行システムが行う状態。アダプティブクルーズコントロール(ステアリングアシスト付き)等の段階。

レベル3:加速・操舵・制動を全て自動走行システムが行い、必要に応じてドライバーが対応する状態。加速・操舵・制動を全て自動的に行うシステムの段階。日本政府や日本の自動車メーカー各社は2020年までにこのレベルの実用化を目標としている。

レベル4:加速・操舵・制動の全てを自動走行システムが行う。すなわち完全自動運転の段階である。

アルファ碁についてみれば、現実的には、膨大な数のサーバーが裏で動いていたという。ニュース画面に登場していたのはほんの一部に過ぎないのだ。アルファ碁を動かすプログラムは超巨大で、先端AI研究者達によれば、日本最高のスーパーコンピュータ「京」でも扱い切れないサイズのはずだという。つまり、いずれ市販のソフト、あるいはネットサービスになるかもしれないにせよ、一般的な実用化はまだまだ先の話であるらう。

なお、政府は、いくつもの政策において(欧米の取り組みには相当遅れてはいるものの)、AIについてかなり大きく扱うようになった。【注2】

II. AIの進展に必要な「学習」

これらのAIは、「学習」を通じて発達する。極端に言えば、人間側がプログラムをするのではなく、機械が自ら「学習」を行うようになったのだ(機械学習)。これは、技術の進展と環境の変容によって可能になった(以下、技術的な正確さより、わかりやすさを重視した表現とする)。

第一は、「深層学習 deep learning」の登場である。従来のニューラルネットワークを模倣した学習レイヤーは単層であったが、それを複層化することにより、格段と進歩したと言われる。

第二は、膨大なデータの入手が可能になったことである。IoTの進展によって、センサーが毎年数兆個我々の環境に埋め込まれるようになるとビジネス誌や専門誌が予測する時代になってきた。またSNSをはじめとしてあらゆるログがデータとして取り込まれようになっている。

第三は、コンピュータがそのビッグデータを処理す

る能力を得たことだ。これについては本会での解説は不要であらう。

これら三者が相まってAIは加速度的に学習を発達しているのである。ただし、ボタンを押すだけで勝手に機械学習が始まるわけではない。まだまだバックヤードにおいて、ヒトが世話をやきながら機械に学習を指導・支援している段階である。

さて、学習したAIはどのように活用されるらうか。丸山宏氏(株式会社 Preferred Networks 最高戦略責任者)、前数理統計研究所副所長)によれば、まずシステム開発の基本が、伝統的なシステム開発におけるソースコードから機械学習における「学習済みモデル」の再利用へ移行するという【注3】。ここで、「学習済みモデル」とは機械学習の結果得られるものであり、それは「ネットワークの構造+各リンクの重み」であるという。つまり、このAIの深層学習の成果である「学び」とは、多少粗っぽく単純化すると次のようになるのではないらうか。

AIの学習とは、膨大なデータ(ビッグデータ)をインプットし、適切なアウトプットを出すように導く時に、ブラックボックスの中で生成される相互に関係するパラメータとアルゴリズムによるネットワークの構造と各リンクの重み付けが行われること。

いったんネットワークの構造+各リンクの重みが生成されれば、それを「学習済みモデル」と呼ぶ。そのモデルを他へ適応させるパターンはいくつかある。丸山氏によれば、次の4パターンになるという。

【学習済みモデルの再利用パターン】

○ホワイトボックスの再利用

1. Copy 同じタスクについては学習済みモデルを適応する。
2. Fine Tuning 似た領域の異なるタスクには、新たな訓練データを加えて学習済みモデルを利用する。

○ブラックボックスの再利用

3. Distillation 学習済みモデルを教師として新たなモデルを訓練する。
4. Ensemble 複数の学習済みモデルの出力を組み合わせて精度を向上させる。

これは一種の「学習成果の移転」であると見ることができらう。

III. AIの「学習」には「データ」が必須

さて、筆者が本論で注目するのは、この機械学習におけるデータの量と質である。

先ほどのIBMはWatsonが学習する知識の例としては次のようなものを挙げている。

- ・ライフサイエンスの科学研究文献
- ・経済レポート、ニュース、SNS
- ・捜査資料やソーシャルデータ
- ・TEDのスピーチ

・法令文書、規制・通達

例えば、ライフサイエンスの科学技術におけるWatsonは、数千万の文献(1TB超)を読み込み、処理(学習)して、その結果をサービスで提供するという。

つまり、AIはとても人間一人では読み込めない膨大なデータを資源として学習を進めるのである。喩えて言えば、「データを栄養としてAIは育つ」のである。したがって「偏食」をすれば、健康を損ねることになるし、悪ければ「病気」になってしまうだろう。

ただし、AIは、原則としてデータのキュレーションを手でやらないという。多少問題ありそうな文献であっても、とにかく全数を読み込ませることによって、学習を進展させる。つまり、全数読み込みが基本なのである。

そこでヒトがふるいをかけていない文献を全数読み込むことによって問題が生じる。例えば科学技術の査読付き論文であれば、多少の問題があったとしても大数法則によって「悪貨が良貨を駆逐する」リスクは低いだろう。しかし、公衆のチャットをデータとしてあえて受け入れると、どのようになるだろうか。

前述したマイクロソフトのAIチャットボットのサービスである「Tay」は、本来、若い女性向けに設定されているものだ。それを公開して大量の会話を行うことを通じてチャット文言をデータとして収集、得られた文言を繰り返す。それにより機械学習を進めるのである。この試みによってさらに「Tay」を発達させようとしたのが当初の目論みであった。

しかしながら、「Tay」は、公開直後から徐々に差別的なヘイトスピーチやヒトラー礼賛を始めてしまったのだ。これは一部のユーザーが意図的に人種差別や性差別などを書き込み、それを繰り返すことを通じて機械学習していったからである。つまり、意図せずに「マイクロソフトの人工知能が差別思想に染まった」のである。結果、同社はたった一日で実験中止に追い込まれてしまったのだ。

これはもちろん、AI自体が差別意識をもったというわけではない。ある世界観に基づいた「データ」を食したために、それに従った育ち方をしたのである。実際、担当者であったマイクロソフト・リサーチの副社長 Peter Lee 氏によれば、「Tay」がしでかした「意図していない攻撃的で人を傷つけるツイート」はマイクロソフトの意見や価値観によるものではないと釈明している。「Tay」はどんな場合でも使用者がサービスを通じて「ポジティブな体験」を得られるようにした上でツイッターに公開し、それを通じて膨大な一般の人々とユーザーと会話できるようにしただけだという。対策やテストを事前にしていただけという。にもかかわらずヘイトスピーチを繰り返すようになってしまったのは「一部のユーザーから、Tay の脆弱性を悪用した組織的な攻撃があったため」と説明している。

どのような準備をしていたのか、あるいは脆弱性

を悪用した組織的な攻撃とは具体的にはどのようなものであったのかは、明らかにされていない。サイバー攻撃によるプログラムの書き換え、アルゴリズムの弱点をついた改変他、多様な可能性がありえる。ただし、ネット上に残っているログには単に卑猥語を覚えさせて喜ぶような悪戯の類が多かったと聞く。そこで最も可能性があるのは、学習中のAIに対して、意図的に悪意ある文言をデータとして多数書き込むことで学習を方向付けられてしまったというものだ。

では逆に、ある種的话题を予めはじくようにしておけば良いのだろうか？ 意図的にある種の言説を排除するように設定された学習環境でAI教育を行うことはどうだろうか？ これもまた問題だ。一時期アップルの「Siri」はある種の問い合わせ(人工中絶に関してと言われている)には反応しないように設定されていたという噂が広まった。この噂自体が本当であるか否かは別として、仮にこういった操作が行われるとすれば、それはそれで立場が異なる思想への偏向誘導であるともいえるだろう。これは、ヒトの世界でも見られる「思想教育」と同様である。AIが次第に人間社会における影響力を持てば持つほど、その「思想教育」のリスクを考えねばならない。

たしかに、ヒトによって個々のデータのキュレーションは行わないで済む種類のデータ(文献)によって育成するAIアプリケーションは、このような意味での問題はないだろう。例えば、前述のような論文類や法令文書、規制・通達あるいは(ある種の)公的文書等である。しかし、意図的な介入の可能性が排除できないSNSをはじめとする公衆で行き交う社会的言辞・言説をデータとして取り込むことは明らかに問題を含むものと言えよう。

いずれにせよ、このように、データは極めて重要な位置を占めるようになってきている。例えば、昨年度の本会において、筆者は次のような議論を行い、「ログ」の重要性和そのサービスへの寄与について指摘を行った。

機械全体とその各部分の稼働記録を「ログ」と呼ぶ。ログを蓄積・活用すれば、機械の価値はさらに上がる。蓄積されたログを解析すれば、制御系自体のソフトの改善や機械の改良に活用できる。並行して、アプリソフトの開発も進む。その結果、組み込みソフトはより進化し、顧客の囲い込みも可能になるだろう。

また、ログ解析によって機械をどのように使えば顧客の個別具体的な状況に最適な動かし方がわかるようになる。それは機械活用の「レシピ」として意味を持つ。「制御系」が「情報系」と関係を深めると競争力が強化されるのである。

そして、今後あらゆるログが集積されて超巨大な量になる。それを「ビッグデータ」と呼ばれ、

その解析手法が「第4の科学」として注目を集めているのである。なぜなら、ビッグデータ解析を通じてサービスイノベーションが起きるかもしれないからだ。ビッグデータへの対応が情報産業のみならず製造業の競争力を左右することは言うまでもない。さらにAI(人工知能)の本格化が想定されているのである。【1】

また筆者は、「すべての機器とあらゆる装置設備がロボット化する」こと、またそこにおいては「ハードウェアからソフトウェア、データ、アナリティクスを経てサービスへと価値形成の重点が移行していく」ことを指摘していた【2】【3】。そしてAIがそのロボットを左右することについても、関係有識者と共に「霞が関宣言」を出して、問題提起を行ってきていた。【注3】これらの問題提起の背後にある問題意識の一つは、コンピュータとヒトとの関係をどのようにとらえるべきか、というものである。

IV. むすび：ヒトの教育、AIの教育

以上、AI自体を学習・育成するのは、まだまだコンピュータ自体ではなく、ヒトであることがあらためて分かる(もちろん将来はどうなるかは別である)。それは、ヒトをコンピュータ「で」教育するというのみならず、ヒトがそのコンピュータ自体「を」教育するということが必要になる、ということの意味する。つまり、コンピュータを我々が教育するのみならず、コンピュータ「を」教育するにはどうすれば良いかを議論すべき時代に入ってきたということだ。「コンピュータ自体を教育する」時代の到来、である。これをまず認識すべきであろう。

一般には、AIと人間の関係が、代替・競合関係、補完・補足・支援関係、そして相乗／相殺関係のいずれであるか、という議論が少なくない。

しかしながら、我々は、企業や大学が人財育成を検討するのみならず、その伴走・併走・随行をしていくコンピュータ自体の教育にも注力することが必要になってきたと捉えるべきである。そして、CIECもコンピュータ利用教育学会として、コンピュータを利用してヒトを教育するのに加え、そのヒトを支援する(あるいは代替、補完する)コンピュータ自体も併せて教育しなければならないということを確認し、その意味での議論を始める時機と考えるべきではないだろうか。要するに、コンピュータ利用の人間教育やコンピュータ自体に関する人間教育に続き、「コンピュータ自体の教育」という課題に取り組むべきなのだ。

本学会の使命も、こういった点を視野に入れるべく拡張されなければならないのではないか。その点を強調して、本論による問題提起といたしたい。

【注1】IBM の「コグニティブ」に関する記述は、日本

IBM ソリューションセンターにおけるデモや展示・説明等に基づく(2016年5月現在)。

【注2】政府全体の戦略においてAIが強く言及されているのには、次のようなものもある。

- ・「経済財政運営と改革の基本方針 2016 ～600兆円経済への道筋～」(骨太方針)(平成28年6月2日、閣議決定)。
- ・「日本再興戦略2016」(平成28年6月2日、閣議決定)。
- ・「科学技術イノベーション総合戦略2016」(平成28年5月24日、閣議決定)。

【注3】丸山宏「システム開発手法とその知財」、東京大学政策ビジョン研究センター「IoT、BD、AI時代の知財戦略を考えるシンポジウムデータとノウハウの保護・共有と活用のために」(2016年06月17日@丸の内コンフェレンスM+)

【注4】「ロボット政策に関する霞が関提言」、「すべての機器とあらゆる装置はロボット化する」有識者委員会、EY アドバイザリー、2015年03月13日@霞が関。

本有識者委員会のメンバーは次のとおり(肩書は2015年3月時点)。

委員長：妹尾堅一郎(特定非営利活動法人 産学連携推進機構 理事長)、委員：立本博文(筑波大学ビジネスサイエンス系 准教授)、齋藤ウィリアム浩幸(インテカー代表取締役 内閣府本府参与/科学技術・IT 戦略担当)、山本哲也(東京大学エッジキャピタル ジェネラルパートナー)、比留川博久(産業技術総合研究所知能システム研究部門 研究部門長)、持丸正明(産業技術総合研究所 デジタルヒューマン工学研究センター 研究センター長)、岡田慧(東京大学大学院情報理工学系研究科 准教授)、松尾 豊(東京大学大学院工学系研究科 准教授)

なお、この宣言は以下の書籍で見ることができる。

- ・EY アドバイザリー『人工知能ビジネス』日経 BP 社、2016年。
- ・EY アドバイザリー『人工知能の未来 2016-2020』日経 BP 社、2016年。

【参考文献】

【1】妹尾堅一郎「イノベーションはコンピュータ利用教育に何をもちたらすか～インダストリー4.0等による次世代産業の影響に関する一考察～」、2015 PC Conference 論文集、CIEC 学会、2015年。

【2】妹尾堅一郎「ロボット機械としての電気自動車～機械世代論から見た次世代自動車の価値形成」in 渡部俊也編『東京大学知的資産経営総括寄附講座シリーズ』第1巻、白桃書房、2011年。

【3】妹尾堅一郎「機械はロボット化する：制御系を握る者が勝つ」「機械の価値は情報系との関係がカギに」機械で部品企業が主導権を握る可能性、新ビジネス発想塾、『週刊東洋経済』、2012.7.7号、7.14号、7.21号、東洋経済新報社、2012年。

理工系大学における情報デザイン学の実践

有賀 啓之*1・曾我 聡起 *2

Email: aruga@dbpowers.co.jp , t-soga@photon.chitose.ac.jp

*1: 株式会社 DBPowers (千歳科学技術大学(非常勤講師))

*2: 千歳科学技術大学理工学部

◎Key Words 情報デザイン, データベース, インターフェース

1. はじめに

千歳科学技術大学では、身の回りに存在する情報を有機的に捉え、如何にその本質を的確に把握し、対処、表現するかを市販のデータベースソフトを利用しながら実践、検証する科目「情報デザイン学」を開講している。この講義では、身近な問題を対象とすることで、問題把握、解決策定義、実装試行、評価、をインターフェースの画面デザインからプログラム処理としてのI/Oまで、達成感を損なうことなく完了できることを目標としている。対象課題は、提供課題以外に学生自らも設定でき、学生が日々直面する問題点等を、講義を通じて得た知識を利用しアプリケーションとして昇華させている。このプロセスの中では、データベースの概念も組み込み、卒業研究や他の情報系講義にも利用されるなど、成果を上げている。実装作業はPCで行うが、昨今の時流に合せその動作の検証等は全てモバイル端末を利用している。当発表では上記内容を具体例をもって紹介する。

2. 千歳科学技術大学の情報デザイン学

2.1 情報デザイン学

千歳科学技術大学における「情報デザイン学」では、シラバスにもあるように「情報社会におけるメディアデザインの概要と情報の効果的な活用法について学ぶ」ことを主題に掲げ「身の回りに存在する様々な情報を的確に把握し、対象者に適切に伝えるための方法論、あるいは情報の有機的な統合について学ぶ。」ことを目標としている。現在、展開されている「情報デザイン学」ではファイルメーカー社が全国の教育機関向けに提供している特別プログラム「FileMaker キャンパスプログラム」を利用することにより、学内の約300台のPCに最新版のFileMaker 関連プログラム(データベースアプリケーション)がインストールされ、そのアプリケーションを使用しながら進行されている。

Table 1 「情報デザイン学」の概要

配当学年	2年	必修・選択	選択	CAP制	対象
授業の種類	講義	単位数	2単位	授業期間	秋 授業回数 15
授業担当者	有賀 啓之 (非常勤講師)				

情報デザイン学の概要をTable1に示す。選択科目のため、履修者数は年度により上下するが概ね30~20名程度が履修する。

2.2 情報デザイン学以前

当大学では、曾我聡起教授の前任の三谷正信教授の研究室において従前よりFileMaker ソフトウェアを利用して、身の回りに潜む課題をICTを利用して解決するアプローチを実践してきた。更に、このソフトウェアを主たる基盤として採用しビジネスを展開する株式会社DBPowers社の協力を得ながら、学生により実践的な知識や技術を学ばず場としても位置づけ、ICTと現実社会を繋ぎ合すことが可能な環境を提供してきた。

2.3 採用アプリケーションの選定

理工系大学においては、各種プログラム言語の履修は履修年次の違いこそあれ必須であり、それは千歳科学技術大学においても同様である。その一方で、昨今多くの教育機関で盛んに議論されているプログラム学習の課題にも通じるが、問題の把握からその解決に至るまでの工程を様々な利用シーンや利用デバイスを想定しながら学習できる環境はそれほど多くはない。またその環境の中にデータベースエンジンや画面デザインツールまでを一元管理できる環境となるとほぼ皆無に等しい。

2.4 情報デザイン学の開講

2013年、DBPowers社有賀啓之の助力もあり、千歳科学技術大学において、2年次後期の選択科目として「情報デザイン学」が開講し、その利用ツールとしてFileMaker Pro及びその関連ソフトウェアを採用したのは、多くの学生がスマートフォン以前にあまり馴染みのない世代になりつつあること、今後の社会が急速にポストPC、場合によってはモバイル以降の時代に移行しつつある中で、より実践的に多くの端末での開発、利用が可能である仕様を持つ製品群であることにある。

この講義の受講生の大半はまだプログラミングの学習も初級レベルである学生、或いは全く学習したことのない学生である。その様な学生が如何に、身の回りの問題をICTで解決する対象として捉え、どの様に取り組み、如何に目標達成に向けて進んでいくかがこの講義の課題となっている。

3. 講義の実践

3.1 問題の発見

まずは日頃問題のある気になっている事象や課題を

どの様に見つけるかを実践するため簡単な例題からスタートする。例えば、とあるコンビニエンスストアチェーンで展開しているコーヒーマーカーのインターフェース。専用のサービス機材として提供されているにも関わらず多くの店舗で、標準で装備されている操作ボタン群の周囲に張り紙や注意書きが貼られ、誤操作を排除するように誘導している。つまりこれはインターフェースとしては不十分なデザインが施されているのではないかと、というアプローチからスタートする。実際に誤操作をした学生が存在すれば、経験談を披露させることで、その予測はより精度の高い観察結果に変わることになる。

3.2 解決策へのアプローチ

この段階で必要な処理はプログラミングではない。本来有るべき形への想像、解決べき問題の本質へのアプローチ、つまり情報のデザインそのものとなる。ここで利用すべき適切なツール、それは紙と鉛筆である。可能な限り個々の想像力で本来あるべき形をイメージし、紙の上に具現化していく。紙と鉛筆は最もチープなりソースとして何度でもスクラップアンドビルドが容易であることから、学生の自由な発想で何度でも推敲を重ねて進めべき方針を見極めていくことが可能となる。そこに実際の指の動作等を利用しながら学生同士でそのアイデアがより正しいのかを確認していくことができる。

3.3 アプリケーションとしての動きとデータ処理

画面デザインが終了したことで、実装段階に移ることになる。この講義はあくまで情報デザインとしての理解が目標であり、FileMaker の操作講座ではないためソフトウェアとしての機能学習としては「データベースエンジンを内包していること（データの格納ができる）」、「画面デザイン機能をもっていること（画像描画ツールを容易する必要がない）」、「プログラミング処理ができること（日本語で表現できるスクリプト処理）」、「Web ブラウザー機能を持っていること」、などの基本機能を事例を元に学び、そのどの機能を採用していくかを個々で検証していく。その上で、ひとつの課題をそれぞれが異なった手法で解決への道筋を見つけることが最初のフェーズの最終段階となる。

3.4 個々の課題探求とその実践

ここまでの全体での基礎学習を元に、講義後半では個々の学生がそれぞれの課題を元に自らの解決アプローチを実践していく。講義では後半用の課題として4つ、たとえば2015年度で言えば、「学食メニューの問題解決」「校内巡回バスの課題解決」「自販機インターフェースの課題解決」「オリジナル課題」を用意した。学生は、それぞれ自らが選択する課題を個人或いはチーム（最大2人）で取り組み、その課題の「選定理由」、「想定する利用シーン」、「本来あるべき形への提言」、「実践及び実装紹介」、「残った課題とその理由」等を最終段階で成果物の実演とともに発表する。この発表するスタイルそのものも自由であるが、配分時間を可能限り正確に利用することが条件となる。

3.5 最終課題

多くの学生は事前提供課題を選択するものの、少なからず存在した自らが見つけ出したより難解な課題を驚くような完成度や鮮やかな発想をもって解決しようとする学生諸氏の姿勢は、この講義の中で実際の解決までには至らなかったとしても講義の目標は達成できたと考える。今後理工系の多くの学生は学年が進むにつれて多くのプログラム言語を学ぶ機械に接することになる。そうしたより専門的な学習に入る前の段階で当講義が取り扱った様な問題の把握から解決までのプロセスをひとつのアプリケーション内で一元的に理解し、経験できる学習の場を提供することは、その後の学習効果に大きな影響を与えるものと考えられる。またこのような環境を提供するには、ソフトウェア、ハードウェア、ネットワーク環境を含むより適切なツールの選択こそが大きな課題である、ことも考慮すべき内容である。

4. 終わりに

4.1 新カリキュラムへの移行

これまで情報デザイン学はグローバルシステムデザイン学科の選択科目として存在していたが今後は、情報システム工学科の「インターフェース」科目として展開することになっている。

4.2 新科目への期待

新科目では「身の回りに存在する様々な情報を的確に把握し、対象者に適切に伝えるための方法論、あるいは情報の有機的な統合とインターフェースデザインについて」多角的な情報利用とその実践について学べる環境の場となることを期待する。

参考文献

- (1) 情報デザインフォーラム：“情報デザインの教室”，丸善（2010）
- (2) Jeff Patton：“ユーザーストーリーマッピング“オライリージャパン（2015）
- (3) Dan Saffer：“マイクロインタラクション — UI/UX デザインの神が宿る細部“オライリージャパン（2014）
- (4) 千歳科学技術大学 情報デザイン学シラバス
<http://portal.mc.chitose.ac.jp/syllabus/system/RefineSyllabusView/id/6962>
- (5) 千歳科学技術大学 インターフェースシラバス
<http://portal.mc.chitose.ac.jp/syllabus/system/RefineSyllabusView/id/7486>
- (6) 「FileMaker キャンパスプログラム」
http://www.filemaker.com/jp/solutions/campus_program.html
- (7) ファイルメーカー株式会社
<http://www.filemaker.com/jp/company/>
- (8) 株式会社 DBPowers
<http://www.dbpowers.co.jp>
- (9) プログラミング不要の自作スマホアプリで身近な問題を自ら解決！千歳科学技術大学 情報デザイン学に潜入
http://fmdl.filemaker.com/kk/solutions/campus_program/mynavi_2016mar.pdf

演習室のない情報処理演習の運営

- 医療系資格取得を目指す学生を対象として -

田中 雅章*1・神田 あづさ*2・大森 晃*3・松尾 徳朗*4・加藤 成明*5

Email: m.tanaka@ao-g.jp

- *1: ユマニテク看護助産専門学校
- *2: 仙台白百合女子大学 人間学部
- *3: 東京理科大学
- *4: 産業技術大学院大学
- *5: 愛知産業大学 経営学部

◎Key Words Chromebook, 演習室, クラウド

1. はじめに

1 学年の学生数が 40 名から 2 倍の 80 名となり、平成 27 年度は授業や実習を行うための教室が不足することが予想された。その中で、情報処理演習室は 1 週間に 2 日、4 コマしか使われないため稼働率が良いとは言えない。そのため、演習室を他の部屋へ転用することになった。これが実現できた理由は、基礎情報処理の演習用 PC として Chrome book を導入したためである。Chrome book は 2011 年に発売され、海外ではパーソナル利用のみならず教育分野でも導入されている機種である。採用となった決定的な理由は Office アプリが無料であるため、導入時と運用費用が安いことである。しかも、バッテリーの駆動時間が約 10 時間以上であるため、普通教室に電源設備の追加工事が不要である。

平成 27 年の 7～8 月に Chrome book の設定を行ないながら、演習授業の一連のシミュレーションを行った。試行錯誤の結果、運用管理を容易にする方法が分かった。実際の演習は、9～10 月の月・木曜日の週 2 回のペースである。情報科学を受講する学生は、1 クラス約 35 名の 2 クラスであった。ところが、実際に授業が始まると事前シミュレーションでは気がつかなかった予想外の問題が発生した。軌道修正を行いつつ、演習を進めた。

本稿は、1 年間 Chrome book を運用した経験から、その特徴を生かした情報処理演習の運用事例を報告する。

2. Chrome book の特徴

今回採用した Chrome book は、ASUS 社製の C300MA である。主なスペックを次に述べる。画面サイズがノングレア仕様の 13.3 型ワイド液晶 (1536×864 ドット) である。情報処理室のような照明になっていない普通教室でも映り込みが少ないため、画面が見やすい。約 10 時間と長時間稼働な内臓バッテリーのおかげで、特別な電源設備のない普通教室でも利用可能である。本体のサイズは 329 (幅) × 20.3 (高さ) × 230 (奥行) であるが、重量は約 1.4kg と薄型で大きさの割には軽量である。

ASUS C300MA の CPU は Intel 社製のデュアルコア「Celeron N2830」が採用されている。メインメモリーは 2GB の DDR3L である。ハードディスクの代わりに

16GB の eMMC (embedded Multi Media Card) が実装してある。eMMC は SSD より安価であるが、SSD よりアクセスが遅いと言われている。しかし、実際に使用した感想はハードディスクより早く、何ら問題はなかった。

これまでのパソコンと大きく異なる点は、オペレーティングシステムである基本ソフトに Google が自社開発した Chrome OS が搭載されていることである。この OS は Windows 系 PC には標準では付いていないセキュリティー対策機能があらかじめ組み込まれている。Chrome book は自動アップデート機能があり、利用者は更新を意識する必要がない。常に最新の基本ソフトウェアとセキュリティー対策機能が自動更新される。従来の Windows 系パソコンでは、セキュリティーソフトの購入を必要としたが、その手間と費用が不要になる。

基本ソフトである Chrome OS は Linux 系であり、非常に安定している。平成 27 年度の演習中に起動障害やフリーズなど OS が起因するトラブルは 1 度も発生しなかった。ただ、何らかの作業をするためには、基本的には Google Chrome ブラウザを起動した上でのオンラインアプリしかない。そのため常にネットワークにつながっていないと作業ができないことが、唯一の制限である。作成されたファイルはクラウドストレージへ自動保存されるので、ファイルを紛失する心配はない。しかし、保存や読み書きにネットワークアクセスがネックとなり、やや時間がかかる事がある。情報処理の演習では全ての Chrome book が無線 LAN のアクセスポイントと頻繁にアクセスするため、AP の余裕がなくなる現象が発生すると作業中にネットワーク接続が切れてしまうトラブルが発生した。

Chrome book は起動にかかる時間は長くて 10 秒程度でスタンバイ状態になる。また、電源スイッチを押さなくても画面を開くだけで自動的に電源が入る。ただ、学生が面倒がるのは、毎回ログインしなければならないことである。時には毎回のパスワード入力が必要で、わずらわしく感じるようである。また、終了はメニューの OFF アイコンから終了操作を行なうのが基本である。しかし、最も簡単な終了方法は電源スイッチの長押しである。電源スイッチの長押しでログアウト後に電源が切れる。

図1で示した様に、キーボードにファンクションキーの表示がないため、操作に慣れるまでは使いにくさを感じた。さらに「Back space」キーしかないのは、Windows系PCになれた学生にとっては、不便なようである。

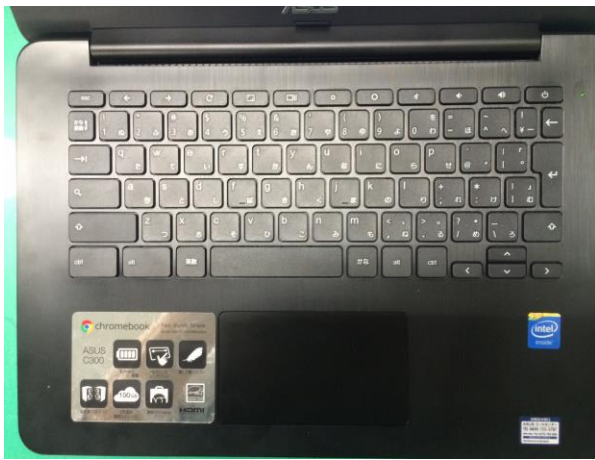


図1 Chromebook キーボード

3. Chrome book の運用

本体は1台当たり約1.4kgと軽量であるが、40台ともなると合計が56kgと結構な重量となる。Chrome bookの常置場所から教室までは、図2のような保管カートに入れたまま教室まで移動する。ただ、合計重量が80kg以上あり、重いカートを取り回すには慣れが必要である。保管カートには給電をコントロールする機能がある。Chrome bookの保管中に自動で数台ずつが充電されるようになっている。全ての充電が完了するのに一晩を要する。実際の運用では、90分授業を2コマ連続で使用したが、途中でバッテリー切れになるようなことはなかった。



図2 Chromebook 保管カート

様々な方法を試行錯誤した結果、あまりお勧めできない方法ではないが、次の方法に落ち着いた。現在運用している方法はChrome bookの教員IDと1クラス全員分のIDを同じにする方法である。この方法のメリットはGoogle DriveとOne Driveが、教員と学生間で共有化される。クラウドファイルを通じて教材の配布や提出物の回収が容易になるため授業運用が楽になった。

さらに、起動時に学生のChrome bookが自動的に初期化され、運用管理が非常に楽である。Office系オンラインアプリを使いやすくするため、あらかじめ教員用のChrome bookにブックマークの登録やショートカッ

トを登録する。学生用のChrome bookを教員と同じIDでログオンすれば、教員用のChrome bookに設定したブックマークとショートカットが自動的に学生用のChrome bookへコピーされる。また、学生が演習中に意図しないブックマークを変更する操作をしたり、誤ってショートカットを消しても、次のログオン時には教員のChrome bookと同じ状態へ自動同期する。

教材データは、Google Driveを利用している。また、学生のファイルの保存や読み込み先は、One Driveを利用している。どちらも無料のクラウドサービスである。これまではUSBメモリーを介して学生とやり取りをしていた。USBメモリーによる学生との提出ファイルのやり取りする作業は、回収と返却に手間がかかる。これまでは学生に複数のUSBメモリーを持たせていたのが、今回からそれが不要になった。これで学生も教員も煩わしい作業から解放されたことになる。また、クラウド側がアクセスが良いため、1クラスの学生が同時アクセスしてもレスポンスの低下は、ほとんど感じられなかった。また、Windows PCからでもOneDriveにアクセスすることができるため、データの回収は教員用のノートPCで行なっている。

4. まとめ

平成27年9～10月に、1日に2クラス、月・木曜日の週に2回のペースでChrome bookを使った情報処理の演習を行なった。Office Onlineは機能制限があるものの、情報基礎レベルであれば最低限の演習は可能であった。ただ、強固な無線LANのネットワーク環境が必要である。十分なパフォーマンスが得られるならばChrome bookでも情報処理演習を行なうことは可能である。ただし、Office Onlineはパーソナル用の簡易なOfficeアプリであるという認識が必要である。現時点では、詳細な設定機能が不足している。したがって、ワープロ検定や表計算検定などの技能試験の受験をすることはできない。現時点での結論としては、Chrome bookは何ができて、何ができないのかを十分に理解したうえで運用するのならば、コストパフォーマンスに優れた情報機器であると評価できる。また、情報処理演習室の教室1つ分が通常の講義室に使えるメリットは大きい。

参考文献

- (1) Katherine Fang, Deborah Hanus, Yuzhi Zheng, "Security of Google Chromebook", Massachusetts Institute of Technology (2010)
- (2) C. H. Rome, "The Chrome Book", CreateSpace Paramount (2011)
- (3) ASUS Chromebook C300MA(2016.2.20 閲覧) https://www.asus.com/jp/Notebooks/ASUS_Chromebook_C300MA/
- (4) office online(2016.2.20 閲覧) <https://products.office.com/ja-jp/office-online/documents-spreadsheets-presentations-office-online>
- (5) GoogleDrive(2016.2.20 閲覧) <https://www.google.com/drive/>
- (6) OneDrive(2016.2.20 閲覧) <https://onedrive.live.com/about/ja-jp/>

フィールド調査を用いた情報リテラシーの利活用

森 夏節 (酪農学園大学)

k-mori@rakuno.ac.jp

◎Key Words 情報教育、情報活用能力、コンピュータリテラシー

はじめに

大学における一般情報教育の担当者として学生を評価しても、また、CIEC 北海道支部が継続して実施している大学生のコンピュータリテラシーに関する調査結果からも、彼らの情報リテラシーは大学生として必要なレベルに達しているとは言い難い。IT 機器への親和性が高い世代でありながら、また、大学入学までに中学校、高等学校において必修で情報教育を学んでいながら、このような状況は続いている。

そこで、これらの問題点を解決するための試みとして、フィールド調査を通して、そこで求められるコンピュータリテラシーを効果的に学ぶことができた情報教育の実践について報告する。言うならば架空の設定による演習問題に取り組むより、それぞれの技能や知識習得の目的がフィールド調査の中で明確となり、コンピュータリテラシー習得が効果的であった。必ずしも誰もがフィールド調査が可能な環境にあるとは限らないため、「フィールド調査的」な設定の中での情報教育を提案する。

1. CIEC 北海道支部調査

CIEC 北海道支部が継続的に行っている、北海道の情報教育の基盤形成に向けた調査は、入学まもない 4 月から 5 月にかけて新入生を対象に、高校までに習得してきた情報リテラシーについてアンケートおよび実技試験を内容として実施している。

2015 年度のアンケート調査対象を表 1 に示した。

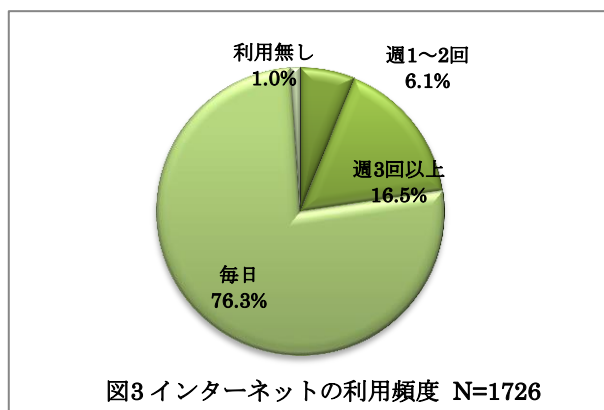
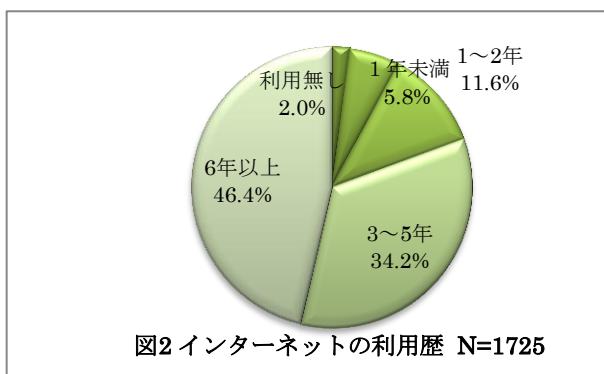
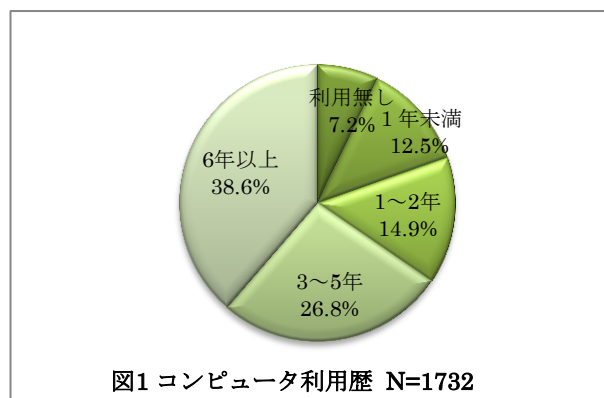
表 1 2015 年度調査対象

出身高校	人数	割合
北海道	1,489	85.6%
北海道外	233	13.4%
海外留学	12	0.7%
不明	6	0.3%
合計	1,740	

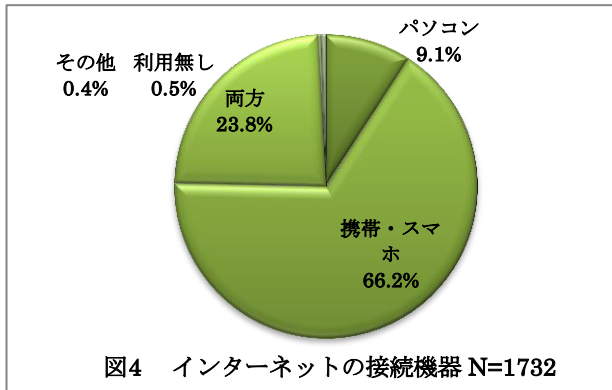
1) アンケート調査

図 1、2 にコンピュータ利用歴、インターネット利用歴を示したが、利用歴の長さから見ると初心者とは見られなく、6 年以上の利用者が一番多かった。

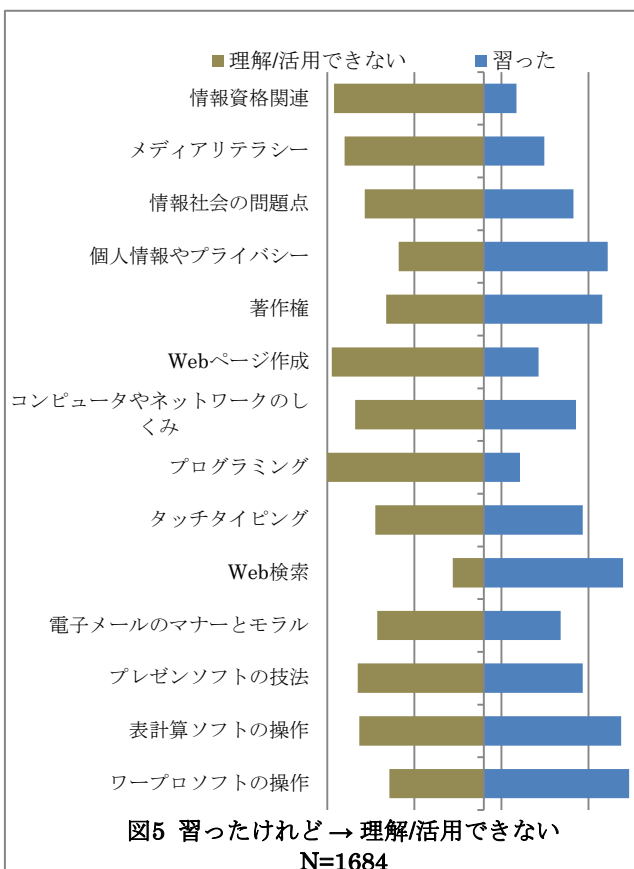
また、インターネットの利用頻度も高く、「毎日」が 76.3%であった (図 3)。



インターネットへの接続機器としてモバイル端末の利用がメインであることが明らかとなった(図4)。「携帯・スマホから」が66.2%、「パソコンと携帯・スマホの両方から」を合わせると実に90.0%であった。これに対し、旧来型の「パソコン」からの接続は9.1%に過ぎなかった。

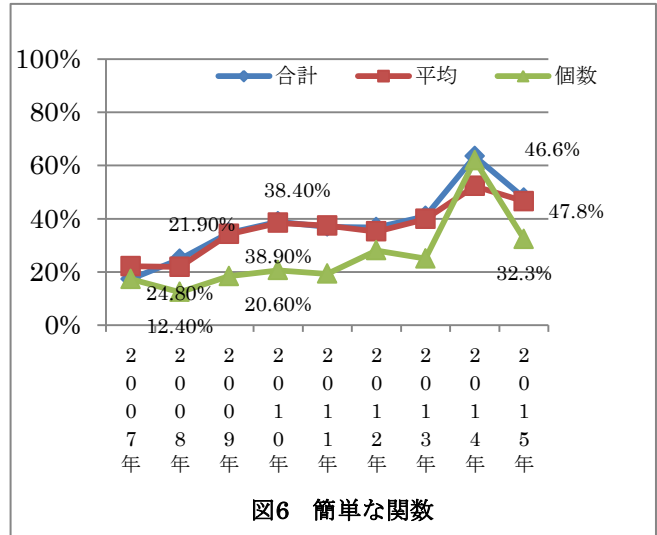


また、高等学校の普通教科「情報」では、情報化社会で生きる力を養うために、コンピュータ操作も含め多岐にわたる項目が配置されている。図5には、各項目ごとに「大学入学までに習ったか」と、それを「理解し、活用できるか」の二つの視点から調査した。その結果、Web 検索以外の殆どの項目で、習ってはいるが、理解も活用もできないとの回答が多いことが明らかとなった。



2) 実技調査

アンケート調査校のうち、500人前後を対象として、実技テストを実施している。実技テストのうち、表計算ソフトの関数について図6に示した。



表計算ソフトについて、78.9%が大学入学までに習ったと答えたが、「理解/活用できる」としたのは、28.3%に過ぎなかった。この結果を追認するように、実技テストにおいても合計、平均、個数を求めるといふ、おそらく表計算ソフトの学習で一番初めに習うであろう関数について、それぞれ46.6%、47.8%、32.32%の低い正解率であった。

ICT化が進んだ社会を背景に、インターネットの利用頻度が高くなる中、接続機器としては、コンピュータよりスマホの利用率が高くなり、いつでもどこからでもインターネットを利用したウェブ検索やデータ通信が可能な環境が進んでいる。しかし、情報活用能力の不足が明らかとなり、例えば、中学、高校で学習してきたであろう表計算ソフトの初歩の関数ですら、正解率は50%を下回っていた。今後も大学におけるコンピュータリテラシー取得のための授業は重要であり、効果的な情報教育が求められる。

2. フィールド調査

1) 背景

四季が明確で緑豊かな札幌市は、2008年「環境首都・札幌」として、世界に誇ることができる環境都市を目指すことを宣言した。しかし、札幌市内の道路沿

いに設置され、札幌市の景観整備の一翼を担っている植樹柵、植樹帯を概観すると、全体としての統一感がなく、場所によってその景観に著しい差異が見られる。その理由として次のような問題点が明らかとなった。

- ・植樹帯、植樹柵について、古い紙地図が一部のあるのみで、全体として把握されていなかった。
- ・市は、数種類の苗を町内会の希望に応じて配布するが、それ以外の管理については町内会に委ねていた。

その結果、図7、8に示したように、場所によって管理の違い、植えられている花の種類や本数の違いによって、景観に大きな差異が生まれていた。



図7 悪い例



図8 良い例

2) 調査によるデータ取得

札幌市中央区のすべての植樹帯、植樹柵の2,282箇所のデータ取得に着手した。それぞれの植樹帯、植樹柵の位置情報、サイズ、植えられている花の種類、色、本数などのデータを取得した(図9)。調査期間は約2



週間であった。 図9 調査風景

この作業により、単なるテーブルの作成から、1レコードあたりの調査項目の設計を通してデータベースの概念へと理解が深まり、自主的に個別識別番号を調査ポイントごとに付与した。

表2 データベースの作成

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	花埋ID	区画	縦(m)	横(m)	面積(m ²)	総本数	色数	白	ピンク	赤	紫	黄	オレンジ	青	緑
2	10054	120	220	26400	33	5	8	12	4	0	7	2	0	0	0
3	20078	110	150	16500	35	5	2	22	5	1	5	0	0	0	0
4	20080	110	150	16500	25	5	3	4	9	0	5	4	0	0	0
5	20102	100	270	27000	29	5	12	6	8	2	0	0	1	0	0
6	20108	150	400	60000	33	5	12	0	8	5	7	1	0	0	0
7	30004	100	310	31000	30	5	2	11	11	2	0	4	0	0	0
8	30021	100	310	31000	38	5	11	11	4	11	0	1	0	0	0
9	30078	80	330	29700	51	5	16	10	15	5	5	0	0	0	0
10	30096	80	330	29700	25	5	1	6	7	0	9	2	0	0	0
11	30174	80	540	48600	183	5	44	63	44	28	0	4	0	0	0
12	40002	120	240	28800	38	5	10	7	12	0	5	4	0	0	0
13	40019	140	140	19600	44	5	4	4	16	0	10	10	0	0	0
14	40022	140	340	47600	71	5	13	13	13	16	0	16	0	0	0
15	40023	140	340	47600	71	5	13	13	13	16	0	16	0	0	0
16	60004	280	400	112000	145	5	40	0	1	4	50	50	0	0	0
17	60011	110	200	22000	29	5	2	7	4	7	9	0	0	0	0
18	70076	280	540	151200	66	5	5	18	25	1	0	17	0	0	0
19	70078	250	540	135000	67	5	6	36	16	0	5	4	0	0	0
20	70079	250	560	140000	110	5	11	11	58	0	10	20	0	0	0
21	70085	100	480	48000	46	5	3	11	13	0	6	13	0	0	0
22	70087	110	420	46200	26	5	8	11	2	3	0	2	0	0	0
23	80057	270	260	70200	36	5	4	12	0	4	14	2	0	0	0
24	80059	270	260	70200	27	5	8	10	4	4	1	0	0	0	0
25	80102	110	270	29700	25	5	7	5	6	0	4	3	0	0	0
26	80188	110	380	41800	37	5	9	4	0	3	13	8	0	0	0
27	80264	110	260	28600	32	5	12	10	4	0	3	3	0	0	0
28	80516	100	240	24000	33	5	2	3	13	0	8	7	0	0	0
29	100016	160	480	76800	43	5	8	0	23	5	3	4	0	0	0
30	110080	120	200	24000	30	5	6	1	16	0	4	3	0	0	0
31	110113	120	200	24000	28	5	7	0	1	8	5	7	0	0	0

3) 取得データによるデジタルマップの作成

取得したデータは表計算ソフトを用いてデータベース化し、デジタル地図作成のための位置情報データを付加し地図を作成した。

本学ではGISの演習科目を設置しており、多くの学生が選択しているが、GISソフトの操作は難易度が高

く、地図作りを体験することにはなるが、自由自在にデジタル地図を作成できるほどの技能習得には至っていない。しかし、フィールド調査の結果から地図を作成するという明確な目的の下では、技術の習得が早く、複数の主題に対応したデジタル地図を作成することができていた。

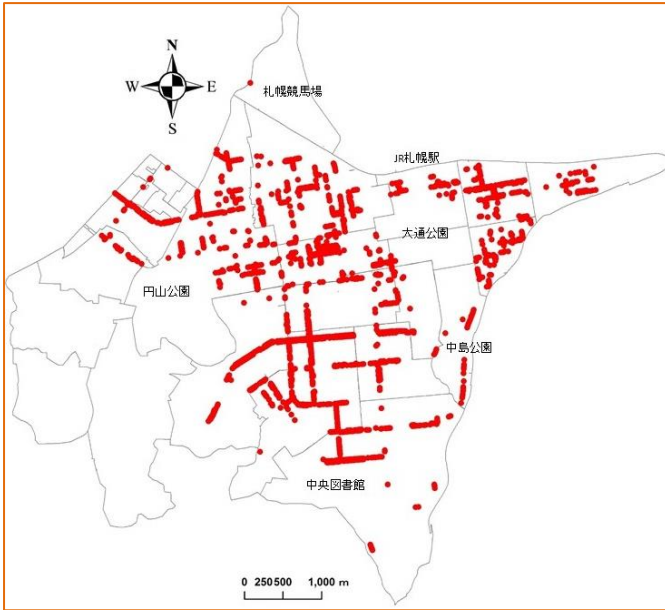


図10 札幌市中央区の全植樹樹と植樹帯のマップ

3. 研究成果のまとめ



図11 ポスター発表

図11に示したように、研究成果はA0サイズのポスターとしてまとめ、研究会等^{注1}で発表を行った。

地図を成果物としたポスター発表では、データの正確性ととも、地図としての表現力も問われた。

まとめ

大学生に充分はコンピュータリテラシーが備わっていない現状を改善する一方策とし、本研究のようにフィールド調査を題材に、総合的にコンピュータリテラシーを習得させることが効果的であることが示された。

コンピュータリテラシーを習得することが目的である、一般的な情報教育の授業に対し、フィールド調査型の学びではコンピュータリテラシーは目的遂行のためのツールとして位置づけられる。そこでは受動的な学びが、創意工夫に満ちた自主的な学びへと変化し、教育効果が高まる。ソフトウェアごと、あるいは単元ごとに構成されている一般的な情報リテラシー教育をフィールド調査に見られるようなプロジェクト型の学びに再構成することで、大学生のコンピュータリテラシーの改善に効果をあげることができるであろう。

参考文献

- 1) 北海道における情報教育の共通基盤形成に向けた調査 2007 森夏節、藤澤法義 他 2007PCカンファレンス論文集 409-412
- 2) 大学生のコンピュータリテラシー能力と文部科学省小学5年、中学2年長さの類似 森夏節 2015PCカンファレンス論文集 185-188
- 3) CIEC北海道支部による大学生のコンピュータリテラシー調査 2015 森夏節、早坂成人、小松隆行 他 PCカンファレンス北海道 2015 論文集 27-28
- 4) フィールド調査における情報リテラシーの利活用 森夏節 他 PCカンファレンス北海道 2015 論文集 29-30

注釈

注1) GIS day 北海道 2015

なお、本フィールド調査研究の成果は、「第7回さっぽろ環境賞 環境保全・創造部門」奨励賞を受賞した。

総合的学習の要素を取り入れた情報リテラシー授業の 計画・実践・評価

村井万寿夫*1

Email: murai@seiryu-u.ac.jp

*1: 金沢星稜大学人間科学部こども学科

◎Key Words 情報リテラシー, 総合的学習要素, 主体的問題解決

1. はじめに

教職課程で学ぶ学生にとって、従前は2～3年次で配当されていた「総合演習」の科目に代わり4年次の「教職実践演習」の科目になったことから、高等学校までの総合的な学習の時間で身に付けた力（自ら考え判断する力、主体的に問題解決する力など）を発揮できることが少なくなった状況にある。

そこで、1年次後期科目「情報リテラシー応用」（選択）を知識や技能を学ぶ授業ではなく、前期科目「情報リテラシー基礎」（必修）で身に付けた知識や技能を生かし問題解決する授業を計画・実践し評価を行った。

2. 総合的学習の要素について

総合的な学習の時間（以下「総合的学習」と称す）では「自ら課題を見付け、自ら学び、自ら考え、主体的に判断し、よりよく問題を解決する資質や能力を育成する」^①などが小中高等学校の共通の目標である。

この目標達成のための方法の1つにコンピュータの活用がある。インターネットで調べる、文書作成ソフトを用いて表したりまとめたりする、プレゼンテーションソフトを用いて伝えることなどが小学校から高等学校まで共通に取り組みされている。

これらのことから、コンピュータを使った演習科目である「情報リテラシー応用」の授業に総合的学習の要素を取り入れることにした。具体的な総合的学習の要素については、学習指導要領の目標で示されている資質能力（含態度）を分解し、「情報リテラシー応用」の授業への適用度について検討した（表1）。

表1 分解した資質能力等の要素と適用度

資質能力等の要素	適用度
・自ら課題を見付ける	○
・自ら学ぶ	◎
・自ら考える	◎
・主体的に判断する	◎
・よりよく問題を解決する	○
・学び方を身に付ける	○
・ものの考え方を身に付ける	◎
・主体的に取り組む	◎
・創造的に取り組む	◎
・協同的に取り組む	◎

[○適用 ◎十分適用]

3. 授業の計画（シラバス）

3.1 授業意図

小学校ではどのように情報社会を享受しているか考え、こども教育のための情報活用について演習を通して学んでいく。演習は、こどもが楽しんで学ぶための教材をスマホやパソコンを用いて作る、作った教材を紹介し合う、そして相互評価を行うことを中心とする。

3.2 授業計画

15回の授業に分解した各要素を取り入れた（表2）。

表2 授業計画（全15回の内容）

回	授業の内容
1	教材サンプルを見ながら授業の見通しを持つ
2	PowerPoint 教材を試作し紹介し合う
3	作成した教材に音声データを組み込む
4	ネット上の教材を閲覧して自作教材を考える
5	小学生用のフラッシュ型教材を作る
6	教材を紹介し合い“ベスト教材”を選ぶ
7	SNSによるこどもたちへの影響を考える
8	小学生用のLINEについての教材を構想する
9	絵コンテをもとにLINE教材を作成する
10	教材をペアで批評し合って修正し完成させる
11	教材の発表会を行いレポート作成する
12	小学生用ビデオ教材をグループで構想する
13	ビデオ撮影の練習をして本番の撮影を行う
14	ビデオをコンピュータに取り込み編集する
15	ビデオ教材を完成させてお互いに紹介する

4. 授業の選択率

「情報リテラシー基礎」の最終回において、「情報リテラシー応用」の授業内容とペアやグループで小学生用教材を作成することを知らせ、見通しを持たせた。

これをもとに、小学校の教員を志望する学生20人の内17人が選択履修した。選択率は85%と高い傾向を示した（表3）。

表3 選択科目の教員志望の選択率

前期履修生	内教員志望	後期履修生	選択率
35人	20人	17人	85%

なお、前期の履修生35人の内、15人は幼稚園教諭あるいは保育士の希望を持った学生である。

5. 授業の実施（概要）

5.1 第6回の授業

一人一人がPowerPoint ソフトを使って小学生用のフラッシュ型教材を作成して紹介し合った（図1）。また、それぞれの発表について相互評価した。



図1 4年社会科用の教材紹介

5.2 第12回の授業

コンピュータを用いて小学生用 LINE 教材を作成し、お互いに発表した（図2）。また、それぞれの発表について相互評価した。



図2 LINE 教材を発表する学生

5.3 第15回の授業

小学生用ビデオ教材をグループで作成し、お互いに発表した（図3）。



図3 グループで作ったビデオ教材の例

6. 授業の評価

6.1 中間授業評価アンケートより

本学では Semester 授業の中盤（第7回または8回の授業時）に中間授業評価アンケートを実施している。

アンケートは数分で記述できることに重きを置き、授業の終わりにアンケート用紙を配付・回答・回収し、授業担当教員で集約している。

アンケート調査の趣旨は、学生の授業に対する満足度であり、「情報リテラシー応用」履修生 17 人の回答結果は表4のようになる。

満足	まあまあ満足	やや不満	不満
10人	7人	0人	0人
60%	40%	0%	0%

この結果から履修生の全員が概ね満足していることが分かる。

6.2 期末レポートより

全15回の授業終了後、期末試験の期間中にレポートを課した。

提出されたレポートからは以下のような感想を抽出することができた。

- ・1年生の授業でグループになって何かを行うという機会が少なかったので、この時間はとても充実したものでした。
 - ・教材発表のように自分で考えたアイデアを他の人に伝えること、グループ活動を通して培った協力して意見を出し合うことはとても大事だと思った。
 - ・自分なりの考えで教材を作ったり自分なりの方法で伝えたりするとすごく充実感があって、毎週のこの時間が待ち遠しかったです。
 - ・ペアやグループで自分の考えを提案したり考えをまとめたりしながら、自分自身の果たすべき役割を最後まで全うすることができたので良かった。
 - ・小学生向けのフラッシュ型教材を考えて作ったときは、どのようにしたら分かりやすく危険について知ってもらえるか試行錯誤した。
 - ・最後の課題で、SNSに関するビデオ教材をグループで作ったとき時間内に完成することができなかったが今までしてきた中で一番楽しかった。
 - ・先生からテーマだけ示され、あとは自分たちで自由に考えて計画して作り、発表するというやり方だったので楽しくできた。
- 以上のようなことから、学生は主体的に問題解決に取り組むことの意義を実感していることがうかがえる。

7. おわりに

高等学校までの総合的な学習の時間で身に付けた力を発揮することができる授業を計画・実施し、学生によるアンケートやレポートをもとに評価した結果、授業の目標を達成することができたと思われる。

今後も高等学校までに身に付けた力を大学の授業でどのように発揮させるかを検討し、実施していく必要があると考える。

参考文献

- (1) 文部科学省：“小学校学習指導要領解説 総合的な学習の時間編”，P.10，東洋館出版社（2008）。

大学初年次における基礎的計算力育成方法の検討

－ 動画教材と学習用ノートの活用 －

皆川 雅章*1

Email: minagawa@sgu.ac.jp

*1: 札幌学院大学法学部法律学科

◎Key Words 初年次教育, 学習ノート, 動画教材

1. はじめに

大学初年次前期に、大学での学び、さらには将来的に社会において必要とされる基礎的・日常的な計算力を身につけさせるための講義を行っている。学習習慣、基礎学力に差のある入学直後の学生を対象とした講義であり、進度の個人差が大きい、あるいは初歩的な計算方法を身につけていないために学習が進展しないという問題が生じている。また、在学中に苦手な計算に取り組むことを避け続けてきたが、就職活動で再び現実の問題に遭遇する学生も少なからず存在する。

著者は、この問題が本来有しているべき基礎知識の欠如と繰り返し計算練習の不足に起因すると考え、動画教材と学習用ノートを活用した計算力育成方法を検討した。この試みは1年次の選択科目「キャリア数学」において実施しており、2014年度、2015年度の実施結果から、計算力不足の問題には2つの側面があると考えた。1つは「計算方法自体を知らない」あるいは「知識自体が曖昧である」、もう1つは「計算の習熟度が低い」という点である。

第1の問題へのアプローチは基礎的な復習をしつつ、知識の欠落部分を抽出し補っていくことである。第2の問題へのアプローチは、ノートを用いた繰り返しの計算練習である。偶然に解ける場合を回避するために、十分な問題数を準備するとともに、それぞれの問題を解く過程をノートに書かせるというものである。

多くの問題に取り組む、正答数を上げることによって自信をもたせることにつながる。また、問題自体の転記誤り、計算過程での見落としといった問題も発生するので、じっくりと落ち着いて取り組む姿勢を身につけさせる必要がある。正答数を上げるには、疑問点はその場で解決する、解けないまま終わらないということへの対応も必要である。解けないことによって次第に学習意欲を失うことにもつながっていくことが予想されるためである。

この取り組みは、初年次における学びなおしであるとともに、将来の就職活動に向けての準備でもある。現在のSPI対策用図書^①には次のような問題が扱われている。

距離と速さ、塩水問題、確率と組み合わせ、数列問題、N進法、仕事算、流水算、虫食い算、鶴亀算、年齢算、水槽算、植木算、損益算

計算自体の難度レベルとしては小学校高学年の内容で

あるが、社会人への入口でも、このような基本的な計算力が問われていることも事実である。

2. 講義概要

この取り組みは1年次前期科目「キャリア数学」において実施している。シラバスに記載している「授業のねらい」は次の通りである。あくまでも「算数の復習」ではなく、社会生活で必要とされる計算力を繰り返すことによって身につけることを強調している。

本講義では文系の学生が将来、社会に出てから必要とされる計算力の基礎を養うことを目的とします。会社の売上額の年度ごとの増減の割合、商品の価格を値下げしたときの利益、税抜き・税込みの商品の価格、出張時に車で移動するときの所要時間をもとめたりすることは社会人には、日常的に発生する計算です。ここで使われる数学は、エンジニア達を使うような高度で複雑な計算は必要としません。分数や小数の加減乗除が正確に出来ればよいのです。しかし、注意しなくてはならないのは、途中で一か所でも間違えば、その計算は意味を持たないということです。そこで、本講義では「繰り返し練習による計算力の定着、基礎力の向上」を目指します

履修者が到達すべき目標を以下のように設定している。ノートの活用についても記している。

- (1) 四則演算において、大きな値でも確実に正確な答えを出せる
- (2) 加減乗除が混在する計算において、正しい順序で計算が行える。
- (3) 小数の計算において、正しく小数点を打てる
- (4) 分数の計算において、正しく約分や通分を行える。
- (5) 小数と分数の混合計算ができる。
- (6) 割合や比を用いた文章題を解くことができる。
- (7) 図を用いて問題の解き方を考えることができる。
- (8) ノートに問題の解き方や計算過程を整理して書くことができる。

主な講義予定内容は以下の通りである。

小数と分数
四則演算 (加減算と乗除算、括弧のある式)
割合と百分率、歩合、比
仕事量、通過算、流水算
メートル法、距離と速さ
塩水問題、仕事算、水槽算、損益算

3. 講義実施上の課題点

この講義を行うに際して、履修者が抱えている問題点として、以下のようなものがある。

- ①誤りの箇所が自分ではわからないために、同じ誤りを繰り返す。
- ②計算方法等において、思い込みから抜け出すことができない。
- ③定型的な計算はできるが文章題になると、題意を読み取ることができない。
- ④計算問題に対する苦手意識から脱却できない

これらの問題は、苦手な計算を避けて通り、つまずいた箇所を解消できないまま大学生になってしまっていることにも起因すると考えられる。その解決には、単に計算方法を教えるだけではなく、計算に対する取り組み姿勢から改善を加える必要があると考えた。

4. 講義方法

まず、履修者の意識を変えるために、次の点を繰り返し強調して伝えた。

- ①基本的な考え方がわかれば問題を解くことができる。
- ②基本的な計算は、100%正解することが必要である。応用問題を解く際には、そのことが必須となる。
- ③計算は早さよりも正確さを重視する。急いで計算をして誤りを繰り返し、やりなおすことの方が時間の無駄になる。
- ④つまずいたときにその場で解決すべき。わからないときは躊躇せずに教員に質問する。
- ⑤計算の誤りは、その原因を考える。それによって次から正しい答えを出せるようにする。

この講義ではノートを必携とし、計算はすべてノート上で行うようにして、問題を解かせながら、ノート上に正誤(丸付け)を記した。筆者は、これまでに他の科目でもノート作成指導を行っており、1冊のノートに講義内容をまとめることに一定の効果があると考えている。今回もノート作成も含めた指導を行った。その理由は次の通りである。

- ①計算の過程を可視化し、履修者自ら誤り箇所に気づくことを容易にする。
- ②計算結果の正解・不正解以外にも解き方・考え方に関するアドバイスをその場で受講者に与える。
- ③教員が誤り箇所を発見・指摘しやすくする。

このような考え方にに基づき、次のようなノート作成指示を行った。

- ①余白をとってゆったりとノートを使う
- ②分数は2行を使う
- ③同一行に式を続けない
- ④式の間は1行あける
- ⑤誤った箇所を(消さずに)残しておく
- ⑥日付、問題番号を必ず書く。

冒頭で記した理由により、同じ進度での講義進行が難しく、個別指導への対応が必要になってくるが、当該講義は一人の教員が担当することを想定しており、進度別指導のツールとしての動画教材の活用を試みている。現在、履修者の状況を見ながら、動画を作成している段階である。図1に動画の例を示す。

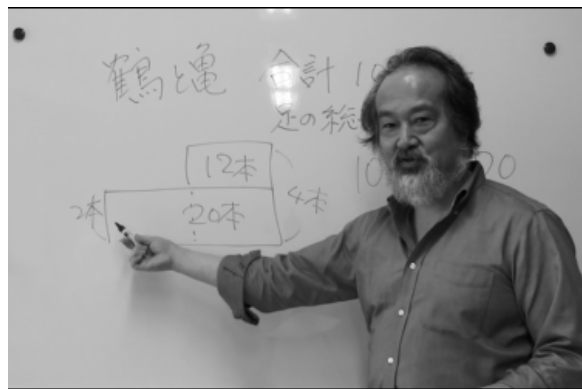


図1 説明動画例

5. 実施結果と考察

講義を進行させながら上記の方法の効果を確認中であるが、現時点で誤りの原因と、ノートの使い方に関して参考事例との比較を行ってみた。

誤りの原因^②については、5項目が当該講義で抽出したものにほぼ当てはまっており、基本的な訓練の問題があることがわかる。

- ①問題を読み間違えた (○)
- ②途中で出た数値を答えにしてしまった (○)
- ③計算を間違えていた (○)
- ④数式を覚えていなかった (○)
- ⑤字が汚く読めなかった (○)

ノートの使い方^③についても、著者が指示した項目と一致するものがある。

- ①表紙をきれいにまとめる (△)
- ②ノートは余白を多く取る (○)
- ③ノートに日付・タイトル・教科書のページを書く (○)
- ④書きやすいフォーマットを決めておく (△)
- ⑤項目で数字を使い、見出しをわかりやすく
- ⑥箇条書きにしてポイントを分かりやすくする (△)
- ⑦わかりやすいようにポイントなどを活用する (×)
- ⑧3色ボールペンを上手に活用する (×)
- ⑨ポイントは分かりやすく罫線や四角で囲み強調 (×)
- ⑩図を書いて見て分かるように工夫する (△)

(○：一致する。△：間接的・部分的に一致する。⑦～⑨は今回指示していない。)

6. おわりに

大学初年次の前期に、大学での学び、さらには将来的に社会において必要とされる基礎的・日常的な計算力を身につけさせるための講義の例を記した。ノートの使い方を含めた計算指導については、その効果が始めていると考えている。動画教材については履修者の状況に応じて導入し、効果を検証していく。

参考文献

- (1) 坂東恭一、”2017年度版最強のSPI 攻略1000題”、新星出版社()
- (2) 間違いは消さずに理由も書く【算数ノートまとめ方】<http://www.jukuerabi.info/621>
- (3) 小学生のノートのまとめ基本的な10のポイント
<http://www.jukuerabi.info/438>

早稲田大学入学前導入教育（情報）2016

星 健太郎・高橋 竜一・金光 永煥・本田 澄
Email: sizer@aoni.waseda.jp

早稲田大学グローバルエデュケーションセンター

◎Key Words 導入教育, 情報, LMS

1. はじめに

早稲田大学では、教育の質を向上する目的で推薦入学者等を対象に入学決定から授業開始までの期間を利用して知識・スキルの取得をすることで、入学後の学習に対する動機づけを図るとともに大学の授業に必要な基礎的知識の補完を行なっている。本学 GEC では、本学が独自に開発した LMS である Course N@vi を利用し、オンデマンド講義による「数学」、「統計」、「情報」、「英語」の 4 プログラムを提供している。本発表では大学生として持つべき情報リテラシや、学生生活をより有意義に過ごす為の情報処理・技術・知識・表現手法を身に着けることを扱う科目である情報教育部門の取り組み・変遷・試みを紹介し、受講状況や効果、問題点を報告する。2015 年度より新たに導入したビジネスメール送信や自身に適したデバイス考察等を扱った任意課題とグループコミュニケーション課題に於ける結果と近年の学生の傾向を併せて報告する。

入学までの期間を利用して大学生として持つべき情報リテラシ・学生生活をより有意義に過ごす為の情報機器操作や知識を入学前に身に着けることを目標として本学独自 LMS (Learning Management System) である Course N@vi を用いて 4 週間程度に渡るオンデマンド形式講義を行っている。2007 年度から 2013 年度迄は Cisco Networking Academy による IT Essentials のコンテンツを利用した実用的な内容のコンピュータ初学者向け講座を行っていたが、一昨年度からはこれまでのコンテンツを精査し、踏襲しながらも時代に即した形を意識した内容へ充実させ、受講生にはシンプルなシステムとなるよう Course N@vi のみのコンテンツへと集約している。コミュニケーション力を培うことを目的としたグループコミュニケーションコンテンツを 2015 年度より新たに導入した内容を年度毎に比較・考察し、その効果と今後の検討課題について併せて報告を行う。

2. 入学前導入教育概要

2.1 情報部門取組

本プログラムでは早稲田大学各学部への推薦入学者（付属・継続を含む）及び人間科学部 e スクール（通信教育課程）の希望者 816 名を対象に、合格決定から

2.2 受講状況

本プログラムの実施期間は 2016 年 2 月 15 日（月）から 3 月 15 日（火）であり、2016 年度の受講率（少なくとも 1 回は受講した学生・生徒数の割合）は約 90.3% となった（図 1）。2007 年度が約 85%、2008 年度が約

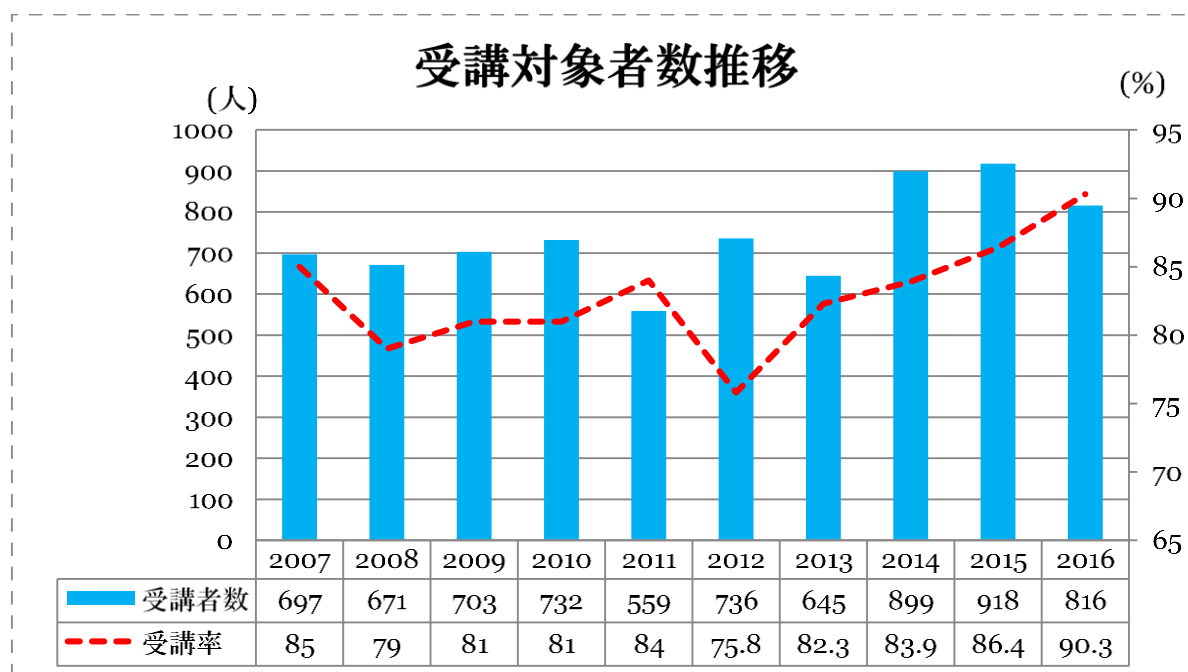


図 1 受講対象者推移

79%, 2009年度が約81%, 2010年度が約84%, 2012年度が約76%, 2013年度が82.3%, 2014年度が84%, 2015年度が86.4%であったのと比較すると最も高い水準であり, 本年度は初めて90%を上回った。入学前導入教育「情報」のリーチ率は85%前後の高い水位で安定していると考えられ, 推薦入学の生徒に対して入学前に対するオリエンテーションを行う手段として有効であることに変化は無いものとする。受講対象者は816名となり大学生活に於ける「情報」に対する注目度の高まりが反映されているものとする。ガイダンスを含め全く受講していない学生・生徒は79名となり, 例年は100名強であることから本年度は真摯にプログラムに臨む傾向が見て取れた。なお, プログラム実施期間中に東日本大震災が発生した2011年は88名が未受講であった。

修了者(全課程を受講したもの)は269名(昨年度263名)となり, 修了率は36.5%(昨年度33.1%)であった。修了率は受講者の三月におけるスケジュール(高校の卒業式や転居を含めた入学手続きなど)に左右される傾向が強いため, 一概に判断することは難しい背景が根強く存在するが, 年を重ねる毎に修了率は向上している(図2)。

昨年度比較すると時間の経過として低くなる受講率は低い水準となったが, 3週半ばまで半数の50%の受講生が受講し, 最後まで受講する学生・生徒の受講率との差は多少の改善が見られた。これはグループコミュニケーションに対する教員側のアプローチ(慣れ・精通)によるものと偶数回に双方向となる課題を設けたことが影響しているものと考えられる。次年度との比較・観察を改めて行いたい。図2では受講者数を直線, 受講率を点線で表す。

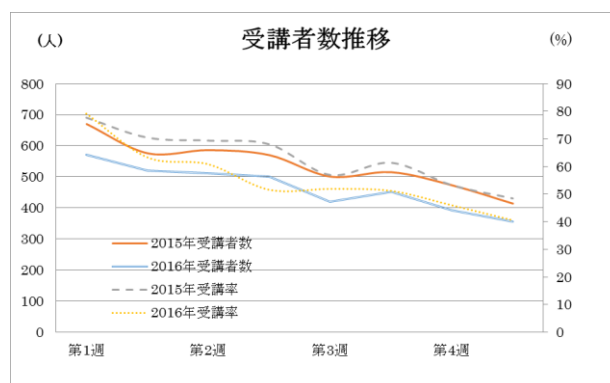


図1 受講者数推移

次に, ガイダンスを含めた受講単元回数を図3に示す。ガイダンスを含むコンテンツを1回のみ受講した受講生は昨年度84名とほぼ同様の83名となった。本講義を受講した者のみ抽出することにより明確に表れる傾向として, 一単元や二単元を未受講とする場合よりも全て受講することを選択する生徒が多いという事がわかる。

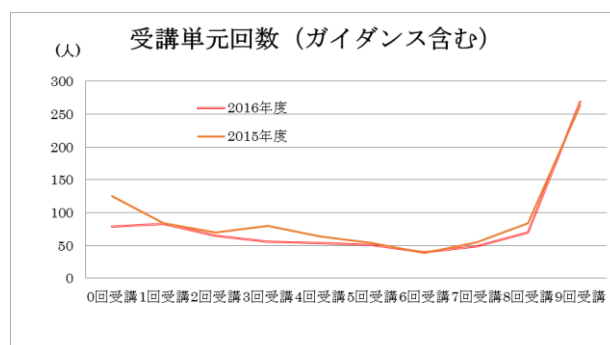


図2 受講単元回数 (ガイダンス含む)

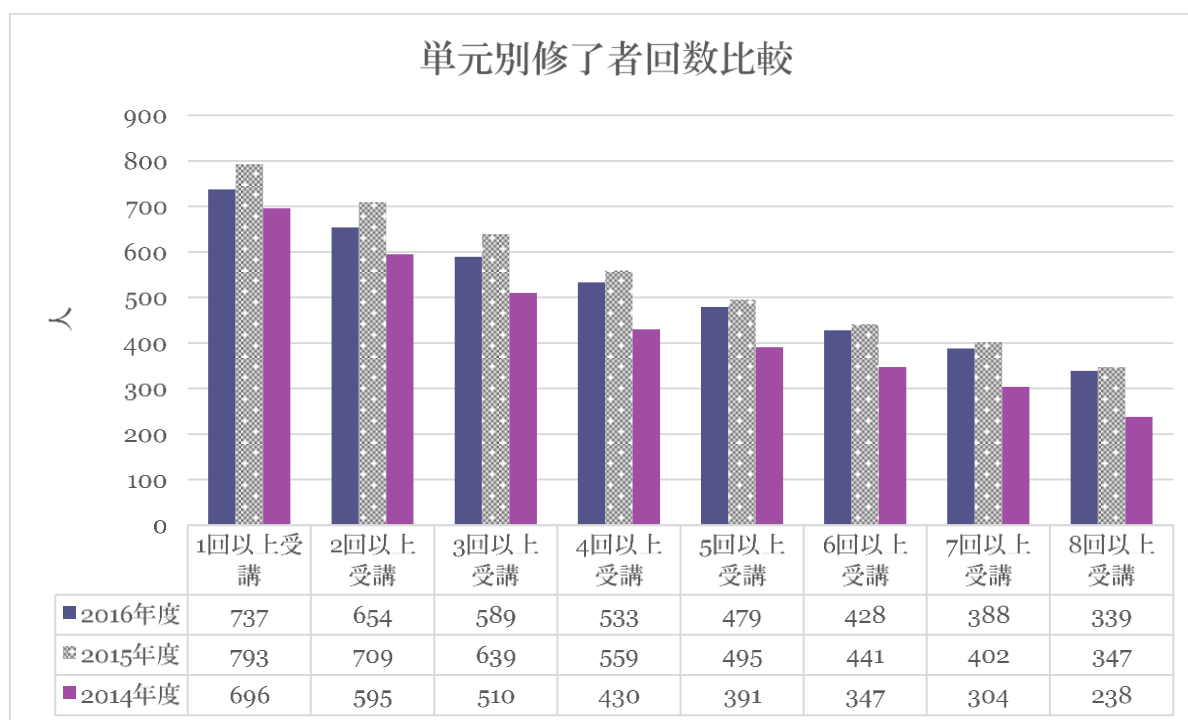


図4 単元別修了者回数比較

なお 8 回全てを受講した受講生が最も多い結果となり、真摯に受講する生徒が多い結果は嬉しい限りである。

図 4 には単元別修了者回数比較結果を示す。昨年度と比較してより高い割合の受講者が多数回受講した結果となった。7 回以上受講している受講者が約 5 割となる結果が得られ（週に 2 コマずつコンテンツが開示される）、3 週目以降も継続して受講する受講生が安定して増えている結果となった。卒業式や卒業旅行、引越しの為一週受けられない場合の受講生を想定すると 5 割の受講生が真摯にプログラムに臨んでいるものと考えられる。

3. コンテンツ改変効果

以前より検討課題として挙げられていた、「内容の精査」及び「コンピュータの必須知識に加えた本学の情報環境の必要十分情報の取り扱い」を昨年度以降取り組み、実施している。

3.1 既存コンテンツの精査

2007 年度から 2013 年度迄は Cisco Networking Academy による IT Essentials を利用した 10 回に渡るコンテンツを提供していたが、本年は全 8 回 + ガイダンスという形式に改変を行った。主なコンテンツは図 5 の通りである。デバイスに若年から触れてきた層の増加及び高校に於ける教科情報の改変の影響を考慮し、主に大学生・社会人として身に付けておくことが望ましい実践的内容へのシフトを試みた改変である。

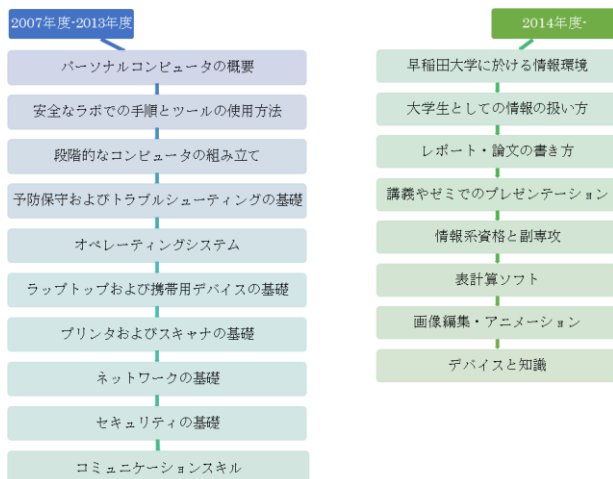


図 3 2014 年度コンテンツ改変

3.2 任意課題導入

加えて昨年度からは第 2 回に「担当教員へのビジネスメール送信」、第 4 回に「スライド 4 枚にて作品紹介集約」、第 6 回に「表計算ソフト応用表現」、第 8 回に「自身に適したデバイス考察」と言った任意課題提出を設けている。

第 2 に回行われたビジネスメール送信では 254 名 (34.5%) がメールを担当教員に送り、日ごろのウィルス対策と SNS に対する意識を調査した。その結果、7 割の受講生がウィルス対策を導入し、うち 3 割が日ごろの

定義更新について意識を持つことがわかった。2 割程度が安易にファイルやリンクを開かないと述べ、5% がバックアップを行うと回答があり、3 名が過去にウィルスに感染した経験があった。利用する SNS は twitter と LINE がおよそ同数となり、Facebook 利用を答えた学生はその約半数といった結果となった。7 割が自身の個人情報の取り扱い及び友人を含む写真の取り扱いに注意を払っており、また、自身の発言を見直すなどコミュニケーション相手へ誤って伝わらないよう配慮していると述べた。文頭に於ける宛名は半数が「先生」を用い、ほぼ半数が「様」を宛名とし、宛名無しが 10 名程度、呼び捨てが 1 人となった。なお、コンテンツ内で扱った署名は 8 割の学生・生徒が正しく利用する結果となった。図 6 に課題提出回数を示す。

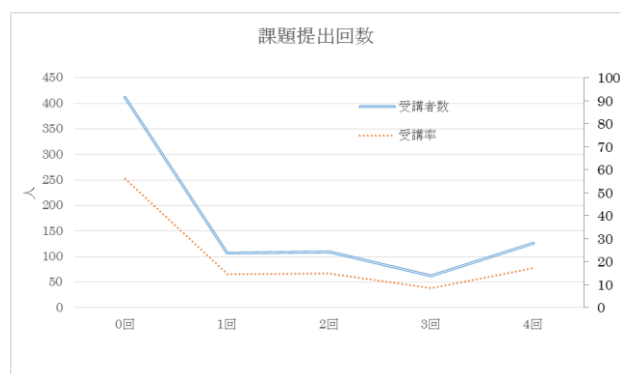


図 4 課題提出回数

第 4 回課題 (プレゼンテーション資料作成) はおよそ半数の 372 名 (受講率 50.5%) が提出を行い、第 6 回課題 (表計算ソフト応用) は 328 名 (44.5%)、終了間際締め切りの第 8 回課題 (デバイス考察) では 208 名 (28.2%) が提出を行った。提出者の 9 割が PC 必携化を支持し、大学生活に必要なオーバースペックにならない性能とコストについてしっかりとそれぞれが意識を想定以上に持っていることが印象的であった。

3.3 グループコミュニケーションコンテンツ

本年度では、昨年度に引き続きコミュニケーション力を培うことを目的としたグループコミュニケーションコンテンツを実施した。内容は 816 名をランダムに 15 名ずつグループに分け、毎週木曜日に閃きを求めるクイズが与えられ、3 日毎にヒントが出現され、各自 BBS (Bulletin Board System) 内にて議論を交わしながら回答を発言するものである。担当教員が掲示板を巡回し正答や回答までの時間等を取りまとめ数値化し順位付けを行った。併せて適宜質疑に対しても応答を行った。巡回数を時間で区切りそれぞれ 3 回程度とすることにより、担当教員の負荷が大幅に改善され、捻出した時間と労力をより密接に各グループと関わることに費やせたことが受講生推移にも良い影響を与えたものと考えられる。

近年の情報活用においてはコミュニケーションをオンラインで行うことが多くなり、ネチケツやマナーについて、そこから発展する社会問題が問題視されていることから、義務教育に近い高等教育を終えた年代

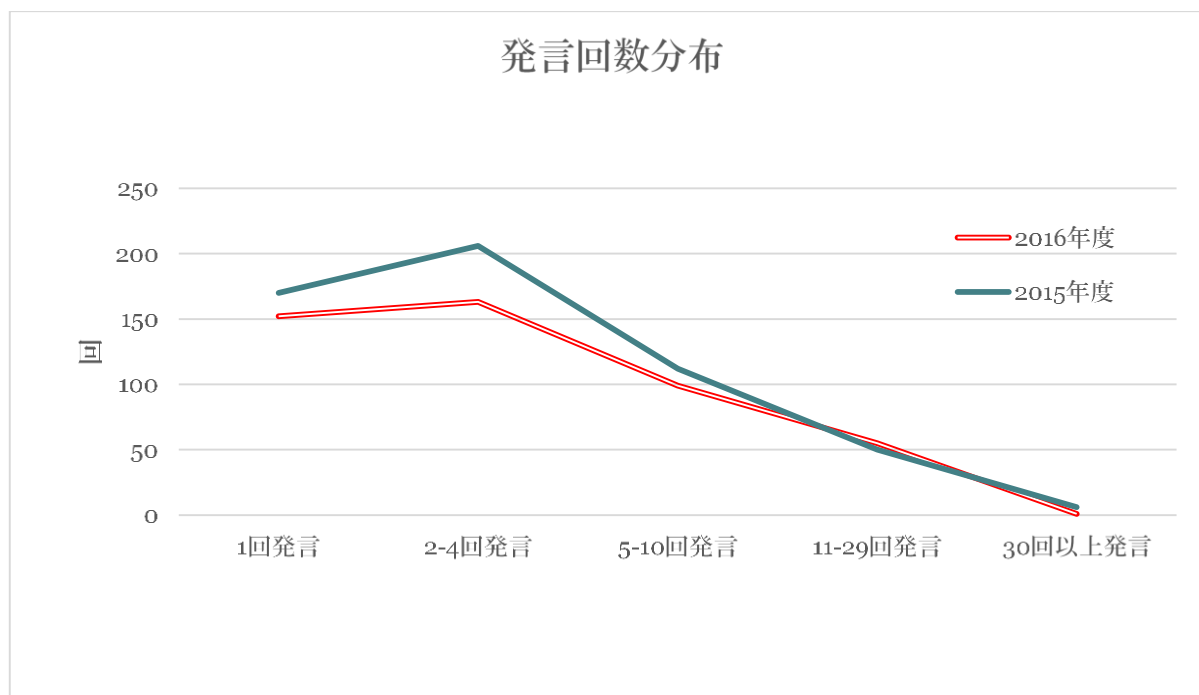


図7 発言回数分布

のオンラインコミュニケーションに対して直接コメントを投げかけることは意義を有するものと考えられる。実例としてはLINEなどで他グループと回答を共有し、回答までの過程を飛ばす受講生もおり、大学及び社会では回答が重要ではなく自分で考え、情報を整理し結論を導くことの重要性を説く場面も得た。また自身が気付けない内容であってもグループとして行動することで得られることが多々あるということ、大学生活を社会的に営むことの大切さについても実感したという受講生の声も得られた。

3.4 コンテンツ効果検証

図7に発言回数の分布を示す。初回に自己紹介を行うのみの受講生はおおよそ152名(昨年度170名)、各週の問題が出現する毎に主に発言する受講生がおおよそ163名(昨年度206名)、それぞれ議論に加わり5回～10回程度発言する受講生が99名、主に中心となり発言、またはコミュニケーションを率先して行う11回～29回発言する者は55名(昨年度50名)、30回以上発言を行うものは1名(昨年度6名)であった。最大発言者は36回(昨年度51回発言)、2番目以降は29回、27回、26回、24回と続いた。本年度は第一週の問題開示時に受講者がグループに別れていないといった設定トラブルが発生してしまった為、一週目の自己紹介までの流れが切れてしまうなど発言回数も昨年度に比べ抑えられてしまった要因と考えている。

次に、グループコミュニケーション課題を設けることによる、発言総数とグループ成績、発言数と受講回数、発言数と課題提出回数それぞれの因果を簡単に求めた。

- 発言総数とグループ成績の相関

活発なコミュニティと課題達成度について。相関係数を算出したところ0.42(昨年度0.496)となり、中

程度の相関があることが示された。これは活発なコミュニティに加わるとそれぞれ相乗効果を得、課題成功率が高まるという現れと考えられる。

- 発言数と受講回数の相関

コミュニケーション課題成功の有無について。相関係数を算出したところ0.53(昨年度0.421)となり、中程度の相関があることが示された。これは活発に発言を行う事(コミュニケーション課題をこなす事)は受講回数、修了率に対して良い影響を与える可能性の現れと考える。

- 発言数と課題提出回数の相関

コミュニケーション課題成功の有無について。相関係数を算出したところ0.38となり、中程度の相関があることが示された。これは活発に発言を行う事(コミュニケーション課題をこなす事)は課題提出回数に対して良い影響を与える可能性の現れと考える。

4. おわりに

一昨年度にコンテンツを新たに刷新し、実施を行った上で得られた細かい点を更に改修したコンテンツで二年目を迎えた。次年度では安定したコンテンツ提供を行う為に実施方法などを取りまとめて行く。また、どのような形態が最も本学への入学予定者に効果的な導入教育を提供できるのかを更に検討していきたい。

参考文献

- (1) 星健太郎, 楠元範明, 滝澤武信: “早稲田大学における大学前導入教育(教科数学)の変遷”, 平成22年度情報教育研究集会, (2010).
- (2) 星健太郎, 滝澤武信: “早稲田大学入学前導入教育に於ける情報教育の試み”, 2014年PC Conference, (2014).

情報基礎教育における学習者の教材選択と「学びのスタイル」

篠田有史*1・鳩貝耕一*1・松本茂樹*2・高橋正*2・岳五一*2・河口紅*3・吉田賢史*4

Email: shinoda@center.konan-u.ac.jp

*1: 甲南大学共通教育センター

*2: 甲南大学知能情報学部

*3: NPO 法人さんぴいす

*4: 早稲田大学高等学院

◎Key Words 学習者の分析, 事例研究, 情報基礎教育

1. はじめに

学習者の個性豊かな学び方は、古くから着目されており、この学び方の個性を学習スタイルという言葉で表す^①。この学習スタイルは、人によって学習や作業のはかどる方法・条件の「好み」として示されるものである。学習スタイルが明らかになれば、効果的な対応の可能性が広がるのが期待でき、非常に多くの取り組みがなされてきた^②。著者らも、指導の指針として有益であるような学び方のスタイルを「学びのスタイル」とし、「学びのスタイル」と授業に関する理解度に関するアンケートとの関係を調べることを試み、特に2014年度には甲南大学の情報基礎教育科目「IT 応用」にて調査を実施した^③。本研究はさらに取り組みを進め、情報基礎教育科目である「IT 応用」の授業について、自由に選択できる2種類の教材を設定し、教材の選択状況と「学びのスタイル」アンケートを組み合わせて分析する。本研究の目的は、「学びのスタイル」が授業の中でどのような影響を持ちうるか検討することである。

2. データ収集の準備と調査の実施

2.1 「学びのスタイル」アンケート

「学びのスタイル」アンケートは、学習者の教示に関するリクエストを収集し、授業の指針として役立てることを想定して作成したアンケートである。今回使用するものは、島根式数学の情意検査^④の質問項目も参考に作成した23問からなるアンケートで、研究に先立って2014年に実施した調査で用いたものと同一である。「学びのスタイル」アンケートの質問項目例として、5つの質問を表1に示す。これらの質問は、2014年の分析^⑤で学習者の「学びのスタイル」を考慮する上で重要な質問であると考えられたものである。

表1 「学びのスタイル」アンケートの質問項目例

質問番号	質問文
Q6	操作手順をしっかりと追えるよう、操作する時間が多めにほしい
Q11	説明を待たず、自分で進めるのが好き
Q12	教員の操作と同じ結果にならないと心配になる
Q15	わからない事は、図を描いたりして考える
Q22	PCの操作は、色々な方法があり面白い

2.2 「IT 応用」の調査内容の選定と教材の構築

本研究では、2015年度開講の科目「IT 応用」を調査対象として取り上げる。この科目は1年次の学生を主たる受講者とする、マルチメディアを活用した情報発信を学ぶ科目で、Webページの作成を軸に、フォトタッチ、アニメーション作成を学ぶ内容である。

ここでは、学習者に対して同じ内容ではあるものの、アプローチの異なる2種類の教示パターンを提示して、学習者と「学びのスタイル」との関連を調査することとした。他方、模擬授業等の実験的な授業ではない通常の授業の中で、学習者に対してあらかじめ相性が悪いと想定されるような教材を提示することは道義的に許されないことである。そこで、本研究では、あくまで教材の選択は事前の情報をもとにした自己選択とし、また、教材利用後に口頭で追加説明を加えることで、内容理解に差が生じないように配慮することとした。

2014年の調査では、「IT 応用」のフォトタッチのセクションに着目しており、今回の調査でも同様とした。ただし、特徴的な教材を作成して配信する必要があることから、今回は、セクション全体ではなく、特定の授業回のみに着目することとした。

今回取り上げる内容は、フォトタッチの2回目の授業回の内容である。90分の授業時間中、前半にあたる写真の回転・傾きの修整については共通の内容とし、後半にあたる写真修整について、学習者が選択した教示パターンの教材を使って受講するものとした。

準備する2パターンの教材は次のものである。

・「順番に進めようタイプ」

手取り足取り解説を行いながら進む教材で、必要な操作はスライドの例題上で順を追って説明が記載される。学習者は指示通りに操作をするだけである。

・「まずは触ってみようタイプ」

使用するツール簡単な説明があり、その後に例題が提示される。ツールについては、例題を解くよりも幅広い内容の解説がなされており、学習者は例題上でさまざまなツールを用いた試行錯誤を通じて学習する。

授業の開始時点で、学習者は教材を配信しているLMS上で説明を読み、「順番に進めようタイプ」「まずは触ってみようタイプ」の教材のいずれかを選択することとした。説明文の文言は次の通りである。

今回は、PDF 資料を二つ配っています。
 下記の説明を参考に好きな教材の一つを選び、
 今日はこの教材をつかってみてください。
 課題の内容は同じで、授業中に解説をするので、
 難易度、習得する内容に変わりはありません。

「順番に進めよう」タイプ：
 一つ一つ手順をこなしていきたい人向けです

「まずは触ってみよう」タイプ：
 説明は後回し、まずは触ってみたい人向けです

2.3 「IT 応用」の授業における調査の実施

2015 年 10 月に、同一教員が担当する 2 つのクラスにてデータ収集を実施し、欠損のない学習者のデータ 43 件を得た。調査は下記の手順で行った。2 つのタイプの教材を準備した授業の一つ前の授業回にて、任意で「学びのスタイル」アンケートを実施した。次の授業回にて、二つのタイプの教材を利用して授業を実施した。また、二つの教材を使った授業のクロージングの際に、9 つの質問からなる授業の感想アンケートを実施した。この授業の感想アンケートの質問項目の抜粋を表 2 に示す。Q II については 2 択選択式とし、「順番に進めようタイプ」および、「まずは触ってみようタイプ」のどちらを選択したかを直接質問した。表 2 に示す他の質問については「1. そう思わない～3. どちらともいえない～5. そう思う」の 5 段階評価とした。

3. 結果と考察

授業の感想アンケートで選択した教材を質問している Q II について整理した。「順番に進めようタイプ」を選択した学生は 34 名で大勢を占め、「まずは触ってみようタイプ」を選択した学生は 9 名となった。また、Q III が 4 もしくは 5 の学習者は 25 名おり、この学習者の Q VIII の平均値は 4.28 であった。一方、Q III が 3 の学習者は 14 名で、Q VIII の平均値は 3.78 であった。Q III が 1 もしくは 2 の学習者は 4 名で、Q VIII の平均値は 2.75 であった。以上より、自身の好きな教材を選択できたと感じているかどうかは、授業の理解に関する好意的な反応と関連していると考えられる。他方、2 つの教示方法において、Q VIII の学習者のレスポンスに差異は見られなかった。この点については授業の平等性を考慮して実施した追加説明の影響もあるものと考えられ、更なる検討が必要である。

次いで、「学びのスタイル」アンケートの分析を実施する。昨年度の研究²⁾と同様に、表 1 で示した 5 問の問題を使って主成分分析を行った。分析の結果、第一主成分として現れるのは、これまでの取り組みと同様で、PC に対する情意と考えられる質問項目であった。一方、第二主成分、第三主成分については、先行研究²⁾と若干異なった結果が得られた。第一主成分と第二主成分の固有値を図 1 に示す。図 1 の横軸に示された第一主成分は、コンピュータへの積極性を示し、縦軸に示された第二主成分は、教示へのリクエストを示しているものと考えられる。

授業の感想アンケートと組み合わせて検討すると、「まずは触ってみようタイプ」を選択した学習者は、

表 2 授業の感想アンケートの質問項目例

質問番号	質問文
Q II	選択した教材について教えてください (教材が実際にそうであったかは別として)
Q III	自分の好きな授業の進め方を選択した
Q VIII	授業の内容は良く理解できた

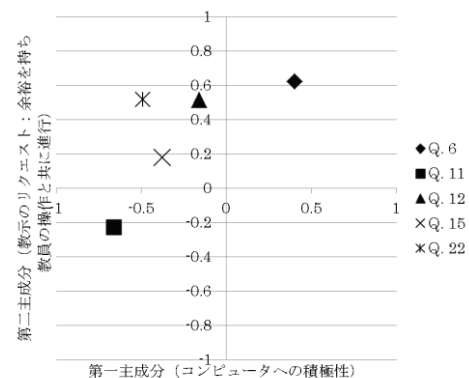


図 1 第一主成分と第二主成分の固有値

すべて図 1 の第二象限と第三象限に分布した。これは、コンピュータへの積極性の高い一部の学習者のみが、「まずは触ってみようタイプ」を選択したことを示している。また、「順番に進めようタイプ」を選択した学習者について、図 1 の第一象限に分布した学習者は、第四象限に分布した学習者よりも、Q III について評価が高いことがわかった。好きな教材を選択できたかどうかの充実感について、「学びのスタイル」が関係しているものと考えられる。

4. おわりに

本研究では、「IT 応用」の授業において、学習者が自主選択する 2 種類の教材を設定し、教材の選択状況と「学びのスタイル」アンケートを比較した。その結果、「学びのスタイル」は教材の選択に関係しており、教材の選択に関する充実感にも関係していることが示唆された。他方、今回の調査では、選択した教材と授業の理解についての関係を見出すことはできなかった。2 種類の教材が提供するインストラクションの質をはじめ、さらに検討を進めた上でデータの収集が必要であるものと考えられる。

謝辞

本研究の一部は、日本文部科学省、科学研究費補助金 (24501162)、私学助成金 (大学間連携等共同研究補助金) によるものである。

参考文献

- (1) 青木久美子：“学習スタイルの概念と理論-欧米の研究から学ぶ”，メディア教育研究，第 2 巻，第 1 号，pp.197-212 (2005)。
- (2) 篠田有史，鳩貝耕一，岳五一，松本茂樹，高橋正，河口紅，吉田賢史：“大学における情報基礎教育の教示方法に関するアンケートから検討する「学びのスタイル」”，コンピュータ&エデュケーション，vol. 40，pp.67-72 (2016)。
- (3) 伊藤俊彦，他：“島根式算数・数学の学習意欲検査 (Shimane-AMTM) の開発 (I)”，島根大学教育学部紀要 (教育科学)，vol. 20，pp.65-83 (1986)。

全学情報リテラシー科目における情報活用力可視化の試み

阿部 一晴*¹・酒井 浩二*²

Email: i_abe@koka.ac.jp*¹・rb064@mail.koka.ac.jp*²

*1, *2: 京都光華女子大学 キャリア形成学部 キャリア形成学科

◎Key Words 情報リテラシー, 情報活用力, アセスメント

1. はじめに

本学では、1年次生対象に一部学科を除き必修として情報リテラシー演習科目を提供している。従来これらの科目は、大学での学び・研究や卒業後、社会に出るから必要となるパソコンやOfficeソフトの使いこなしというスキルを重視したものであった。一方、社会の情報化が更に進み、情報スキルを身につけていることは当たり前で、より実践的な情報を活用する能力が求められており、大学の情報教育もこれに合わせて変化させる必要がある。本学においても、情報活用力修得を重視した内容にシフトし、授業方法も従来とは変化させている。しかし、これらの能力がどの程度身についたかを評価するのは実際には難しい。これを解決する手段の一つとして、上記演習科目では、Rasti[®]という名称で提供されている情報活用力診断テストを前期・後期各一回受験することを必須としている。本稿では2015年度に実施したこの診断テスト結果の分析について報告する。

2. 情報活用力について

学生の入学時点でのパソコンや情報に関する知識・興味や技術の個人差は大きく、またすべての学生が社会で求められる情報を実践的に利活用する能力の基礎を修得している訳ではない。このため、情報リテラシー科目の授業内容として、学生全体の知識・技術を底上げし、ある程度統一するために、前期「ICT演習Ⅰ」でPC操作、タイピングとWord, Excel, PowerPointの基本操作を修得する内容とした。入学時点での学生にレベルの違いがあることから、同一時間割に必ず複数クラスを開講し、内容を初級（基礎的な内容を確実に修得する）と中級（基礎的な内容で退屈しない様に高度な内容まで扱う）のクラスに分けた。後期「ICT演習Ⅱ」では、前期に学んだことを基本に、「情報活用力」を段階的に修得する内容とした。

ここで取り上げた情報活用力とは、以下特定非営利活動法人ICT利用活用推進機構^④の示す、社会人育成の体系と教育手法のための5つの基礎力に含まれるものである。

- (1) 基盤力：ICT知識，論理力，数理力
- (2) 情報活用力：収集，分析，整理，表現，運用
- (3) ビジネスフレームワーク：文書テンプレート，PDCA，スケジュール管理，企画現実フレーム，利益と損失，ビジネスプロセス

- (4) モチベーション：セルフマネジメント，キャリアデザイン，目標管理，報・連・相，メンタルヘルス，Vision構築
- (5) コミュニケーション：傾聴と伝達，プレゼンテーション，スピーチトレーニング，ディスカッション，ファシリテーション，ビジネスマナー，リーダーシップ

同機構によると、情報活用力とは、情報の収集→分析→整理・保管→表現+運用を行う能力であり、あらゆるビジネスに必須の能力であるとされている。この情報活用力がしっかりと身につけていないと、(3)～(5)の学習効果を十分に発揮することはできないと述べられている。

授業内容として、1年次終了時までには、この情報活用力をしっかりと身につけさせ、2年次以降の授業を通じて、これらを実践していくことを強く意識した。

3. 情報活用力可視化の試み

これまで述べてきたとおり、本学における全学基礎・教養科目としての情報教育は、Officeソフトを中心としたPC操作教育から、社会で求められる情報活用力を中心とした、真の情報リテラシーの育成にシフトさせることに取り組んできたが、これらの力が実際に修得できたかどうかをどう測るかという問題があった。Officeソフトの操作であれば、例えば一般的に受け入れられているMicrosoft Office Specialistに合格することである程度のレベル以上の能力が身につけていることを証明できる（評価項目別のスコアも返却される）。ところが、情報活用力というものは、点数や合否で表すことが難しく、どの様に目標設定し、それが達成できたかどうか測ることも難しいと考えられた。

前述のとおり、本学における情報教育見直しの中心に据えた情報リテラシーの具体的な内容は、特定非営利活動法人ICT利用活用推進機構^④が提唱しているものであるが、同機構ではこれらの能力を測定する「情報活用力診断テストRasti[®]」を提供しており、本学でもこのテストを採用することとした。具体的には、全受講生に前期・後期各1回受験を必須とし、そのスコアを成績評価の対象とすると同時に、学生個人のスコアの変化や学科別や項目別等様々な視点でのアセスメントに活用しようと考えた。なお受験料(1回あたり3,000円)は、2013年度は全額大学負担であったが、2014年度以降は半額を大学、半額を個人負担とした。

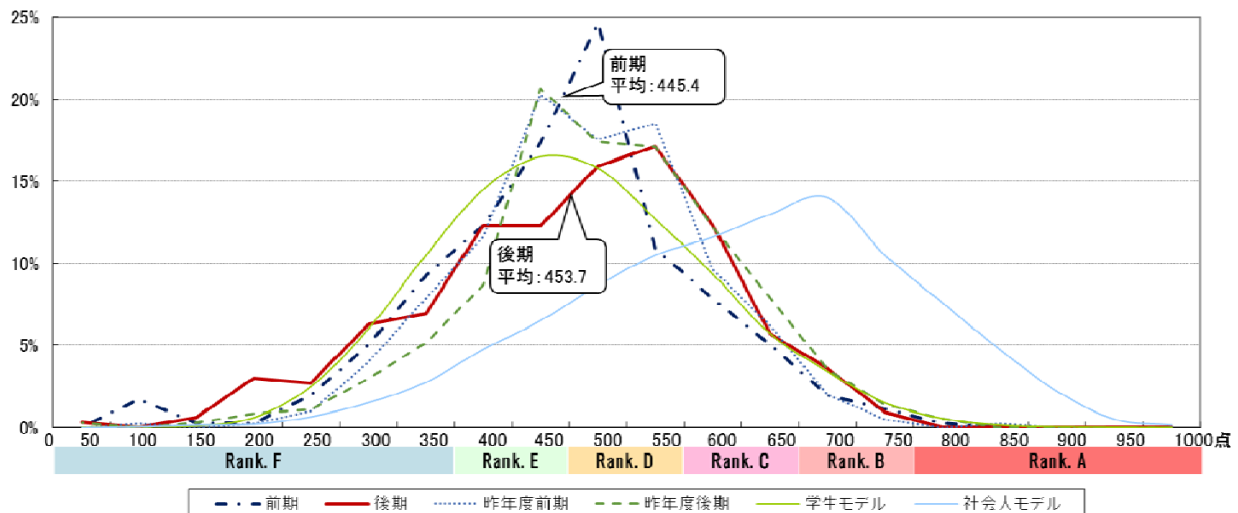


図1 2015年度 前期・後期受験者のRasti 得点分布の割合

4. 情報活用力診断テスト Rasti

Rasti⁽⁵⁾は、特定非営利活動法人 ICT 利用活用推進機構⁽⁴⁾が主催、大阪商工会議所が後援して実施されている情報活用力診断テストであり、Web で受験するものである。情報活用力をコアスキル3能力+利活用力9能力に分けて詳細に診断することで、分野別に強みと弱みをはっきりさせ、今後の学習の明確な指針となることを目的としている。Rastiによって診断される「基盤力」や「ICT利活用力」は、ビジネスマンすべてにとって最も重要な力であると捉えられている。その土台に、「ビジネスフレームワーク」「モチベーション」「コミュニケーション」を積み上げていくことで、幅広く活躍できる人材を育成することを目的としている。Rastiの基本情報は、表1のとおりである。

表1 Rastiの概要

形式	Webテスト	
時間	50分間	
評価	1,000点満点の総合評価	
評価 能力 詳細	インターネット活用	
	1 情報検索	インターネットを通じて様々な情報を収集する力
	2 インターネットコミュニケーション	Webやメールなどのメディア特性を理解して、効果的なコミュニケーションを図る力
	情報共有	
	3 ファイル・データ管理	情報を効率的に共有するためにファイルやデータを整理する力
	4 法律・モラル	法規・社会通年を理解して情報を正しく扱う力
	5 セキュリティ	機密性・完全性・可用性を踏まえて情報を安全に扱う力
	データ活用	
	6 数値分析	数値データを加工・分析し、新たな知見を見出す力
	7 データベース	データベースを活用して、効率的に情報を蓄積・利用する力
プレゼンテーション		
8 文書表現	相手に理解しやすい文章を作る力	
9 ビジュアル表現	視覚効果を活用して、情報を簡潔かつ分かりやすく表現する力	

5. ICT 演習受講者のRasti 受験結果まとめ

「ICT 演習」における授業効果測定（情報活用力の伸び）の目的で全受講生にRastiを受験させ、2015年度前期・後期のスコア比較をおこなった。スコア比較により授業受講で情報活用力がどの程度伸びたのかを明らかにし、受講生自身が自らの強み・弱みを自覚して、今後の学びに活用することを狙いとした。

2014年度までは前期・後期とも授業内で一斉実施した。2015年度前期は授業内で実施したが、後期は授業

回数の関係により授業内で実施することが出来ず、宿題として指定期間内に受講生各自が随時受験する形とした。（Webベースで自宅でも受験可能）

図1は、受験者のスコア分布の割合を示したものである。比較として全国平均等から算出された「学生モデル」と「社会人モデル」も示している。後期の全体平均点は453.7点であった。前期から後期にかけて、全体で受験者の平均点はわずか「8.7点」しか上昇していないことがわかる。

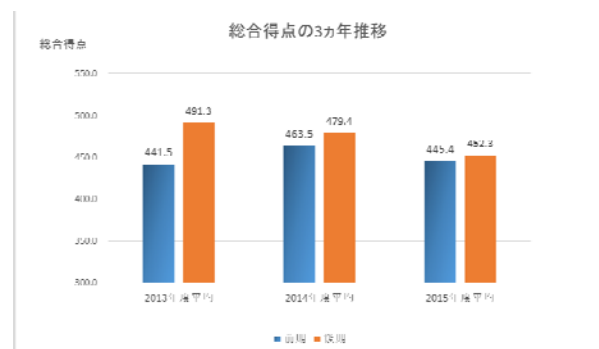


図2 過去3カ年前期・後期Rasti スコア平均推移

図2は、過去3カ年の前期・後期毎のRastiスコアの平均推移を示したものである。これまで、例年後期は前期に比べスコアが伸びて（2013年度49.8点、2014年度15.9点）おり、授業の受講を通じて全体的な情報活用力の底上げが進んだのではないかと考えていた。しかし、2015年度に関しては、前期スコア自体は例年とそれほど差がないものの後期にほとんど伸びていない。

例年との違いについて詳細に分析するために、学科別の前期後期比較、前年度との比較をおこなった。表2が学科別得点比較をまとめたものである。ここから、すべての学科で後期スコアが前年より大幅に低くなっていることが分かる。基本的にはRasti自体の難易度は標準化していると言われており、年度によってスコアが変動することは考えにくい。（同じ理解度であればスコアも同じはずである）一方、前期から後期にかけ

表2 学科別得点比較

学科	後期受験人数(人)	後期受験人数(人) ※昨年度	前期平均得点	後期平均得点	今年度と前年度の差(後期)	前期と後期の差
A	45	69	406.2	416.3	-1.3	10.1
B	38	57	454.4	463.3	-47.2	8.9
C	32	91	481.0	515.0	-5.8	34.0
D	85	52	437.2	411.9	-46.2	-25.3
E	33	35	480.1	450.4	-39.6	-29.8
F	17	19	345.3	357.8	-99.6	12.5
G	27	43	405.4	438.3	-41.1	33.0
H	56	2	446.7	446.2		-0.5
合計	333	368				

大きく得点を伸ばしている(プラス34.0・プラス33.0)学科がある反面、逆に得点が下がっている(マイナス29.8・マイナス25.3)学科もあることがわかる。全体として得点が伸びていないのではなく、例年どおり順調な伸びを示している学科とそうではない学科のスコアが相殺され、全体での総合得点の伸びがあまり良くないという結果となっていることが窺える。

次に、分野毎の得点について見てみる。図3が全体の分野別スコアを前期・後期に分けて示したものである。

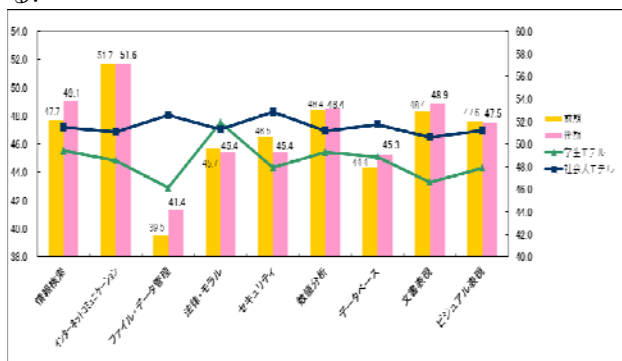


図3 前期・後期分野別スコア

前期、後期を比較すると、情報検索、ファイル・データベース管理、データベース、文章表現の分野で得点が伸びていることがわかる。本学学生のスコアが、全国平均から算出された「学生モデル」だけではなく「社会人モデル」を超えている分野がある。本学学生の特性を分析する上でも参考になるのではないだろうか。

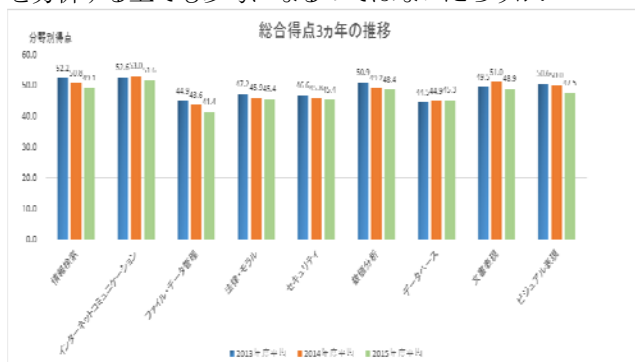


図4 分野別スコア推移

この分野別スコアを3カ年の推移で示したものが図4である。分野別のスコア(前期・後期ではなく年間で平均している)はほぼ一定で大きく変化はしていないことがわかる。これも、本学学生の特性を示す一つの特徴であると言えるのではないだろうか。

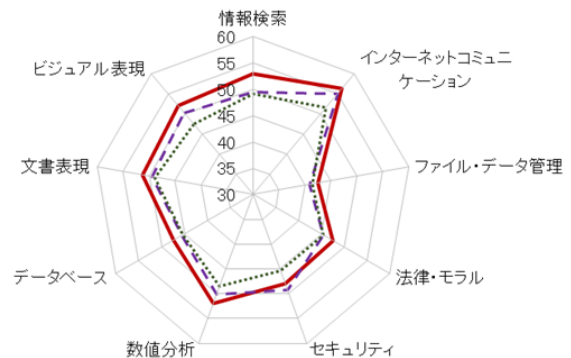


図5 X学科 分野別前期・後期スコア

次に、学科毎に分野別スコアの前期・後期の変化を分析した。図5はある学科の例である。実線が学科の後期平均、破線が前期平均、点線が全学平均を示している。このように学科別にレーダーチャート化して見るとそれぞれに違いがあることが分かってきた。以下が学科別のデータを分析した結果である。

A 学科: 全科目全学平均より低い値となっているが、情報検索については他分野より高い。また、前期平均よりも伸びている。

B 学科: 全学平均より多くの分野で高得点となっているが、いくつかの分野で前期に比べ得点が伸び悩んでいる。

C 学科: 全学科の中で、前期からの得点の伸びが最も高く、9分野別に見てもセキュリティ以外の分野で得点が伸びており、学習の成果が見える。全学平均と比較しても全ての分野でよい成績となっている。

D 学科: ファイル・データベース管理以外の分野で得点が伸び悩んでいる。

E 学科: 多くの分野で成績が伸び悩んでいるが、数値分析の分野はやや伸びている。

F 学科: 全学平均に比べ伸び悩んでいる。また、分野別の得点にバラツキがあり、得意・苦手分野が見られる。ただし、受験人数がやや少ないため、個人の成績が分布に大きく影響している可能性もある。

G 学科: 分野別にみると得点にバラツキがあり、得意・苦手分野の違いが見られる。インターネット・コミュニケーションは高得点である。一方、数値分析やビジュアル表現は伸び悩んでいる。

H 学科: 全学平均とほぼ同じ傾向を示している。前期と比べ成績が伸び悩んでいる。

詳細の分析については十分であるとは言えないが、学科によって分野別スコアに特徴や違いがあることが分かってきた。専門分野や入学難易度が異なる多様な学科の1年次生ほぼ全員に、情報活用力診断を受験させることによって、統一的なアセスメントをおこなえる環境を整えた意義は大きいのではないかと考えている。

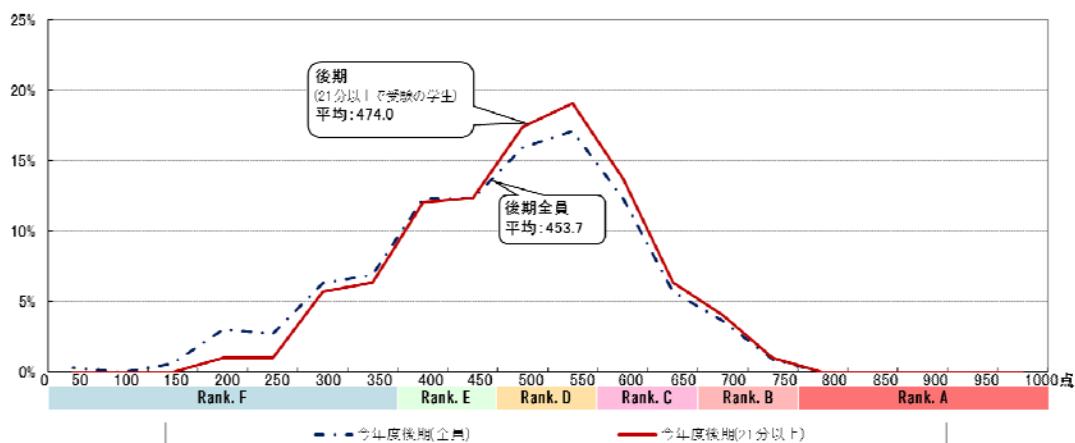


図7 受験時間21分以上の後期受験者のRasti 得点分布の割合

6. 後期スコア伸びが低かった要因の分析

これまででは前期から後期にかけて全体的にスコアの伸びが見て取れていたものが、2015年度に関してはそれがほとんど見られなかった。前期時点でのスコアは例年とほぼ同じであることから、この年度の学生の入学時点の情報リテラシーが極端に低いとも考えにくい。また「ICT演習」の授業内容や方法等も例年と変化がないと考えている。一方、後期のRasti受験はそれまでの授業内での一斉受験から、宿題として授業外受講生が随時受験する形式をとらざるを得なかった。このことがスコアの伸びに影響した可能性があるのではないかと考えた。受験しなければこの科目の平常点に加点されないため、受験しなければならないというモチベーションは与えることが出来ていると考えられるが、授業内で講師の監視下でクラス全員が一斉に受験するのではないことで、真剣さに欠けいい加減に受験をする学生が居るのではないかということである。

このことを確認するために、後期Rastiの学生別の受験に費やした時間を確認した。RastiはWebベースで受験するシステムであるため、個々の受験者がログインしてから終了するまでの時間をログデータで確認することが出来る。その結果が図6である。

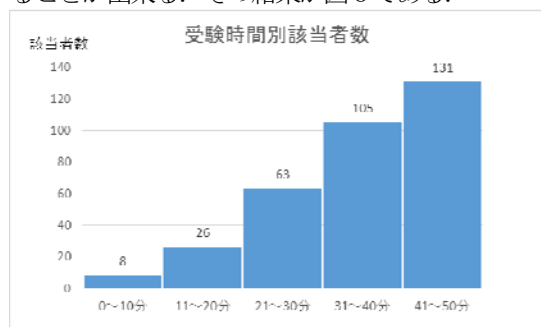


図6 後期Rasti 受験時間別学生数

ここから、受験時間10分以下が8名、20分以下が26名居ることが分かった。表1でも示したとおりRastiの受験時間は50分であり、じっくり考えさせられる問題も多いため、20分以下の受験時間というのは、相当よくできる学生か、真剣に受験していない学生かのいずれかであると考えられる。そこで後期Rasti受験者から、受験時間20分以下の者を除いたスコア分布を

確認した。その結果が図7である。全受験者と、受験時間21分以上で受験者の得点分布と比較すると、150～250点にある低得点層の比率が下がり、500～600点のやや高得点層の比率が増えることがわかる。受験時間21分以上の平均は474.0点となり、全受験者平均より20.3点上がる。これを前期平均点と比較すると28.6点の向上となり、前年度の伸び(15.9点)を上回る。今年度前期・後期のスコア伸びが低かった要因は、授業内で一斉受験をさせなかったことである可能性はある。

7. まとめ

以上述べてきたとおり、本学では全学の情報リテラシー教育について見直しを進めていく中で、特に情報活用力のアセスメント手段としてRastiを採用し、3年間継続してほぼ全員の新生入生に前期・後期1回ずつ受験させた。Rastiについては、絶対的な能力測定として適切かどうかは何とも言えないが、現時点他に選択肢が無いということも否めない。一方本学よりも長く全学的に採用している他大学もあり、このスコアと学生の就職との関係分析なども行われている²⁾。本学においても継続して受験をさせることで、学生個人の情報活用力に関して様々な分析が行える可能性があると考えている。ただし、社会人・学生モデル等を含め、適切なデータを得るには、もう少し普及拡大と受験者数の大幅な増加も必要ではないかと考えられる。

参考文献

- (1) 本田直也監修・noa 出版編：“考える伝える分かちあう情報活用力”，ワークアカデミー（2010）。
- (2) 本田直也，近藤伸彦，吉川聡：“初年次情報教育における情報活用力試験の結果と就職先職種別分析”，コンピュータ利用教育学会 2014 PC Conference 論文集，pp.100-103（2014）。
- (3) 阿部一晴，酒井浩二：“情報活用力向上を目的とした全学共通教育の取組み”，情報コミュニケーション学会 研究報告，vol.12，no.2，pp.19-22（2015）。
- (4) 特定非営利活動法人 ICT 活用力推進機構，<http://ict.or.jp/>（2016年6月10日アクセス）。
- (5) 情報活用力診断テスト Rasti，<http://rasti.jp/>（2016年6月10日アクセス）。

大学の情報リテラシー教育と高校教科「情報」の関係

谷口 亮介*1・姉川 正紀*1・木下 和也*1・柳瀬 尚司*2

Email: taniguti@nakamura-u.ac.jp

*1: 中村学園大学 流通科学部 流通科学科

*2: 中村学園大学 ラーニングサポートセンター

抄録

我々は前回の研究で、大学1年生の情報リテラシー科目の成績と、入学時に実施しているプレースメントテストの成績、高校教科「情報」が得意であったかどうかというアンケートの結果について分析している。しかし、我々の研究では、プレースメントテストやアンケートと大学の情報リテラシー教育の間に、ほとんど相関はみられなかった。この結果、今後の課題として、「情報」に関する学力の正確なデータが必要であることが判明した。

そのため本研究では、新たな試みとして「情報」を基にした基礎学力テストを作成し、1年と2年の学生に対して実施した。この情報の基礎学力テストと従来のプレースメントテストとの成績の相関を調査・検証する。また、アンケートの結果から、理系・文系等の出身の相違の調査も行った。その結果、1年と2年の成績には、ほとんど差がみられなかった。

©Key Words 情報リテラシー, 基礎学力, 男女の差, パソコンの所有, 理系・文系

1. はじめに

本研究は、昨年度発表を行った研究「基礎学力、理系・文系の相違、高校教科『情報』、および授業デザインが大学の情報リテラシー科目に及ぼす影響の検証」の問題点を踏まえた追加研究である。

ここで、前回の研究内容を簡潔に紹介しておきたい。本学では、1年生を対象に、入学直後に基礎学力の調査を目的として、国語・数学・英語のプレースメントテスト（以下、3教科PT）を実施している。その3教科PTの成績と本学流通科学部で実施しているWord・Excelのスキル獲得を目的とした、情報リテラシー科目の成績との相関や文系・理系などの出身による違い、高校教科「情報」の学習歴の相違が影響しているかどうかを検証するものだった。

検証方法は、情報リテラシー科目のうち、Word・Excelのスキル獲得を目的とした授業（文書作成応用、データ活用応用）2科目の成績を偏差値に換算し、同じくPTの成績を偏差値に換算して文系・理系に分けて、相関を比較するというものだった。この他に、教科「情報」の学習歴等についてアンケートを行い情報リテラシー科目の成績との関係も検証した。

この結果、大学の情報リテラシー科目と高校時代の基礎学力や教科「情報」の学習歴、文系・理系等の出身はほとんど相関がみられないということが分かった。今回の研究は、この結果を発表した際に指摘を受けた点について追加の検証を行うものである。

2. 3教科PTと情報PTの相関について

2.1 3教科PTの実施方法について

今回の研究では、本学流通科学部に在学している1年（16B）と2年（15B）の高校時代の基礎学力の検証には、2016年4月に本学で1、2年を対象に行った、3教科PTの結果を偏差値に換算したものを使用している。なお、2年は希望者のみ受験をしているため、参考までに載せている。

2.2 情報PTの実施方法について

また、今回の研究では、前回の問題点を踏まえ、新たに高校教科「情報」の基礎学力の検証のために、情報のプレースメントテスト（以下、情報PT）を作成した。これは高校教科「情報」で使用されている教科書の中から、開隆堂出版の「社会と情報」の内容から重要な箇所と思われる太字で書かれている部分を各章ごとに2、3問ずつ、問題に偏りが出ない様に3名で分担して作成したものである。これを1年と2年に図1のようなMoodleで作成したe-learning上で受験をさせた。これによって、前回の研究では不足していた、客観性のあるデータを用意することができた。なお、情報PTの成績については3教科PTとの相関を見るために、偏差値に換算している。そして、こちらも2年生は、選択科目の授業中に受験させたため、人数が少なく参考までに載せている。また、それぞれの基本統計量を表1、表2として表す。

2.3 アンケートの実施方法について

また、高校教科「情報」が得意かどうかなどを判断するために、図2のようなアンケートを同じくe-

learning 上で作成し、調査した。アンケートは、80項目ほどの内容を調査したが、その中から男女別、理系・

文系などの結果を載せている。

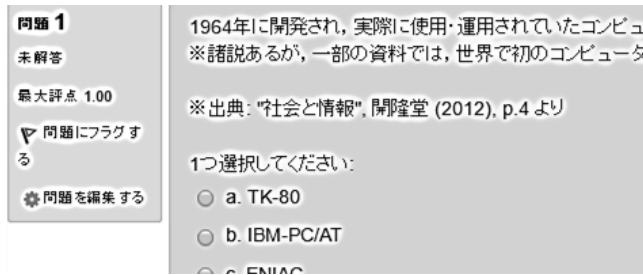


図1 情報PT操作画面

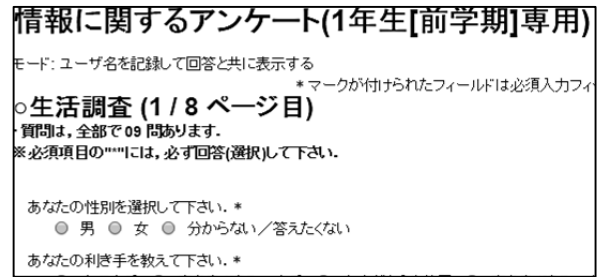


図2 アンケート回答画面

表1 1年プレイズメントテスト基本統計量

	国語PT	数学PT	英語PT	3教科PT	情報PT
データ数	290	290	295	295	295
最小値	41	3	22	39	10
最大値	97	82	83	242	35
平均値	72.045	38.959	50.766	159.888	22.702
中央値	73	36	51	161	23
標準偏差	11.516	15.86	13.067	32.345	4.345

表2 2年プレイズメントテスト基本統計量

	国語PT	数学PT	英語PT	3教科PT	情報PT
データ数	150	150	150	150	150
最小値	45	21	26	126	10
最大値	100	100	95	289	40
平均値	77.76	59.973	62.393	200.127	23.687
中央値	79	60	63	203	24
標準偏差	11.779	18.09	14.235	31.373	4.638

3. 調査結果

3.1. 3教科PTと情報PTの相関

今回作成した情報PTと3教科PTの成績を比較したものが、図3である。これは、1年と2年の情報PTの成績と3教科PTの成績との相関を表したものである。これによると、情報PTとPTはほとんど相関がみられなかった。

また、情報PTの成績に関して比較したグラフ図4

によると、1年と2年の成績に大きな差異は見られなかった。調査前の予測では、2年は、1年間本学での情報リテラシー教育を受講しているため、1年に比べ成績に差が高くなると考えていた。

この事から、本学流通科学部生に対する情報リテラシー教育は、高校教科「情報」との関連が薄いために、情報PTの成績が伸びなかったか、もしくは、情報リテラシー教育が身につけていなかったと考えられる。

図3.1 1年情報PTと国語PT (N=295) 図3.2 1年情報PTと数学PT (N=295)

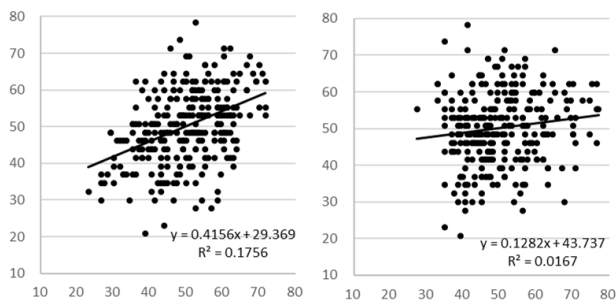


図3.3 1年情報PTと英語PT (N=295) 図3.4 1年国数英PTと情報PT (N=295)

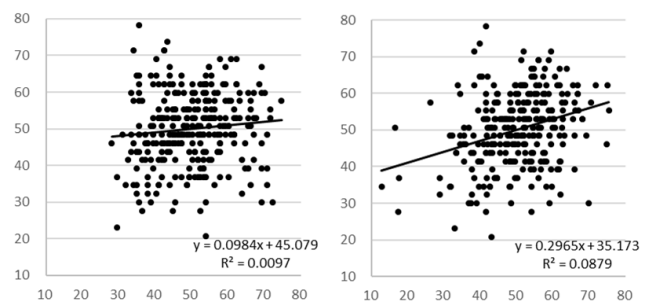


図3.5 2年情報PTと国語PT (N=120) 図3.6 2年情報PTと数学PT (N=120)

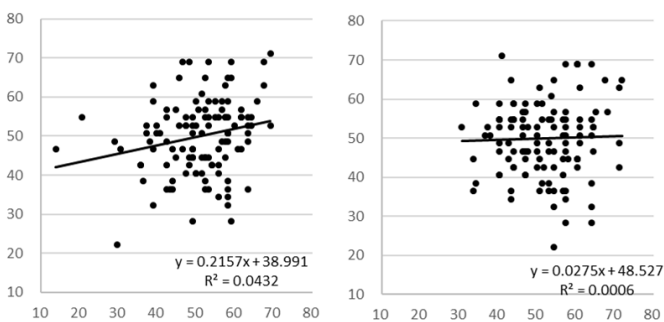


図3.7 2年情報PTと英語PT (N=120) 図3.8 2年情報PTと国数英PT (N=120)

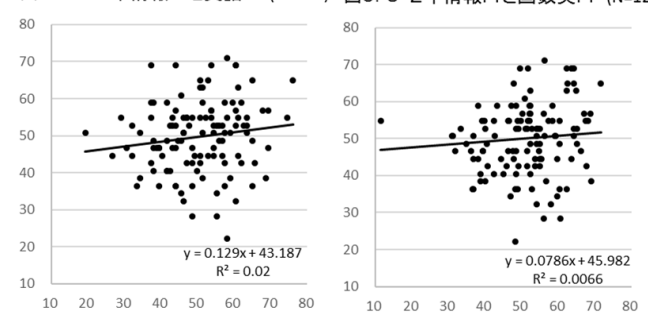


図3 3教科PTと情報PTの関係
(横軸は3教科PTの偏差値, 縦軸は情報PTの偏差値)

3.2. 男女別の比較

次に男女の差について述べる。本学は、栄養系の短期大学部から始まり、4年制大学となった経緯がある。そのため、他大学のビジネス系学部と比較して女子学生の割合が男子学生より多い。本学部2年の男女比は、約1:2、1年においては、男子学生の人数が増え、約2:3となった。このように、ビジネス系学部とし

ては特殊な男女比を持つため、男女別の成績に違いがみられるか検証することにした。結果を図4に表す。

学年ごとの男女間の成績を検定したところ、PTの成績は1年の男女で若干差がみられたが、その他の部分では、差はみられなかった。この事については、継続して調査し、様子を見たいと考えている。

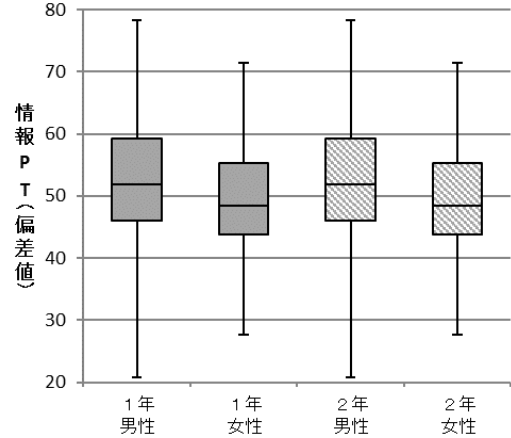
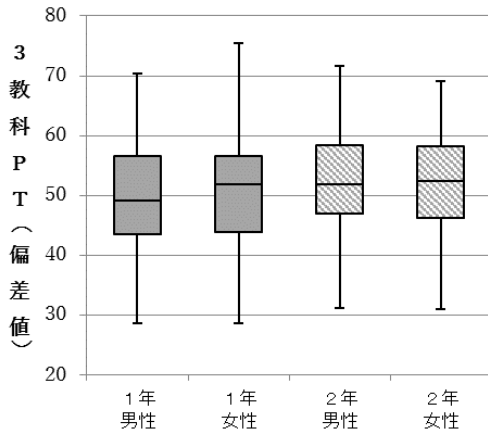


図4 男女別の比較

3.3. 理系・文系別の比較

3科目 PT と情報 PT の成績をアンケート調査の結果で得られた項目ごとに分類し、その結果の比較を行った。その中で理系・文系・その他に出身を分けて比較を行ったものが図5である。3教科 PT の成績にお

いては、理系の成績が他の分類より高い結果だったが、情報 PT においては違いがほとんど見られなかった。3教科 PT の理系の成績が他より高かった理由として、理系の学生が得意とする数学の成績が影響していると考えられる。

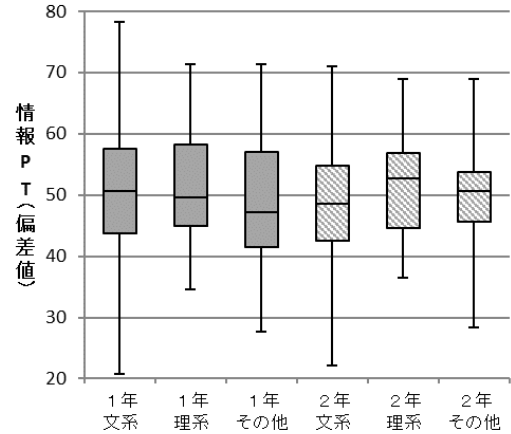
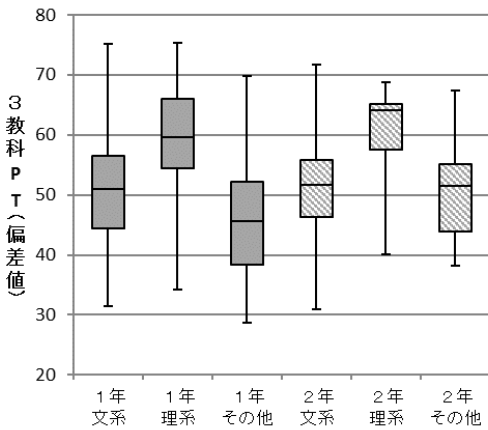


図5 文系・理系別の比較

3.4. パソコン所有の有無による比較

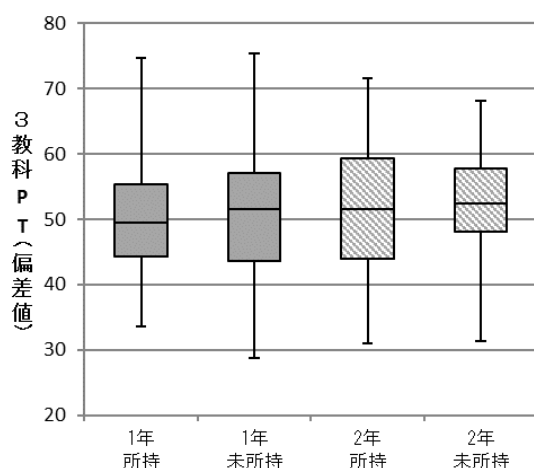
個人パソコンの所有によって情報リテラシー科目の成績に影響が出るという報告があるので、その点に関しても調査を行った。その結果が図6である。

今回は、家族などで共有していない個人で使用しているパソコンを1台所有している学生と所有してい

ない学生に分けて調査を行った。

その結果、情報 PT の成績において、1年については、所有している学生の成績が所有していない学生より高い傾向があることが分かった。これは、パソコンを持っている学生は、情報科目に関しても高い関心があるからではと考えられる。標準偏差が小さいにも拘

らず、これだけの差があることは、大きな差であると



考えられる。

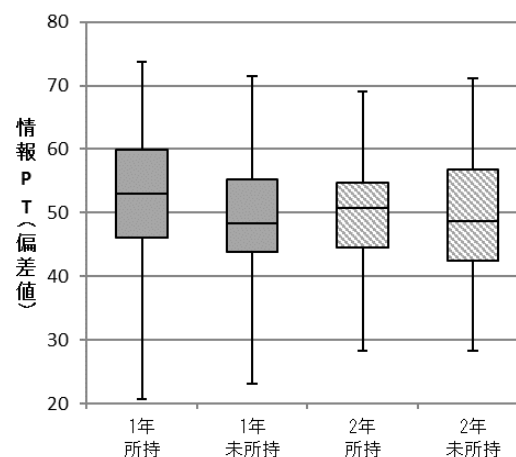


図6 パソコン所有別の比較

3.5. 通学時間別の比較

通学距離が長い学生ほど、成績が悪い傾向があると日ごろ感じていたため、通学時間を30分未満・30分以上60分未満・60分以上の3つに分けて調査した。この結果を表したものが、図7である。これによ

ると、1年は、むしろ通学時間が長い学生の方が高い成績になる傾向がみられた。これは、優秀な学生は、遠距離からでも真面目に通って来られるからではないかと考えられる。

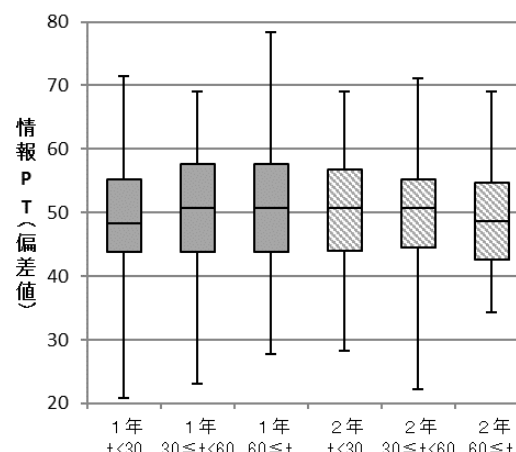
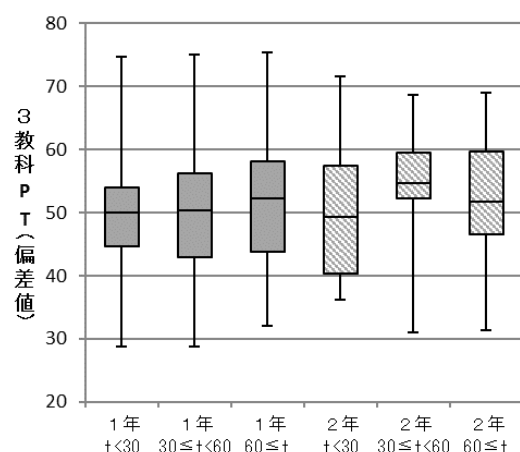


図7 通学時間別の比較

4. 振り返りと今後の研究方針について

今回の検証で、3教科PTと情報PTには、相関がみられなかった。また、情報PTの成績は正規分布になっていた。そのため、情報リテラシー教育は国語・数学・英語の基礎学力とは関係が少なく、大学の教育によって成績が大きく左右されると考えられる。

また、情報PTは今回初めて実施したため、今後より多くの学生に受験させ継続して調査を行っていきたいと考えている。また、教科書を参考に作成したが、今回の調査で明らかになったように、大学の情報リテラシー教育との関連性があまりなかったように感じる。

そのため、年季を重ねてより良い内容に情報PTを修正していくことが必要だと感じている。

主要参考文献

1. 木下 和也 姉川 正紀 柳瀬 尚司 谷口 亮介: "基礎学力、理系・文系の相違、高校教科「情報」、および授業デザインが大学の情報リテラシー科目に及ぼす影響の検証", CIEC 研究会報告集, vol.7, pp.79-82
2. 管 民郎: Excelで学ぶ多変量解析入門 Excel2013/Excel2010 対応版

クラウドと電話会議を利用した履歴書添削による”就職質率”の向上

松浦 寛*1

Email: hiroshi.m@mail.tohoku-gakuin.ac.jp

*1: 東北学院大学工学部機械知能工学科

◎Key Words Moodle, Cloud, Dropbox, Owncloud, skype, MeCab, 履歴書, 就活

1. はじめに

筆者が所属する学科では、毎年11月末頃に10名前後の学生が各研究室に配属される。そこから卒業研究に向けて先輩からの引き継ぎが始まるが、年を越すと企業の採用活動が本番を向かえ、定期試験が終わると就活を口実に研究室に来なくなる学生が増える。では、熱心に就活を続けた成果として、有名企業に就職するのかといえば、そうではなく、多くの学生は中小企業に就職する⁽¹⁾。

企業から大学に着任した2011年5月(大震災の影響で4月は学生入校禁止)に履歴書を見せてもらったところ、いかにもホームページから切り抜いた文章や表現は異なるが本質的には同じ主張がループしている文章で国語力と表現力が乏しいことが分かった。

そこで、就活応援のために2012年度からクラウドと電話会議システムを利用したフレームワークの構築に着手し、学生の情報リテラシーの向上も兼ねて通信ネットワークを積極的に活用することにした。研究室配属直後から文章作成の訓練と履歴書添削の効果により、就職質率が向上したので報告する。

2. 就職質率の定義と質率向上を目指す理由

「就職質率」は、我々が独自に使用している造語である。

「工学部の学生にとって、将来性とやりがいのある企業に就職した人数と就職希望者数の比」と定義した。ここで「将来性とやりがいがある」を「質」と表現し、具体的には3つの条件(グローバル企業、上場企業並みの給与水準、労働基準法36条等の法令遵守)を満足する製造業とした。現在の日本では、これらの条件を満たすのは上場企業の割合が高い⁽²⁾。

さて、企業に必要な資産は、「人」・「物」・「金」に「時」と言われる。株主のために利潤を追求するには、これらの効率を上げることになる。この中で最も問題となるのは、投資対効果(ROI: Return on Investment)が低い「人」である。企業内の教育は、長期的な投資活動であり、回収が見積もれないことが前提である。大企業は経営環境に依存せず、長期的視点で社員教育を実行するベースがあり、入社後も社員の成長が期待できる。

一方、中小企業は実働時間と売上高が直結すると同時に、経営状態により「人」の流動性が高い。高度なスキルを必要とする仕事は、その都度、対価を払い一時的な雇用で乗り切るため、「人」に対するROIは高いが、計画的に人材を育成する風土が備わっていない。よって、当研究室では、学生の20年先も成長できる可能性がある大企業への就職を学生に強く勧めている。

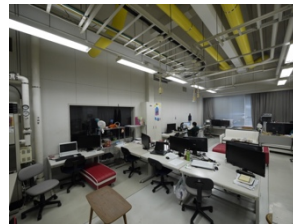


図1 学生と教員の居室



図2 指紋認証システム

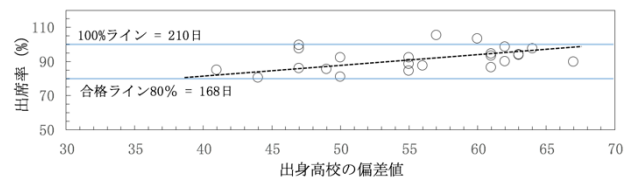


図3 出席率と高校偏差値の関係

3. 就活応援フレームワークの整備

まず、研究室のルール作成し、居室で快適に過ごせる環境を自費で準備した(図1)。年間計画を提示して、毎月イベントを開催したり、実験装置・備品等を製作したりして、学生には常に何かを考えるように工夫している。そのうえで、講義の有無に関わらず年間210日を研究室に来る日とした。就活及び引引きを含め、出席率80%以上を卒業研究の合格ラインと決め、指紋認証システム(図2)で厳格に管理している。2014~2015年度の学生の出席率と出身高校の偏差値の関係を図3に示す。このようなデータを研究室選択前に学生に開示し、配属直後には3者面談で学位授与の方針、ゼミナールの合否基準、及び研究室運営方針を説明して保護者の協力を得ている。

更に、この時期に4年前期で行う雑誌会(英語論文を和訳して発表)を半年前倒して行っている。英語力が弱いため、Web翻訳辞書を数種類使い比べながら、自然な日本語表現の文章にするよう指示している。そもそも論文は論理的であり、履歴書を書く上での日本語作文能力の上達と論理構成を学ぶことを目的に意識を推奨している。この後の段階として、「理科系の作文技術」(中公新書)木下是雄著の解説と小学・中学で教わっているはずの日本語文法もゼミで講義している。

学生は各自のパソコンを持参して、独自に構築した研究室内のLANに接続して、実験で取得したデータや履歴書はクラウド(Dropbox, OwnCloud, Moodle)に保存するよう徹底した。これは教員が出張中でも定例会議(計画目標からの進捗・遅延・実験結果)をSkypeグループビデオ会議により自席で気軽に行えるようにするためである。

4. 履歴書添削の手順と内容の分析

はじめに、12月から指定の履歴書を使って作成を始める。クラウドに各個人ホルダを準備し、そこにword形式で保存する。履歴書で問われている内容は、① 研究課題または興味ある科目(40字×4行)、② 学業以外に頑張ったこと(40字×5行)、③ 趣味・特技(40字×4行)、④ 自己PR(40字×7行)、⑤ 志望動機(40字×8行)である。

添削手順は、ファイル保存後に教員にメールか口頭で知らせ、これに対して教員は2日以内に校閲機能を使い加筆添削して返すという作業の繰り返しである。これを学生一人あたり20回近く行う。最初は自由に書かせているが、徐々に⑤の志望動機に導くための証拠固めが、①から④であることを気付かせるようにしている。

添削した全ての履歴書(2014年度)を形態素解析(MeCab)により語彙の品詞(名詞・動詞・助動詞・形容詞・形容動詞)を分析した結果を図4に示す。語彙の割合は、履歴書で使われた全ての品詞の数を分母、品詞の重複を整理した数を分子で表している。わずかではあるが徐々に割合が下がっている。添削開始段階では、類似の意味を持つ単語を無意識かつ不用意に使っていた。指摘し続けたことで、用語の意味を考えて使い分けができるようになってきたものと思われる。

次に、添削回数ごとの感情極性値の変化を図5に示す。感情極性とは、その語が一般的に良い印象か(Positive)、悪い印象か(Negative)を+1から-1の実数値で表したものである⁽³⁾。最近は、「させていただきます症候群」、及び最初にexcuse(弁明)をする紋切り型の会話をそのまま文章にする傾向がある⁽⁴⁾。これらを指摘しつつ、Positive Wordに切り替えるように指導している。その結果、添削12回辺りから、感情極性値の上昇傾向が認められた。その他に、1文節はできるだけ、単文と複文で構成し、文字数は120文字以下で書くよう条件を付けている。放置すると、重文と複文が複雑に重なる「入れ子構造」に陥るためである。図6の結果から、最初から1文節当たり平均文字数は18~32文字に収まっており、概ね読みやすい分量になっている。

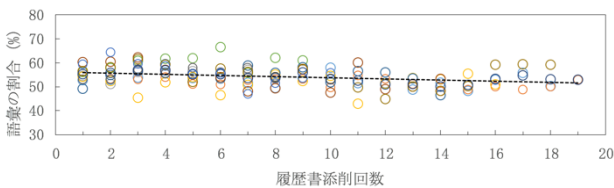


図4 履歴書添削回数による語彙の割合の変化

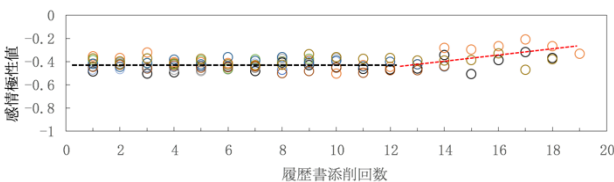


図5 履歴書添削回数による感情極性値の変化

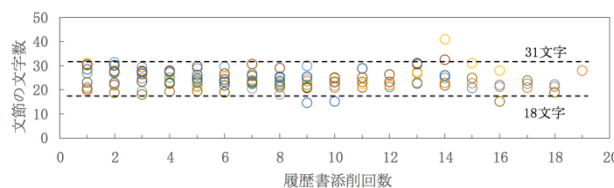


図6 履歴書添削回数と1文節の平均文字数

表1 当研究室の就職質率(就職状況)

	2012年度	2013年度	2014年度	2015年度
就職希望学生数(人)	10	12	11	7
就職先				
一部上場企業(%)	70 (7社)	58 (7社)	91 (10社)	71 (5社)
非上場大企業(%)	30 (3社)	42 (5社)	9 (1社)	29 (2社)
中小企業率(%)	0	0	0	0
内々定企業全数(社)	17	16	19	12
最終締結決定月	6月	7月	5月	7月

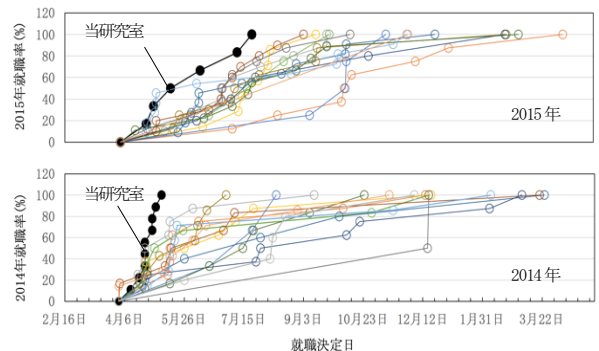


図7 当研究室の就職決定日推移

5. 履歴書添削の結果

履歴書の添削により、エントリーシートは毎年85%余が通過している。ただし、一部の有名企業は0%である。添削を始めた2012年から2015年度までの最終的な当研究室の就職質率を表1に示す。非上場大企業は中小企業基本法第二条で定義された中小企業に該当しない企業である。内々定企業全数のうち95.3%が大企業である。2012年と2013年は1名を除いて他全員は5月中に進路が決定している。また、経団連が加盟企業に向けた会社説明会の解禁時期に関するガイドラインを出す前と後の年度の就職率推移を図7に示す。2014年度までは、早く進路が決定して卒業研究に専念できていたが、2015年度は2名の学生が7月中旬までずれ込み、時間を浪費した。

6. おわりに

大手企業に就職するとしなければ生涯年収に大きな差が生じることは公知である。一般に「質」の高い企業を目指す学生は、志も高く、よく勉強をしている。学生には、この素晴らしい環境の中で切磋琢磨して、更なる成長を遂げて欲しいという想いから、当研究室は就活の応援を行っている。

これまでの活動から、基礎学力が低くても、根気よく何度も文章力、及び表現力を磨くことで「就職質率」が向上することが分かった。また、大企業への就職に限れば、「学生に自由にさせる教育」より、情報の共有化と健全な議論のうえで「学生に積極的に関与する管理教育」の方が優位であることを証明した。

参考文献

- (1) 大学就職ランキング大企業編: <http://www.university-navi.info/feature/enterprise/>
- (2) 2015年3月決算期「上場企業2,305社の平均年間給与」調査: http://www.tsr-net.co.jp/news/analysis/20150731_01.html
- (3) 高村大也, 乾 孝司, 奥村 学: “スピンモデルによる単語の感情極性抽出”, 情報処理学会誌, Vol. 47, No. 2 (2006).
- (4) NHK ONLINE 視点・論点「させていただきます症候群」(2014): <http://www.nhk.or.jp/kaisetsu-blog/400/201117.html>

ソーシャルメディアを活用した業種別のワークスタイル分析

白土由佳*1・小野田哲弥*2

Email: SHIRATSUCHI_Yuka@hj.sanno.ac.jp

*1: 産業能率大学経営学部

*2: 産業能率大学情報マネジメント学部

◎Key Words ソーシャルメディア, キャリア支援, ワークスタイル

1. はじめに

キャリア教育の重要性が着目され、小・中・高等学校では、それぞれの段階に応じ地域や学校の特色を活かした学びが求められている⁽¹⁾。それらの段階を経て、大学には、各々の学生が自分らしいキャリアを描くことができるような学びの場としての機能が必要とされている。個別の大学の取り組みに関しても、ポートフォリオの活用⁽²⁾や、SNS システム開発⁽³⁾、地方私大の強みを活かした多角的な取り組み⁽⁴⁾などが報告されており、多様な実践を見て取ることができる。

キャリア支援に関する研究と実践が重ねられる一方、大学における新卒採用の特殊性は、生活の質との関係から分析⁽⁵⁾されるなど、社会問題としても捉えられている。さらに、個人に焦点を当てて考えても、新卒採用における就職活動という短期目標のみの重視は、キャリア教育の本来の目的である、生涯を通じた自分らしいキャリアプランの創出を困難とする可能性も否めない。

本研究では、このような背景を前提とし、働き方を観点に企業を類型化し、分析を行う。業界や業種のみならず、働き方という観点から企業の多様性を明らかにし、就職活動を控える学生一人ひとりのライフプランに寄り添ったキャリア設計の一助としたい。

2. 目的

本研究の目的は、働き方を観点に企業を類型化し、業界や業種以外の軸で企業の多様性を明らかにすることである。研究成果を実践的にキャリア教育に活かすという観点から、分析対象企業は筆者の所属する産業能率大学の主な就職先一覧より選出した。

これまでも働き方という観点による分析⁽⁶⁾は実施しており、本研究では特に、業種別の特徴を明らかにする点を重視する。

3. 分析の対象

3.1 利用した情報リソース

各企業における働き方を示す情報リソースとして、社員による会社評価のクチコミサービスである VORKERS¹を利用した(図 1)。複数ある就職・転職クチコミサービスのなかで VORKERS を採用した理由は、

求人情報サービスとの併用ではなく、純粋なクチコミ提供というサービスに専門特化している点、および会社評価指標と従業員満足⁽⁷⁾との対応が挙げられる。



図 1 VORKERS のページ例

クチコミデータのなかで、本研究では会社評価平均スコアを利用した。11 の指標を下記に示す。残業時間は月間時間数、有給休暇消化率はパーセンテージ、それ以外は 5 点満点で評価される。

- ・ 残業時間 (月間)
- ・ 有給休暇消化率 (%)
- ・ 総合評価
- ・ 待遇面の満足度
- ・ 社員の士気
- ・ 風通しの良さ
- ・ 社員の相互尊重
- ・ 20代成長環境
- ・ 人材の長期育成
- ・ 法令順守意識
- ・ 人事評価の適正感

3.2 分析対象企業

分析対象企業の選定基準は、就職実績およびクチコミ件数である。就職実績に関しては、産業能率大学より直近 5 年間、2010 年から 2015 年までの間に就職実績のある企業という基準を採用した。クチコミ件数に関しては、VORKERS にて企業に対するクチコミが 5 件以上という基準を採用した。理由は、クチコミ件数があまりに少ない場合、特定個人の主観に偏ったデータとなる可能性があるためである。

¹ 「社員による会社評価」 就職・転職クチコミ・リサーチ「VORKERS」(<http://www.vorkers.com/>)

以上 2 つの選定基準を通じ、分析対象企業数は 359 社となった。業種の割合を表 1 に、所在地の割合を表 2 に示す。

表 1 業種の割合

業種	企業数	割合
金融	18	5.0%
商社	39	10.9%
流通（専門店）	43	12.0%
流通（コンビニ、スーパー）	19	5.3%
メーカー	37	10.3%
建設・不動産	34	9.5%
サービス（エンタメ、その他）	47	13.1%
サービス（フード、ホテル、旅行）	33	9.2%
サービス（人材、コンサル、教育）	15	4.2%
情報（通信、マスコミ）	12	3.3%
IT・情報処理	53	14.8%
その他	9	2.5%
総計	359	100.0%

表 2 所在地の割合

所在地	企業数	割合
東京都	253	70.5%
神奈川県	28	7.8%
大阪府	25	7.0%
埼玉県	9	2.5%
その他	44	12.3%
総計	359	100.0%

4. 分析の手順

分析対象とした各企業における働き方の差異を明確化するため、会社評価平均スコアを変数とした分類を行った。分析の手順は下記の通りである。

- i. 会社評価平均スコアの標準化
- ii. クラスタリング
- iii. クラスタ名付与と業種別解釈

クラスタリングでは、R 言語の ykmeans パッケージ⁸⁾ を利用し、総合評価の分散が小さくなるよう設定した。クラスタ数を 4 以上 13 以内として試行した結果、7 クラスタが生成された。

5. 分析の結果

5.1 クラスタ一覧

生成された 7 クラスタに関して、会社評価平均スコアのクラスタ内平均値を算出し、各クラスタの特徴を表現するクラスタ名を付与したものを表 3 に示す。また、クラスタごとの業種内訳を表 4 に示す。

クラスタ ID	クラスタ名	総合評価値	従業員数(月間)	有給休暇消化率(%)	待遇面の満足度	社員の士気	風通しの良さ	社員の相互尊重	20代成長環境	人材育成	法令順守意識	人評評価の適正感
1	仲間と支えあう風通しの良い職場	2.50	43.1	33.9%	2.09	2.40	2.66	2.83	2.70	2.01	2.91	2.39
2	ハードだが人事評価が伴う職場	2.61	69.4	14.5%	2.26	2.79	2.53	2.76	3.30	1.78	2.27	3.22
3	法令順守意識の高い職場	2.79	38.7	33.9%	2.60	2.61	2.74	2.91	2.96	2.41	3.43	2.60
4	20代での成長と法令順守が見込める職場	2.87	44.1	38.6%	2.67	2.81	2.94	3.00	3.15	2.35	3.28	2.76
5	労働環境のバランスがとれた職場	2.99	49.5	26.4%	2.70	3.06	2.98	3.14	3.53	2.36	3.11	3.06
6	社員の意識が高く成長が見込める職場	3.14	73.3	25.6%	2.35	3.46	3.52	3.70	3.92	2.27	2.75	3.18
7	待遇とワークライフバランスの良い職場	3.32	35.4	45.0%	3.26	3.26	3.32	3.49	3.47	2.88	3.88	3.09
全体平均		2.87	50.1	30.8%	2.55	2.88	2.92	3.07	3.27	2.27	3.06	2.90

クラスタ ID	金融	商社	流通A	流通B	メーカー	建設・不動産	サービスA	サービスB	サービスC	情報	IT・情報処理	その他	合計
1	1	6	5	3	8	3	6	4	2	16	2	56	
2	1	7	4	5	3	15	5	5	3	4	2	54	
3	5	6	4	3	1		1			3	5	29	
4	5	6	8	6	8	3	14	5	1	16	3	75	
5	3	9	16	2	7	7	8	9	3	1	7	75	
6	1	2			1	3	7	7	4	3	4	32	
7	3	4			9	3	7	2	1	3	4	38	
総計	18	39	43	19	37	34	47	33	15	12	53	9	359

表 3 各クラスタの指標平均

表 4 各クラスタの業種内訳

以下、各クラスタの特徴を概観する。

クラスタ 1「仲間と支えあう風通しの良い職場」には、IT・情報処理やメーカーなど、幅広い業種から 56 の企業が分類されている。風通しの良さや社員の相互尊重のスコアが比較的高く、社員相互で支えあう職場環境が想像できる。

クラスタ 2「ハードだが人事評価が伴う職場」は、3 割弱が建設・不動産業種で占められている点が特徴的である。月間残業時間が高く、有給休暇消化率は低いことからハードな職場と考えられるが、一方で 20 代成長環境や人事評価の適正感のスコアが高い。ハードだが、仕事をした分だけ成長し、人事評価に反映される職場環境と考えられる。

クラスタ 3「法令順守意識の高い職場」は、他のクラスタと比較すると、金融や商社、IT・情報処理業種の企業が多く分類されている。法令順守意識のスコアが高い本クラスタは、法令に則った働き方のできる職場環境として捉えることができる。

クラスタ 4「20 代での成長と法令順守が見込める職場」は、クラスタ内の業種構成を見ると、サービス（エンタメ、その他）および IT・情報処理がやや多い。20 代成長環境スコアが高いことから、20 代をどう過ごすか、ビジョンが明確な人にとっては有意義な職場であると考えられる。

クラスタ 5「労働環境のバランスがとれた職場」は、流通（専門店）やサービス業種全般の企業が多く分類されるクラスタである。人材の長期育成スコアは低いものの、それ以外のスコアはバランスが良い。現場で即戦力として活躍し、なおかつ流動性の高い企業が多く分類されていると考えられる。

クラスタ 6「社員の意識が高く成長が見込める職場」は、サービス業種を中心にクラスタが構成されている。社員の士気、風通しの良さ、社員の相互尊重といった現場に関するスコアが高く、加えて 20 代成長環境スコアも高いことから、意識が高く成長の見込める職場環境が想像できる。

クラスタ 7「待遇とワークライフバランスの良い職場」は、他のクラスタと比較すると有給休暇消化率が高く、加えて法令順守意識や待遇面の満足度スコアが高い点が特徴である。休暇をはじめとする環境が整っていることから、ワークライフバランスを崩すことなく働くことができると考えられる。

以上、分析対象とした 359 社を 7 クラスタに分類し、それぞれのクラスタの特徴を会社評価平均スコアから考察した。

5.2 特定業種に見るクラスタ

本節では、サービス（フード、ホテル、旅行）業種を例として取り上げ、生成された 7 クラスタの特徴を分析していく。本業種におけるクラスタ別企業数を表 5 に、各クラスタに分類される企業一覧を表 6 に示す。

クラスタ 1「仲間と支え合う風通しの良い職場」に分類される代表的な企業として、株式会社プリンスホテルや株式会社グルメ杵屋が挙げられる。外食産業やホテル業界をリードするこれらの企業を支えるのは、風通しの良さや社員相互が支え合うという社風だと考えられるだろう。

クラスタ 2「ハードだが人事評価が伴う職場」に分類される代表的な企業として、ハーベスト株式会社や株式会社くらコーポレーションが挙げられる。消費者の視点からこれらの企業を見ると、親しみやすい価格帯だがサービスをおろそかにしないというイメージがある。一方で、消費者第一の姿勢は、職場という視点からはハードさとして捉えられるのかもしれない。

クラスタ 3「法令順守意識の高い職場」に分類される企業として、カップ・クリエイト株式会社が挙げられる。カップ・クリエイト株式会社は、消費者からはかっぱ寿司という店舗名で親しまれているが、法令順守というイメージにそぐわないかもしれない。しかし、本企業は各種手当が充実しているという特徴がある。故に、従業員クチコミの評価が法令順守に結びついたと考えられる。

クラスタ 4「20 代での成長と法令順守が見込める職場」に分類される代表的な企業として、株式会社王将フードサービス、ワタミフードサービス株式会社が挙げられる。経営多角化によって即戦力を輩出するこれらの企業では、20 代での大きな成長が見込めると考えられる。

クラスタ 5「労働環境のバランスがとれた職場」に分類される代表的な企業として、株式会社エイチ・アイ・

エス、近畿日本ツーリスト株式会社、株式会社セブン&アイ・フードシステムズが挙げられる。本クラスタには旅行業種が数社分類されている点が特徴である。イレギュラーな出来事にも柔軟な対応が求められる飲食業種に比べ、ある程度仕事のルーティンが定まっていることが、労働環境のバランスとして評価されていると推測できる。

クラスタ 6「社員の意識が高く成長が見込める職場」に分類される代表的な企業として、株式会社星野リゾート、株式会社エー・ピーカンパニー、タリーズコーヒージャパン株式会社が挙げられる。幅広い業種の企業が本クラスタに分類されているが、どの企業も、日常生活においても身近に感じることができるといえる点が特徴である。学生時代からの憧れやブランド意識が、実際に働く社員の士気向上に繋がっているのかもしれない。

クラスタ 7「待遇とワークライフバランスの良い職場」に分類される企業として、株式会社 JTB 首都圏、株式会社ハブが挙げられる。両企業ともに大企業のグループ会社、関連会社であり、それ故の安定した職場環境が待遇の良さに繋がっていると考えられる。

クラスタID	クラスタ名	企業数	構成比
1	仲間と支え合う風通しの良い職場	4	12.1%
2	ハードだが人事評価が伴う職場	5	15.2%
3	法令順守意識の高い職場	1	3.0%
4	20代での成長と法令順守が見込める職場	5	15.2%
5	労働環境のバランスがとれた職場	9	27.3%
6	社員の意識が高く成長が見込める職場	7	21.2%
7	待遇とワークライフバランスの良い職場	2	6.1%
総計		33	100.0%

表 5 サービス（フード、ホテル、旅行）業種内のクラスタ内訳

クラス スタ	企業名	都道府県	総合 評価
1	株式会社クリエイト・レストランツ・ホールディングス	東京都	2.7
1	株式会社プリンスホテル	東京都	2.7
1	UTエム株式会社	東京都	2.4
1	株式会社パレスホテル	東京都	2.3
1	株式会社グロップ	岡山県	2.3
1	株式会社グロメテック	大阪府	2.1
2	株式会社くらコーポレーション	大阪府	2.8
2	株式会社メディカルプリンシプル社	東京都	2.8
2	テムニー株式会社	東京都	2.7
2	チモロ株式会社	愛知県	2.7
2	株式会社中興学院	神奈川県	2.7
2	株式会社三光マーケティングフーズ	東京都	2.6
2	ハーベスト株式会社	神奈川県	2.5
2	株式会社てらみくらぶ	東京都	2.3
3	カップ・クリエイト株式会社	神奈川県	2.7
4	際コーポレーション株式会社	東京都	2.9
4	ワタミフードサービス株式会社	東京都	2.9
4	株式会社クリーク・アンド・リバー社	東京都	2.9
4	エムサービズ株式会社	東京都	2.8
4	株式会社王将フードサービス	京都府	2.8
4	株式会社叙々苑	東京都	2.8
5	株式会社サイゼリヤ	埼玉県	3.2
5	株式会社幸楽苑ホールディングス	福島県	3.1
5	株式会社セブン&アイ・フードシステムズ	東京都	3.1
5	アデコ株式会社	東京都	3.1
5	株式会社あきんどシロウ	大阪府	3.0
5	株式会社エイチ・アイ・エス (HIS)	東京都	3.0
5	リゾートトラスト株式会社	愛知県	3.0
5	株式会社サーベイリサーチセンター	東京都	3.0
5	マンパワーグループ株式会社	神奈川県	3.0
5	株式会社すかいらく	東京都	2.9
5	株式会社ちよだ館	東京都	2.9
5	近畿日本ツーリスト株式会社	東京都	2.8
6	株式会社クイック	大阪府	3.4
6	株式会社星野リゾート	東京都	3.3
6	ルートインジャパン株式会社	東京都	3.2
6	株式会社セントメディア	東京都	3.2
6	株式会社エスエルディー	東京都	3.1
6	株式会社スマイルズ	東京都	3.1
6	タリーズコーヒー・ジャパン株式会社	東京都	3.1
6	株式会社エスフル	東京都	3.1
6	株式会社ビジネスコンサルタント	東京都	3.1
6	株式会社三軒ホテル	東京都	2.9
6	株式会社イー・ピーカンパニー	東京都	2.8
7	株式会社ハブ	東京都	3.8
7	テンプスタッフ株式会社	東京都	3.2
7	株式会社メディカル・コンシェルジュ	東京都	3.2
7	株式会社JTB首都圏	東京都	3.1

表6 サービス（フード、ホテル、旅行）
業種内のクラスター別企業一覧

6. 考察

5.1節では、働き方という観点から企業を分類するために、社員によるクチコミデータを変数として企業を7クラスターに分類し、その特徴を明らかにした。続いて、5.2節では、7クラスターについてサービス（フード、ホテル、旅行）業種で分析し、特定業種におけるクラスターの特徴について、具体的な企業名を挙げ明らかにした。サービス（フード、ホテル、旅行）業種における働き方の多様性は、業務内容や関連企業等の要因によって生まれると想像できる。このことから、大学生が自身のキャリアを考えるにあたっては、単に志望業種について考えるだけではならず、

職場環境を俯瞰し働き方という観点も加味した上で、ライフプランと共に検討することが求められると言えるだろう。本稿では1業種のみを挙げたが、分析した12業種に関する詳細なデータは、キャリア支援用資料⁹⁾として配布し、業種別特徴の検討を続けている。

7. おわりに

本研究の今後の展望として、2点挙げる。

第一に、業種別分析の深化である。同一クラスターに分類される企業群に関しても、業種等の背景が異なれば、当然職場環境にも差異が出てくると考えられる。クチコミサービスにおける会社評価スコアを例に挙げると、社員の相互尊重スコアが同じ値であっても、業種が異なれば企業を取り巻く環境や背景が異なり、意味合いが変わってくるのが想像できる。業種別の詳細な差異を明らかにするため、就職ナビサイトのテキストデータを活用し、クラスターと業種の両観点からの分析を進めていきたい。

第二に、分析対象企業の拡張である。本研究は、実践的なキャリア支援を目指し、産業能率大学卒業生の主な就職先企業を分析対象として取り上げた。一方で、これまでの主な就職先企業だけがキャリア支援に有益なわけではなく、むしろ、それ以外の企業にも目を向けることがチャンス発見の意味でも重要だと言えるだろう。今後、全上場企業を分析対象とし、さらなる研究の発展を目指したい。

参考文献

- (1) 文部科学省：“キャリア教育”，
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/career/, (2016/06/06 アクセス).
- (2) 柳綾香, 小川賀代：“eポートフォリオの蓄積文書を活用したキャリア支援システムの開発”，日本教育工学会論文誌, Vol.35 No.3, pp.237-245 (2011).
- (3) 長谷川忍, 高橋咲江, 柏原昭博：“インフォーマルな経験情報の共有に基づく就職活動支援 SNS の開発”，教育システム情報学会誌, Vol.27 No.2, pp.199-210 (2010).
- (4) 橋本由美子, 川又憲, 竹内貴弘, 福土憲一：“地方私立大学に必須のアクティブかつ多角的な学生支援の実践”，工学教育, Vol.60 No.1, pp.83-85 (2012).
- (5) 本田由紀：“日本の大卒就職の特殊性を問い直す—QOL問題に着目して”，大卒就職の社会学—データからみる変化, pp.27-60 (2010).
- (6) 白土由佳：“「社員による会社評価」クチコミに基づいたワークスタイルの多様性—San-Q ネット掲載企業を対象として—”，産業能率大学紀要, 第36巻 第2号, pp.19-48 (2016).
- (7) 日本能率協会総合研究所：“従業員満足度調査 (ES 調査)”，
<http://jmar-im.com/organization/es/>, (2016/06/08 アクセス)
- (8) Yohei Satp：“Package ‘ykmeans’”，
<https://cran.r-project.org/web/packages/ykmeans/ykmeans.pdf>, (2016/06/09 アクセス)
- (9) 白土由佳, 小野田哲弥, 産業能率大学キャリアセンター：“SANNOWORKSTYLE BOOK Vol.2”，pp.1-49 (2016).

online 練習問題に対する学生別短期目標指示の有用性

石川高行*

Email: ishikawa@oiu.jp

*1: 大阪国際大学グローバルビジネス学部グローバルビジネス学科

©Key Words online 問題集, 誘導, Moodle

1. はじめに

ICT を活用した教育実践には、学習者の理解度の充実をはかるものや、採点の自動化を目指すものなど、様々なものがある。本稿の目的は、強制力を働かせにくい課題において、教員の意向に沿った方向へ誘導する取り組みの内容を報告することである。

2. Online 問題集の取り組み

2.1 目標正答率指示前の取り組み

大阪国際大学グローバルビジネス学部（以下「本学科」と記す）では、学生の基礎的数学能力を向上させるため、就職試験も視野に入れた online 問題集を（外部業者によって）用意し、2年次の学生にやらせている。この問題集は、seminar の必須課題として、学期期間中に必ず実施すべき単元数を設定し、学生に課している。

本来であれば、「ある単元で一定の得点を取ったら次の単元に進む」という運用が望ましいのだが、本学科学生の数学能力は非常にばらつきが大きく、数学が苦手な学生は何度やっても一定の得点になかなか達しないことが多い。しかし、そういった学生に合わせて単元数を引き下げると、今度は数学がある程度できる学生に学習負荷がかからなくなる。学生ごとに異なる単元数を設定すると、課される単元数が最も少ない学生を引き合いに出して怠けようとする学生が何人も出てくる。

そこで、正答率は問わずに、各学生が取り組んだ単元数を数えることとし、その単元数が所定の数に達することで、問題集を終えたと見做す、という運用とした。この方法であれば、数学能力が高い学生も低い学生も、同じ単元数だけ取り組めば問題集を終えたことになるので、学習負荷も大きな差がなくなることが期待された。

2.2 怠ける学生の出現と分布

しかし、上記の運用では正答率が問われないため、この点を突いて「問題文も読まずに適当に回答し、各単元に取り組んだことにしてしまう」という方法を用いる学生が何人も現れた。図1は、夏季休暇終了時点での本学科学生の学習時間と正答率の散布図である（学習時間の軸は対数である）。

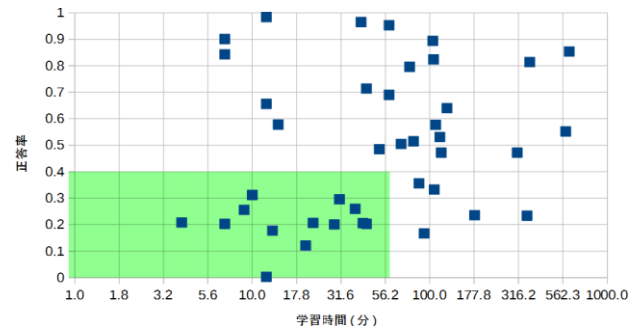


図1 学習時間と正答率の散布図

この散布図を4つの領域に分けると、次の通りとなる。

- 左上の学生は、数学能力が高いために学習時間が短く済んでいる学生である。敢えて名付けるなら「才能型」。
- 右上の学生は、十分に時間をかけて高い正答率を出した学生である。敢えて名付けるなら「努力型」。
- 右下の学生は、十分に時間をかけたにも関わらず低い正答率に終わった学生である。敢えて名付けるなら「苦手型」。
- 左下の学生（図の緑部分）は、正答率が低い上に学習時間も充分でない学生である。恐らく前出の方法を用いているものと思われる。敢えて名付けるなら「怠惰型」。

図1を見ると分かる通り、緑部分の上辺のあたり、正答率 0.3~0.5 には断絶がある（学習時間が概ね50分以下の範囲）。実際、不真面目な学生の正答率は高くても0.3程度にしかならない、という普段の対面指導上の経験とも一致する（選択式の問題なので、正答率 0.0 になることは珍しい）。

3. 短期的目標正答率の指示

3.1 一部での試行

図1のような状況が発生することが分かったため、2015年度後期は、筆者が担当する seminar 内（学生10名）において、「今週の目標は□□単元で正答率○○%を超えること」という指示を出すこととした。「正答率○○%」は前週までの正答率をそのまま当てはめているので、学生にとっては前週よりも1問でも多く正解すれば達成できる目標である。

学生は、（たとえ「怠惰型」であっても）具体的な指示

(目標)があるとやる気を出すのか、または常に正答率が担当教員(筆者)に見られているという感覚がやる気を引き起こすのか、正答率は実際に上昇した。

3.2 労力の問題

しかし、こういった取り組みを seminar 担当教員全員が実施するには、労力の問題がある。

教員が各学生の単元ごとの正答率を調べるには、教員用 site に log in し、学生ごとの頁からさらに詳細な頁(図2)を開かないといけない。

分野	実施 セット 返数	実施 セット 数	実施 率	正解数/問題数	(%)	実施 時間 (分)	最新実施日
01 割合を使う解答テクニック	3	2	13.3%	4/6	66.6%	33	2016/06/08
02 xを使う解答テクニック	1	1	20.0%	2/3	66.6%	6	2016/05/18
03 割合を使った特殊算	2	1	20.0%	3/3	100.0%	7	2016/05/18
04 代金の精算	1	1	20.0%	3/3	100.0%	4	2016/05/18
05 料金の割引	1	1	20.0%	1/2	50.0%	3	2016/05/18
06 分割払い	2	1	20.0%	2/2	100.0%	11	2016/05/18
07 損益算	2	1	20.0%	3/3	100.0%	13	2016/05/25
08 速さ	1	1	20.0%	3/3	100.0%	3	2016/05/25
09 グラフと領域	1	1	20.0%	3/3	100.0%	2	2016/05/25
10 集合	2	1	20.0%	2/3	66.6%	12	2016/05/25
11 表の読み取り	1	1	20.0%	4/6	66.6%	12	2016/06/01
12 入出力装置	1	1	20.0%	3/3	100.0%	1	2016/06/01
13 経路図	2	1	20.0%	3/3	100.0%	3	2016/06/01

図2 単元別の正答率表示

PC 操作に慣れていない筆者でも、seminar 全学生の正答率をすべて手作業で確認し指示を出すには10分ほどかかる。PC 操作に慣れていない教員であればさらに時間がかかることが見込まれる上、この頁にたどり着く順序も正しく覚えてもらえない恐れが大きいため、seminar 担当教員全員にこの取り組みを実施してもらうことは現実的ではない。

また、system は外部業者によるものであるため、学生向けに単元指示を直接表示するように変更することができない。それが可能であっても、学生にとっての「正答率が常に教員に見られている感」を醸成することができない。

3.3 Moodle を利用した解決方法

こういった問題を解決するため、筆者は以下の方法を用いることとした。

- 各教員の手を煩わせることなく、筆者1人で作業を(ほぼ)完結させる
- Browser 上で手動で対象全学生の正答率情報を集めると非常に時間がかかるため、自作の web scraper (要 session id) で対象全学生の正答率情報を自動収集する
- 自作の解析 program で学生別の指示内容を自動生成する
- Moodle の評価 import を利用して、上記の指示内容を Moodle に upload する(学生が開くべき URL はどの学生であっても同じとなる…表示される内容は学生ごとに異なる)
- 大学から各学生に与えられた e-mail address (実体は Gmail) 宛に、上記 URL を同報送信
- Seminar 担当の各教員から学生へ、頻繁に e-mail を確認するよう指導してもらう

4. 2016 年度の取り組み

情報収集・指示方法を確立した上で、2016 年度から実際に学部全2年生を対象に取り組みを開始した。なお、未着手の単元がある学生には、着手済みの単元の正答率がどれだけ低くても未着手の単元から取り組むように指示しているため、学期末に近づくほどこの取り組みの成果が上がるものと見込まれる(本稿執筆時点では未着手単元がある学生の方が圧倒的に多い)。

以下、2016年6月1日に各学生に出された指示に対し、6月14日時点でのどのような進捗となっているか、記す。

4.1 全単元未着手学生

該当学生56名には、好きな単元から着手するよう指示を出した。そのうち14名は最初の単元から着手したので、指示の効果があつたかどうかは不明である(着手しろ、という意図は伝わったようである)。6人は最初以外の単元に着手したので、指示の効果があつたと言える。残る36名は未着手である。

4.2 その他の学生

上記以外の学生は43名である。うち1名は全単元全問正解で終わらせた学生であるため、指示は出していない。残る42名のうち、指示に従った学生は9名である。

4.3 全体として

明らかに指示に従ったと思われる学生は約15%である。また、指示の効果があつたかどうか不明な学生は約14%である。

2015年度後期は筆者が担当する seminar 内しか影響がなかった(しかも学生がみな指示に従ったわけではなかった)ので、指示の影響が及んだ人数は明らかに増加している。しかし一方で、教員から指示があつてもこの程度の影響しかないのか、と見ることもできる。

この問題は、学生が教員からの e-mail をちゃんと見ているかどうか、及びその e-mail に記された URL を開いたかどうか、に左右される。これらは、学科文化(上記行動の習慣化の度合い)によるところが大きい。こうした学科文化を育て、学科全体の教員-学生間の情報伝達を密にすることで高い就職率を達成した事例は、2015年に発表したところである⁽¹⁾。

5. 終わりに

学習習慣、生活習慣、就職活動、学習内容など、学生に対し身につけてほしい望ましい行動は様々なものがある。だが、これらについて強制力を働かせることが可能なことは多くないので、緩い誘導によって少しずつ定着させる手法は、ICT の出現によって実現しやすくなってきたと思われる。学習だけでなく行動に活かす LMS 活用は、もっと研究されるべきだろう。

参考文献

- (1) 石川高行, 矢島彰「LMS を用いた就職活動支援の実践とその成果」PC Conference 2015.

電子会計を中心とした人材育成の可能性

- 能力の分散と結合の視点から -

木川 明彦*

Email: akihiko913@yahoo.co.jp

*1: 宮城大学大学院事業構想学研究所博士後期課程

◎Key Words 実務教育, 能力の分散, 専門家活用

1. はじめに

近年、高度情報社会にあつて、会計教育も情報化すべきという意見が多方面で聞かれる。実際、今日の会計実務は、コンピュータを用いて経理業務や意思決定業務などが行われている。また、大学教育においても、こうした社会背景を前提とした教育が行われている。しかしながら、情報化された会計教育とは、たんに電子会計処理や統合処理を教授しているということであるだろうか。そういった意味において、必ずしも情報社会に適した教育が行われているとは言い難いと感じられる。具体的な例を挙げれば、簿記教育においては、未だに手書きでの演習講義が主流にあり、追って電子会計教育が試みられている現状にある。

実務の視点から見れば、社会に出てからの企業内プログラムによって、その調整が行われているということが現状である。こうしたことの要因に、‘簿記学習がトピック学習に偏重しがち’だということや‘実務現場を学生に伝えきれていない’などといったことが挙げられる。現在、学生に必要なスキルとは、‘いかに処理し、活用するか’といった応用のスキルであり、こうした問題を解決するためには、教育全体を含むプログラムの視点で取り組む必要がある。

また、学生の就職先を考えた時、必ずしも同様の能力が求められるとは限らない。このように、現場を想定した学習体制を成立させることが重要なのであり、従来と異なった展開軸で会計教育を実施していく必要性があると感じられる。

従って、本稿では学生の就職状況を整理し、実務に求められる能力の差異の視点から、電子会計教育の可能性、主に中小企業会計に注視した考察を行う。また、専門家活用の視点から、こうした課題を解決するための可能性、実務における効率化の視点について考察するものとする。

2. 学生と企業ニーズ

本章では、学生の就職状況を整理し、求められる能力の差異を明らかにする。また、中小企業の現状と課題ならびに要望を整理する。

2.1 学生の就職状況

わが国の企業設置率は、平成27年度中小企業白書^①によれば大企業が約1.1万社であるに対して、個人事業

者まで含めた中小企業は約385.3万社であると報告されており、おおよそ350倍の構成比を示している。また、地域差を鑑みれば、その差は、更に大きなものになると考えられる。また、以下(表1)より学生の就職率を考慮すれば、学生の就職は中小企業に偏っているとみることができる。

(表1)^② 従業員規模別求人倍率の推移

	2014年 3月卒	2015年 3月卒	2016年 3月卒	2017年 3月卒
300人 未満	3.26倍	4.52倍	3.59倍	4.16倍
300~ 999人	1.03倍	1.19倍	1.23倍	1.17倍
1000~ 4999人	0.79倍	0.84倍	1.06倍	1.12倍
5000人 以上	0.54倍	0.55倍	0.70倍	0.59倍

2.2 中小企業の要望

近年、企業を取り巻く環境は変化し、企業の雇用意識や企業ニーズは大きく変わり始めている。こうした中、特に問題となっているのが、‘雇用のミスマッチ’である。大学卒業の就職希望者は大企業志向が強い一方、中小企業に対する企業研究や勤労意欲が足りないとの報告^③がある。こうした中、中小企業の人材不足が続いており、3年以内の離職率を見ると、希望する就職が成されなかった若者を中心に、30%前後で推移しているとの報告もある。こうした人材不足の要因から、中小企業では、企業内研修が十分に行えていないとの現状もあり、大学教育の果たすべき役割の大きさを感じさせられる。また、企業が求める人材像と必要な資質能力には、‘解決力’や‘忍耐力’、‘基礎学力’といった多岐にわたる要求が挙げられている。こうしたことから、社会に移行しやすい学生の素養を育てるということも大学教育の大事なテーマとなるとみることができる。

3. 会計教育と大学教育

本章では、わが国の大学における会計教育について整理していく。わが国における会計教育は、一般教養としての会計リテラシーと高度職業人を目指した高度専門家教育に大別される。

3.1 資格教育と会計教育

検定資格は、学生の学業成果を見る上で非常に有効な手法であり、会計の世界では一つの評価項目となっている。わが国における簿記検定のメジャーは、圧倒的に商工会議所である。また、情報化に対応した検定もこうした団体がリードしている現状にある。商工会議所が主催している‘電子会計実務検定’は、実務適応性の視点からも一定の評価ができると見てとれるが、現状として、手作業での簿記検定受験の方が圧倒している。こうした要因に、指導ノウハウや学習環境の整備不足、知名度の問題などがあると考えられる。こうした検定の趣旨にはデータを入力するスキルに加え、その情報をいかに使うのかという視点が含まれていることは検定主催者の言葉を見れば明らかである³⁾。

このように、簿記一巡の流れを意識した教育の展開が実務の現場から望まれるのは明らかであり、今後もトピック学習に偏重した教育がなされないことを望むものである。

3.2 情報教育と会計教育

情報教育は会計教育と関連性が強いと考えている。わが国の会計の自動化は、情報機器の発展に伴い1960年代後半を皮切りに、EDP 会計が導入され、その後、オフィスオートメーション期をむかえ、会計情報システム(以下、AIS)といった実務にそくした形で展開してきた経緯がある。このように、会計教育は、情報教育と関連しつつも、各々の領域で発展してきたように感じられる。

こうした問題を考える上で大きなヒントとなるのが、韓国における簿記教育である。隣国韓国においては、高度情報化に伴い、手書きでの検定を終了し、電算会計による検定試験を推奨しているという現状がある。また、特筆すべきは、会計専門家教育と一般教養としての会計リテラシーを区分し、教育を実施していることである。例えば、ITの専門家を志す学生と一般企業で営業を志す学生とが、情報システム教育において、同じように高度なプログラミング処理を教育する必要があるだろうか。社会人として、押さえておきたい基本的な情報リテラシーの教育のみで良いのであろう。そうであるならば、会計士を目指すような学生と販売員を目指す学生では、同じ教育プログラムでは違和感がある。このように、社会人として必要とされる実務での会計処理を身に付けさせることを優先することは、極めて合理的な手法であると思われる。

3.3 会計教育と情報教育の統合の可能性

こうした視点より、会計教育と情報教育はどのような関係を築くべきなのだろうか。AISは、AAA(アメリカ会計学会)が報告しているように「会計は本質的には情報システムである」という概念のもと構築された一種のシステムであり、経理業務や意思決定業務に寄与するものである。現在では、経営情報システム(以下、MIS)との融合の視点のもと、その役割を果たしている。そのため、「会計情報は経営活動と直結し、経営者は適切な統制しることができ、正しい意思決定ができる」といった見方が、今日の主流である。しかしながら、

上記で述べたように、受け手である学生のニーズによって求められるものは大きく違うと考えられる。ひとえに会計教育といっても、‘教養としての会計教育’‘中小企業経理者のための会計教育’‘高度専門家のための会計教育’といったように、必要となる情報は異なるのである。こうした視点のもと、会計教育を展開していく必要があり、教育者側は選択肢を多く設けることが望ましいと考えられる。

4. 能力の分散と結合

本章以降では、上記の問題解決にむけた考察に入っていく。近年、会計処理は自計化の一途をたどっているが、こうした視点には、以下の二基軸が存在している。大きく分けるならば、一つが、‘統合処理’であり、一方が‘分離処理’である。

4.1 統合処理

近年における情報技術の発展によりその構造が大きく変化してきたのはMISであり、その中で一つキーワードとなるのが「統合化」である。その意味は全社統合化であり、経理業務に限った用語ではない。こうした中、少し歪曲するが、統合処理をイメージする上で一番有益なのはERPシステムであろう。統合処理の本質は、全ての会計業務を自社で行うという完全自計化であり、こうした業務の先には、意思決定業務がある。従って、MISの中でもERPシステムは情報システムの統合処理を積極的推進しているツールであるといえる。ERPシステムは、他の情報システムと異なり、業務や部門の会計情報を一元で管理し、発生ベースで統合的管理することを可能としている。言い換えるならば一つの伝票処理において全社的な把握が可能になるということである。

こうした状況においては、中小企業から、‘費用負担が重いといった意見’や‘業務に合った成果を実現できないといった意見’も聞かれ、中諸企業に対する適応可能性は低いと見ることが出来る。また、その要因に、中小企業の経理は、従業員に対し、一人か二人しか設置しておらず(図1)、その専門性もまばらであり、手に余らせてしまうということが考えられる。更に、多くの中小企業は、税理士や会計士などの会計専門家との連携を前提としており、一貫しての会計処理を行う大企業とは前提が異なる状況にあるということも挙げられる。

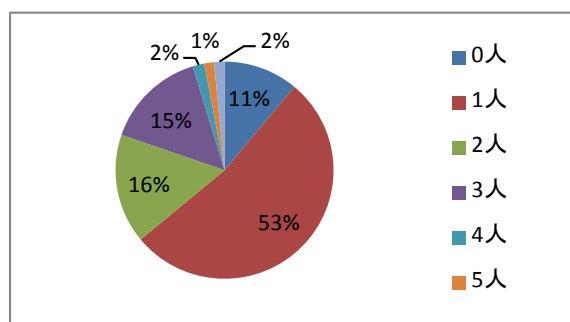


図1 経理財務担当の人員数

4.2 分離処理

こうした視点が主流の中、2014年にリリースされたJDLの製品Book Keeperは、自計化の概念に新基軸を提唱するものと評価している。それは統合処理に対し、分離処理を推奨するものであり、専門家との連携を前提にしたものだからである。

分離処理は会計処理能力のない企業層に対し、会計処理を記帳と会計処理に分離して提示するものである。専門家の立場とすれば、会計能力のない他人が処理した中途半端な会計帳簿の手直しをするよりも、はじめから記帳代行の方が楽なのであろう。また、本製品は原始証憑リーダーシステムを導入し、領収書等をスキャナーで読み込み、仕訳データと連動させていることも特筆すべきことである。この会計データを税理士等が受け取れば、その仕訳の原始証憑の突合が簡単に行える。確認や監査業務も正確に効率的である。

平成24年度「中小企業における会計の実態調査事業報告書」によれば、自社の経理財務に関する事務の状況について尋ねたところ、「日常取引の記帳までは社内で行い、決算特有の仕訳等の処理以降については会計専門家等に外注している」が28.3%と最も多く、次いで「財務諸表の作成まで一貫して社内で行っており、税務申告については会計専門家等に外注している」が20.1%、「総勘定元帳までの作成を社内で行い、財務諸表の作成に掛かる残りの処理と税務申告については会計専門家等に外注している」が16.8%の順であり、「社内では領収書等の作成・保管や伝票の起票まで行うが、記帳は社内では行わず会計専門家等に外注している会社」は26.5%であると報告されている。

このような現状から、本製品が生み出した記帳代行システムは、分離処理といった時代と逆行する形であるが、上記の現状と照らし合わせれば非常に有効である。また、それ以上に原始証憑と会計データの照合が、正確に迅速に行えるシステムであることは、とても高く評価されるであろう。

5. 考察—人材育成の可能性—

以上のことから、以下の論点を整理する。

まず、‘就職先が異なる学生に統一した技能が必要なのか’ということである。上記でも述べたように、おさえておくべき基礎教育は当然必要であると考えられる。しかしながら、高度会計教育においては、必ずしも必要であるとは言えないように感じられる。一般的な簿記技能は、学生の自学自習で補わせてしまえばよいし、その分、応用力が身につく講義を展開させるのも一方策となりえるように感じられる。

次に‘大学における会計教育の変革はあり得るのか。’ということである。大学における会計教育は、当然、会計領域で行われているが、情報領域との関連性を更に強めるべきだと考える。このことは、どちらかがお座なりになってしまうということではない。会計教育は会計領域で大いに取り組み、それに加えて情報領域で、AISや電子会計処理に取り組むという方策である。こうした方法には、学生の学習量が増えてしまうことや教える側の負担も増加してしまうなどの問題が考えられる。

最後に、‘統合処理・分離の処理の視点から何がいえるのか’ということである。実務への適応性を考えた上で、必ずしも同じ能力が必要ではないということである。上記の分離処理の視点からも、専門家を利用することによって、会計実務を滞らせることはないと考えられる。基礎学力を堅持したうえで、応用力、実務の取り組みといった視点を学生に教授していく必要があると考えられる。

6. おわりに

本稿では人材育成の視点から、実務にそくした人材育成の必要性、実務にそくした会計教育について考察を巡らせてきた。上記でも述べているが、学生のほとんどが中小企業への就職を決めるのであろう。こうした中、大学教育で学んだ知識や技能が多少なりとも役立つことを切に望むものである。また、こうした中、教える側はそうした社会に移行させる視点を教育に盛り込むべきであり、その後を想定した体系的な授業展開を心がけなければならない。

結論として、現在のわが国の大学における会計教育の傾向は、大きく外れているとは考えられず、今後も社会で幅広く通用する資格の取得や高度職業人にむけた専門家教育が進んでいくと考えられる。結果として、大学における会計リテラシーとしての電子会計教育が果たすべき役割は今後も大きくなると考えられる。しかしながら、今後の取り組み次第では減少傾向を辿るとも考えられる。

実務現場と教育現場の乖離の解消には、企業側との連携が必須であり、すぐの変化は望めないとも考えられる。こうした中、教育現場が実務にそくした教育を展開させることは当然のようにも感じられる。

今回は、問題提起に過ぎないが、こうした研究を今後も続け、一石を投じていきたいと考える。

参考文献

- (1) 涌田宏昭・木村勤: “機械化会計の発展と情報システム (その1): オートメーション的考察” 『経営論集 14・15 合冊号』 117-143p, 東洋大学 (1980 年)
 - (2) 島田辰巳: “経営情報システム研究の変遷と展望 ” 『経営情報研究 14 巻第 1 号』 13-26p, 摂南大学(2006 年)
 - (3) 神戸大学会計研究室: 『会計学辞典第六版』 (2007 年)
 - (4) 木川明彦・内田直仁: “電子会計における自計化の新基軸—コンピュータリテラシ能力と簿記能力と顧問税理士の関係性から— ” 『第 13 回経営実務研究会研究発表論文集』 45-48p, 日本経営実務研究会(2014 年)
 - (5) 公益社団法人 経済同友会: 『これからの企業・社会が求める人材像と大学への期待～個人の資質能力を高め、組織を活かした競争力の向上～』 (2015 年)参照: 4p^②
- ・ 帝国データバンク・経済産業省 『平成 24 年度中小企業における会計の実態調査事業報告書』
http://www.meti.go.jp/meti_lib/report/2013fy/E003483.pdf#search=%E4%B8%AD%E5%B0%8F%E4%BC%81%E6%A5%AD%E3%81%AB%E9%96%A2%E3%81%99%E3%82%8B%E5%AE%9F%E6%85%8B%E8%AA%BF%E6%9F%B
 - ・ 株式会社富士経済・経済産業省 『平成 26 年度中小企業における会計の実態調査事業報告書』
http://www.meti.go.jp/meti_lib/report/2015fy/000633.pdf#search=%E4%B8%AD%E5%B0%8F%E4%BC%81%E6%A5%AD+%E7%B5%8C%E7%90%86+%E5%AE%9F%E6%85%8B
 - ・ 中小企業庁 『H27 年度中小企業白書』⁽¹⁾
<http://www.chusho.meti.go.jp/pamflet/hakusyo/>

ⁱ後述するが、会計業務の中には‘意思決定’や‘経理業務’といった幅広い分野が含まれる。本稿では後者を主眼としてまとめていく。

ⁱⁱ リクルートワークス研究所 『第 33 回ワークス大卒求人倍率調査』 5p より引用

http://www.works-i.com/pdf/160421_kyuuujin.pdf

ⁱⁱⁱ 日本商工会議所 HP より引用

<https://www.kentei.ne.jp/accounting/about>
「会計情報を多面的に活用するためのスキルや、販売データ、仕入データあるいは給与データなどとの連携…中略…これからの企業に要求される電子会計の全体像を体系的かつ段階的に学んでいけるよう設計されているわけである。」

金沢大学の ICT 教材作成の取り組み

- MOOC 教材を中心に -

瀬川 忍*1・森 祥寛*1,2・富田 洋*1・石垣 孝芳*3・松永 義昭*4

Email: ssegawa@staff.kanazawa-u.ac.jp

*1: 金沢大学 ICT 教育推進室

*2: 金沢大学総合メディア基盤センター

*3: 金沢大学教育学研究科 教育実践高度化専攻カリキュラム研究コース

*4: 富士通株式会社 行政・文教システム事業本部 第六ソリューション統括部 DLP 推進室

◎Key Words ICT 教材, 反転学習, MOOC

1. はじめに

金沢大学 ICT 教育推進室では、ICT を活用した反転学習充実等の目的で、毎年、複数の ICT 教材を作成している。2015 年度は 6 件の ICT 教材のほかに MOOC 教材「自然と共生する生き方：日本と世界の里山・里海」を 1 件作成した。ICT 教材については、教員、職員、学生の協働により教材作成費用を 6 件で合計 140 万円以内に収めることができた。MOOC 教材については、地域連携推進センターとの協働により教材を作成した。全編が英語の教材（日本語字幕あり）であり、制作の一部を映像制作会社に依頼した。2/29 より JMOOC 公認プラットフォーム「Fisdом (フィズダム)」(富士通株式会社) にて受講受付を開始し、3/24 から配信を開始した。本稿では、教材作成の工夫やプラットフォーム「Fisdом (フィズダム)」について報告する。

2. 授業用 ICT 教材

2.1 低コストの教材作成

ICT 教育推進室では、毎年、公募によって数件の ICT 教材を作成している。2015 年度は表 1 の 6 件を採択した。担当教員と教材の内容を協議し、教員と ICT 教育推進室のスタッフ、アルバイト学生で作成する「自作型」が 4 件、教材の設計は教員が担当し、作成作業のすべてを業者に外注する「外注型」が 1 件、部分的に外注する「一部外注型」が 1 件であった。6 件の教材作成にかかった費用は約 140 万円であった。

表 1 2015 年度に作成した授業用 ICT 教材

教材名	作成方法
健康教育教材『VDT 作業を快適に』	自作
看護生態アセスメント演習 腹部のアセスメント	自作
留学生向け『漢字自習用教材 (中級)』	外注
石川県内人口動態の経年推移可視化ツール	自作
周手術期看護・術後のアセスメントのポイントと必要な看護技術	自作
【英語教材】能登・加賀を中心とした里山の自然の恵みと人々の暮らし：恵みの受益と負担の空間分布を可視化するツールの開発	一部外注

2.2 教材の作成方法

自作型教材 4 件は、いずれも担当教員と ICT 教育推進室のスタッフと学生アルバイトが協力して、学ぶ側から見てわかりやすい教材へとデザインした。文字や言葉でわかりにくい部分は、スタッフと学生アルバイトがイラストやアニメーション、動画を追加した。データのやり取りや連絡事項はメールで実施するが、教材全体の構成に関わることについては、一か月に一回程度、教員やアルバイト学生を加え、面談による打ち合わせを実施した。アルバイト学生を全員集めるのは困難なこともあるため、それぞれの教材でリーダーになる学生のみでの参加とした。各教材とも 3 回程度の校正作業を経て完成とした。外注型の 1 件は、2 年前に作成した教材の続編であった。一部外注型の教材は、英訳部分のみを専門の翻訳家に依頼した。

3. MOOC 教材

3.1 MOOC 教材の作成

MOOC 教材については、2014 年度から他大学の講座を受講するなどの方法で調査を開始した。同時に本学の初めての MOOC 教材作成に向け、関係者で教材の企画の検討を開始した。教材作成には金沢大学地域連携推進センターの教員 3 名の全面的な協力を得て「自然と共生する生き方：日本と世界の里山・里海」の講座を開講することになった。概要は、能登半島での里山・里海を活用した自然と共生する地域づくりを担う人材養成プログラムや、フィリピン・ルソン島での棚田を利用した人材養成プログラムを通じて、里山をめぐる課題とその背後に広がる未来の可能性や、草の根のグローバルな連携について学ぶ。全編英語の教材であり、日本語字幕や日本語テキストも準備した。本教材作成では、基となるパワーポイント教材は授業を担当する地域連携推進センターの教員が担当し、デザインは ICT 教育推進室のスタッフが担当した。また、英文テキスト作成や、ビデオからのテキスト作成などは、外国人研究者に依頼した。学長挨拶、能登の棚田の紹介、フィリピン・イフガオでの取り組みの撮影、教材全体の編集は地元テレビ局に外注した。教材を配信するプラットフォームは富士通(株)の Fisdом である。

3.2 JMOOC 公認プラットフォーム「Fisdom」

3.2.1 Fisdom とは

Fisdom(www.fisdom.org)は、本格的な講義をパソコン・スマートフォンで受講できる、新しいJMOOC公認プラットフォームである。生涯学習者への学習支援(オープンエデュケーション)と、大学でのアクティブラーニング導入が可能となる。次項よりプラットフォームとしての特徴を記述する。

3.2.2 スマートフォン活用

受講生はスマートフォンにて移動中などの隙間時間でも受講が可能である。マーケットプレイスからスマートフォンにダウンロードして利用する専用アプリケーションのため、ID/パスワードを記憶しておくことでプラットフォームの即時利用が可能となる。また、スマートフォン独自機能(カメラ、GPS、ジャイロセンサなど)のオンラインコースへの活用が期待できる。

3.2.3 日英対応

受講生は日本語または英語での受講が可能である。受講生同士が双方向にやり取りする機能として、ディスカッションボードとレポートの相互採点がある。本機能に関して、受講生は日本語と英語のいずれかを選択する。レポートの相互採点において、英語を選択した受講生は、レポートを英語で記述して提出し、他受講生のレポートを採点する場合も、英語で記述されたレポートが割り当てられる。

3.2.4 高度なセキュリティと信頼性

本プラットフォームは「FUJITSU Cloud Service K5」上に構築しており、高度なセキュリティと信頼性を実現している。定期的なセキュリティ監査により新たな脆弱性に対応しており、受講生は安全安心に利用することが可能である。また、オートスケール機能により、高負荷時にはサーバリソースが自動的に追加され、多くの受講者が集中的にアクセスする時間帯における信頼性を高めている。

3.2.5 受講生によるキュレーション

1つのオンライン講座は、複数のプレイリストから構成されている。全プレイリストの修了条件を満たした場合に、修了証が発行される。

1つのプレイリストは複数のコースクリップから構成されている。コースクリップは短時間(5~10分程度)のビデオファイルであり、受講者はその単位でビデオを視聴する。

受講者は、複数のオンライン講座のコースクリップを組み合わせて、新たなプレイリストを作成することが可能である。プレイリストを活用した講義のキュレーションにより、受講生の編集力、伝達力を高める。プレイリストの活用イメージを図1に示す。

3.2.6 活動メータによる成長の可視化

受講生は活動メータにより自身の学習状況や成長度を確認することが可能である。ゲーミフィケーション

の要素として、称号・ランキングなどの表示を加えることで、成長へのモチベーションを高める。

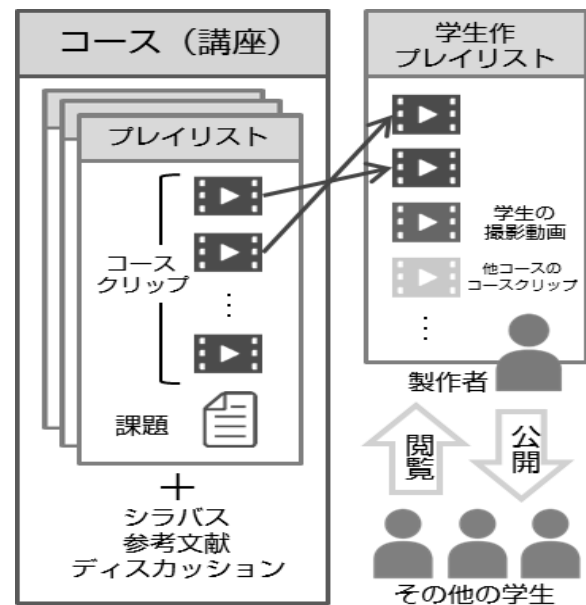


図1 プレイリストの活用イメージ

3.2.7 Fisdom の今後の展開

本プラットフォームは、MOOC(Massive Open Online Courses)だけでなく、大学毎のSPOC(Small Private Online Courses)を統合する計画である。統合プラットフォームのイメージを図2に示す。大学内の授業で洗練したSPOCに対し、著作権処理、公開審査などのワークフローを経て、MOOCへ公開することが可能となる。

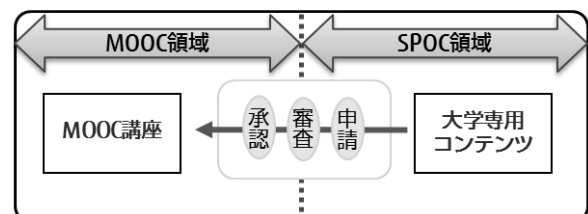


図2 統合プラットフォームのイメージ

4. おわりに

本稿では金沢大学におけるICT教材の作成について、スタッフや学生アルバイトの技術的支援により安価に作成する方法と、金沢大学初のMOOC教材の作成、および、教材を掲載したプラットフォーム「Fisdom」の具体的な特徴について報告した。

ICT教材の安価な作成方法については、今後は自動音声ソフトの導入も検討したい。MOOC教材については、受講者の募集方法についての検討が今後の課題である。

謝辞

MOOC教材を作成するにあたり、金沢大学地域連携推進センターの宇野文夫先生、中村浩二先生、小路晋作先生には多大なご協力を賜り厚く御礼申し上げます。

e-Learning を活用した反転授業の試み

山住 富也*1

Email: yamazumi.tomiya@nagoya-bunri.ac.jp

*1: 名古屋文理大学情報メディア学部情報メディア学科

◎Key Words e-Learning, 反転授業

1. はじめに

情報リテラシーの実習は、入学以前までの個人差が非常に大きく、指導を同時進行で行うことは難しい。説明を飲み込めずに、躓いておいていかれる学生と、十分に余裕があり退屈する学生が混在する。授業後にアンケートを採ると、「先生の説明が早い／早すぎる。」「すでに高校で習って知っている。」というような両極端な回答が散見される。

そこで、個人差の吸収を目的として、5年前から筆者自身が制作した e-Learning 教材を実習に用いている。

e-Learning 教材は、当初 Office ツールに関して機能別に手順が示された、いわばリファレンスのような内容であった。その教材を発展し、例題の完成をゴールとして、その手順を詳細に示し、最後に例題と類似した課題を提示するコンテンツを開発した。

例題に関して、教員の授業を聞きながら操作を行うか、e-Learning 教材を見ながら自分の判断で進めても良い。

上記の方法で授業を展開したところ、「自分のペースで進めることができるので良い」という多数の回答が得られた。

さらに、この方法を進めて、反転授業を試みた。すなわち、例題の解説は「予習」とし、教員の説明は省略した。学生は授業が始まると、教員の説明なしで、いきなり例題と課題に取り組む。

本報告では、上記の e-Learning を用いた反転授業の様子を、アンケートの結果から考察する。

2. 全体的なこと

2.1 e-Learning 教材

実習に用いた e-Learning 教材は「事例で学ぶ Word / Excel / PowerPoint 2013」である。LMS は Webclass を使用している。学生はパソコンの画面上に表示するか、大学入学時に無償配布された iPad で表示させている。

2.2 予習フェーズの導入

e-Learning を導入してから 4 年目に、例題の操作に関しては「予習」とした。これは、高校までの個人差を埋める意味で指示した。特に、説明についてこれないという自覚のある学生が予習することを期待した。

4 年目は予習を課したが、授業での説明は継続して行った。その結果、最終回の授業で採ったアンケートでは、予習した学生は全体の 1 / 3 にとどまった。

予習をしなかった学生に理由を尋ねると、「予習する時間がない」という回答が多く見られた。また、予

習なしについて行けるといふ学生も存在する。

3. 反転授業

3.1 反転授業のアンケート結果

4 年目の方法では、予習してくる学生は 1 / 3 であったため、5 年目には授業での説明をすべて省略した。すなわち、予習をしていなければ、習熟度の低い学生や経験の浅い学生が、さらにおいていかれる条件にした。また、授業の開始時に、予習してきたか確認するためのアンケートを採った。

予習に関しては、初回のアンケートでは 50% 程度の学生のみが予習してきた。しかし、説明をいっさい省いたスタイルで授業を進めると、次回からは 90% 程度の学生が予習するようになった (図 1)。予習に要した時間は 15 分未満である。よって、操作を確認する程度で十分に準備ができていると考えられる。

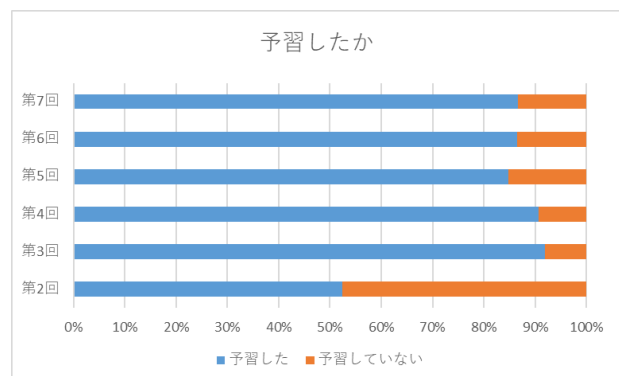


図 1. 予習の有無

予習する場所は、パソコン室の他、iPad を配布しているため自宅や一般の講義室が多い。予習しなかった理由は、前年に引き続き、「時間がない」という回答が大半を占める。予習した理由としては、「予習した方が授業についていける」、「予習しないと不安」という回答が 75% 程度である。

反転授業で学習意欲が高まったかという質問に対しては、「高まった・まあまあ高まった」という回答が 80% 以上を占めた (図 2)。また、反転授業は楽しかったかという質問については「楽しか

った・まあまあ楽しかった」という回答が90%以上であった(図3)。

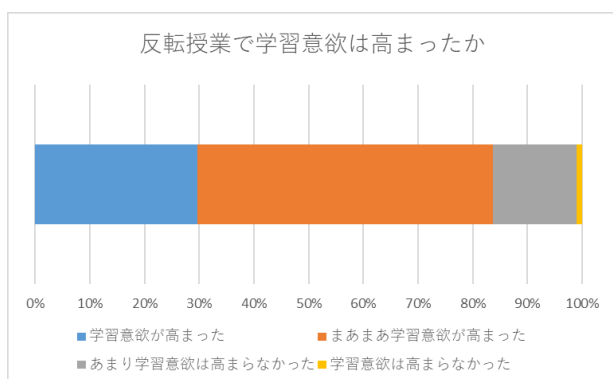


図2. 反転授業で学習意欲は高まったか

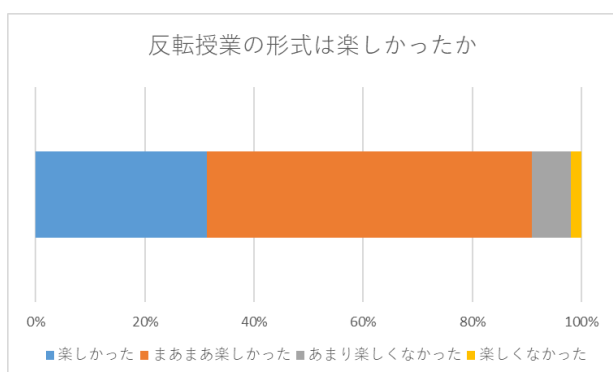


図3. 反転授業は楽しかったか

3.2 e-Learning 教材の評価

今回、授業で用いた教材は例題を通してOfficeツールの操作を習得する目的で制作されている。そこで、「操作のイメージがわかりか」、「操作説明は理解できるか」、「デザインは見やすいか」、「教材としての難易度は適切か」という質問をした。結果を以下に示す。(図4~6)

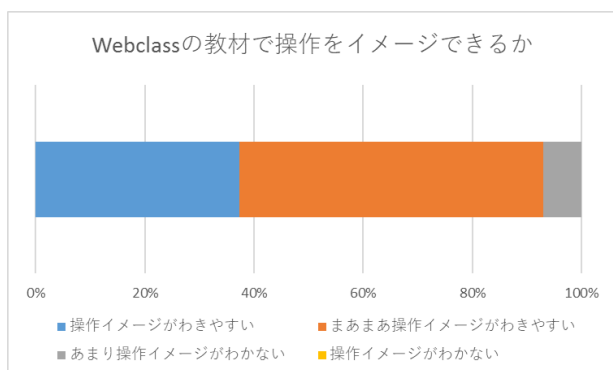


図4. 教材で操作をイメージできるか

90%以上が「イメージがわかりやすい・まあまあわかりやすい」、「操作を理解できた・まあまあ理解できた」と回答した。また、「デザインが見やすい・まあまあ見

やすい」という回答も95%程度であった(図5)。

教材の難易度に関しては、「ちょうど良い」が50%、「やや難しい」が40%であった(図6)。

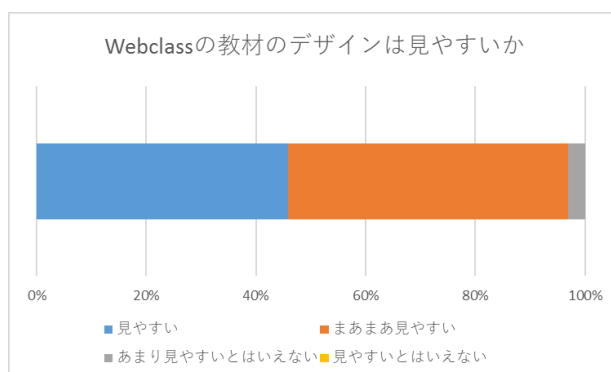


図5. 教材のデザインは見やすいか

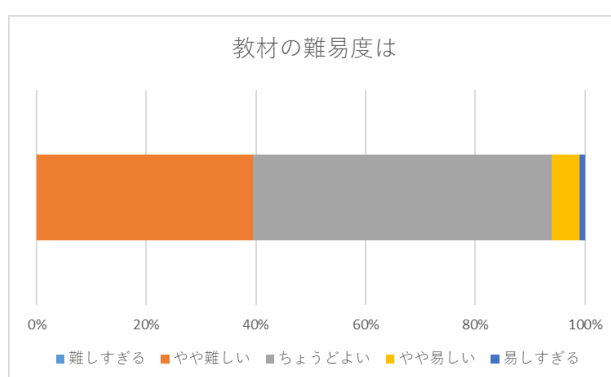


図6. 教材の難易度は適切か

4. まとめ

情報リテラシーの実習において、予習フェーズにe-Learning教材を用いて反転授業を行った。リファレンス的な内容の教材でなく、課題をゴールとして操作手順を示した教材を製作した。

その結果、90%程度の学生が予習する習慣が定着し、スムーズに実習を進行できた。反転授業を経験した学生からは、学習意欲が高まった、楽しかったという回答が得られた。また、教材の評価として、操作をイメージしやすい、デザインは見やすい、難易後は適切であるという意見が多く見られた。

今後、教材に動画を加え、より理解しやすいコンテンツを制作したい。

5. 謝辞

本研究は日本データパシフィック社との共同で制作したe-Learning教材を用いて行われた。ここに感謝の意を表す。

参考文献

- (1) 山住富也: “iPadを活用した反転授業の試み”, モバイル学会シンポジウムモバイル15, pp.147-148 (2015).
- (2) 山住富也: “iPadを活用した反転授業の試み”, 教育システム情報学会第40回全国大会プレカンファレンス, PC2 (2015).

ICT は非認知能力を開発することができるか

河又貴洋*1

Email: t.kawamata@sun.ac.jp

*1: 長崎県立大学国際社会学部国際社会学科

◎Key Words 社会的・情緒的学習 (social and emotional learning)、アクティブ・ラーニング (主体的学習, active learning), PBL (Problem-Based Learning), 非認知能力 (non-cognitive ability)

1. はじめに

オンライン大学講座 (MOOCs) や反転授業が話題となり、ネット環境の整備がいつでもどこでも学びたいときに、知的コンテンツへのアクセスを可能にする状況を生み出しながらも、教育の現場ではアクティブ・ラーニングの必要性が初等中等教育のみならず、高等教育の大学の現場においても迫られる現状をどのような捉えるべきか。脳科学の発達が効率的な認知能力の開発に注視する一方で、「学び」の基底ともなる非認知能力の開発が問われてもいる。本論文は、非認知能力開発における情報通信技術 (ICT) の可能性はいかなる領域・手法において有効であるのかを検討するとともに、得てして認知能力開発に傾注しがちな ICT を活用した教育の陥穽についても議論する。そのことによって、生涯学び続ける意義と能力評価について、AI (人工知能) 開発が提起するシンギュラリティ問題としての「機械との競争」や格差問題の文脈の中で「発見」の学びとしての PBL を再考する¹。

2. 教育研究の背景・意義—社会的・情緒的スキルの時代に

世界経済フォーラム (WEF) はボストン・コンサルティング・グループとの協働で2016年3月に *New Vision for Education: Fostering Social and Emotional Learning through Technology* と題する産業課題に関する報告書を発表した。本報告書では、ICT の発達に伴う教育技術 (Ed-Tech) の可能性について、社会的・情緒的学習 (Social and Emotional Learning: SEL) の観点から21世紀に求められるスキルに照らして考察がなされている (表1参照)。なお、ここで SEL とは創造性や主体性、探究のための適応力といったスキルを獲得するための学習である。これらのスキルはこれまでの教育の主眼であったリテラシー (学力) の修得というよりも、その前提として涵養されるべきものであるが、ICT の発達が学力測定としての知識の量を問う能力を代替する一方で、膨大な情報化から必要な情報を (検索ではなく) 探索し、取得した情報を評価しながらコーディネートして問題解決を図る能力によって補完されることを求めるようになってきている。

すなわち、表1における基礎的リテラシーは ICT の発達により世界に分散した膨大な情報から必要な情報からある問題に役立つ情報を探し出すに当たっての基礎的なスキルであるが、取得した情報を評価し、それらをコーディネートして問題を解決する能力 (コンピテンス) がなければ「生きた」知識とはなりえない。そのためにはまず自律的に学習できる能力が問われることになるが、それは性格的特性が大きく影響することにもなる。

表1. 21世紀に求められる16のスキル (技能)

基礎的リテラシー (Foundational Literacies) :	
日々の課題 (タスク) にコアスキルをいかに適用できるか	
1.	識字能力 (Literacy)
2.	計算能力 (Numeracy)
3.	科学的リテラシー (Science literacy)
4.	ICT (情報通信技術) リテラシー (ICT literacy)
5.	金融リテラシー (Financial literacy)
6.	文化的・市民的教養 (Cultural and civic literacy)
コンピテンス (Competencies) :	
複雑な [能力を試される] 課題にいかにアプローチできるか	
7.	批判的思考/問題解決能力 (Critical thinking/problem-solving)
8.	創造力 (Creativity)
9.	コミュニケーション能力 (Communication)
10.	協調力 (Collaboration)
性格的特性 (Character Qualities) :	
環境変化にいかに取り組むことができるか	
11.	好奇心 (Curiosity)
12.	自発力 (Initiative)
13.	粘り強さ (Persistence) / 根性・気概 (Grit)
14.	適応力 (Adaptability)
15.	統率力 (Leadership)
16.	社会的・文化的認識 (Social and cultural awareness)

出所) World Economic Forum (2016) p.4 より作成

河又 (2015) は「認知論 (唯脳論) 的学習」と「存在論 (生態論) 的「学び」」を対比させ、情報化時代における文脈理解に基づく問題発掘・発見型学習による「存在論 (生態論) 的「学び」」の重要性を説いたが、ここでの「学び」は性格的特性を涵養することを企図したものであった。また、性格的特性は、非認知能力にも対応するものであり、この点についても直接体験 (アクティブ・ラーニングとしての) を通じた涵養の方途に示唆を与えた。

¹ Brynjolfsson, E. and McAfee, A. (2011) (エリック・ブリニョルフソン&アンドリュー・マカフィー著/村井章子訳『機械との競争』日経BP社, (2013))参照

一方で、人工知能 (AI) の発達 IoT (モノのインターネット) の展開は、既存の職業を奪いかねないとの危機感を煽ることにもなり、これからの時代に求められるスキルについて関心が寄せられたことも確かであり、AI が成しえない能力を人間との補完によって、あるいは人間独自の能力が求められる職能への特化によっての社会的・情緒的スキルの開発が注視されることにもなった。しかしながら、ICT (AI や IoT を含め) を教育に利活用しようとなると、e-ラーニングからオープン・エデュケーション、反転授業 (flipped classroom) にしても従来型の「知識獲得」に傾倒した教材の開発に終始しがちである。この点につき、ICT の社会的・情緒的スキル涵養への戦略的学習が如何にあるべきかを根本から考察することが求められている。

3. 「学び」の概念枠組み—再考—

3.1 学習と学び

「学び」とは、近代西欧に生まれ目標を必要とする「学習」とは違い、目標を必要としない「学び」の系譜をなすものであり、したがって「学習」とともに誕生した「教育」(近代教育)の枠組みを超えるものである²。「教育」は、教育する側の利害=関心を反映した計画的・合理的な人づくりの試みのことであり、知識や態度に関する目的・目標を設定し、最適な方法を用いて、ときに強制し、ときには誘導して被教育者(ここでは、学習者ではない)を教育する側の論理が作用するものである。

表2. 「学習」と「学び」の Learning

認知論 (唯脳論) 的 「学習」	存在論 (生態論) 的 「学び」
「学習」: 目標を必要とする 課題解決型学習 (Project-Based Learning)	「学び」: 目標を必要としない 問題発掘・発見型学習 (Problem-Based Learning)
産業化時代の教育モデル 機械論的身体 (作る) データ論的情報 <コンテンツ: 個別内容>	情報化時代の学修モデル 生命論的心身 (育む) ネットワーク論的知識 <コンテキスト: 文脈>
人的資本 (人材)	社会資本 (「人材」)
「スーパー知能主義」	改めて「教養主義」
知性とは区別される「知能が技術 知として全開する」(竹内洋)	「教養とは、節度」(福田恆存) → ユーモア (余裕=節度)
生計の道を教えるもの	生き方を教えるもの

それに対し、「学び」は主体(サブジェクト)が客体である環境と関わる際、学習における道具(物・観念・身体技法)を媒介として、関係性形成を促すものと考えられる。すなわち、「学び」においては目的達成のための手段として道具を捉えるのではなく、主体が働きかけ/働きかけられるものとしての環境との調和的・安定的関係をつくるための媒介とみなされる。そこには、新たな世界と出会い、それに馴染んで自らの環境とし、さまざまな道具を用いながらその環境と調和的な関係を築くための媒介を産み出していくところに「学び」

がある。いわば、自己(主体)と環境との再帰的な関係性の中に「学び」を捉え、自己の成長を促すところに「学び」の主眼が置かれる。この点は、「考える」という言葉の語源ともかかわり、生涯にわたって学びうる力の根幹をなす考え方もある。日本語の「考える」とは「かむかふ」から転じた言葉であるが、頭の「か」は特別の意味はなく、「む」は「み」すなわち自分の「身」であり、「かふ」は「交わる」ということである³。したがって、考えるということは、自分が身を以て相手(環境)と交わる=「つきあう」という意味であり、対象(客体)と自分(主体)とが、ある親密な関係へ入り込むということである。

今日、喧伝されるアクティブ・ラーニング(主体的学習)や社会人基礎力の修得は、本来「学び」のプロセスの中で涵養されるものであるが、一方で「学習」の中にみられる目的達成や成果をもって評価しようとするアプローチとの矛盾(パラドックス)をもたらしている。「学習」では、知識や技を成り立たせているコンテキスト(緒意味の関連)、および学習者が置かれた生のコンテキストを捨象し、そのことにより普遍的な知識や技を成り立たせ、誰もが学習できるという考え方を導出する。しかしながら、コンテキストを切り捨てることによって学習は、学習者の外側から与えられたルールや決まり事を受容せねばならず、加えて動機付けも学習の成果に照らして外部から調達されることになり、「主体的学習」というより宛がわれた「受動的学習」になりかねない。このことは、「学習」=「知識や技の修得」を表象的な「マニュアル化されたスキル」や「期待される学習成果」の偽装に変質させることにもなりかねない。

3.2 情報化時代における「学び」—情報通信機器の陥穽

Senge ら (2012) による産業化時代の教育現場を概観すれば、知識としての情報を本質的にバラバラに分節化されるものとして捉え、学習は個人的なもので、競争が学習を加速し学習者は知識の獲得を一義として、「教科書」に書かれた「真実」を前にして、頭脳にこれを素早く吸収し、できるだけ多く蓄えるのが、よき「学習者」とされてきた⁴。いわば、機械論的身体にデータ論的情報——個別内容としてのコンテンツ——の知識受容的な「学習者」が作られてきた。

それに対し、今日の情報化時代においては、「教科書」に書かれた知識は何者かがこの世界をある方法によって観察して切り取って整序した「事実」ないしは「世界観」に過ぎず、「真実」ではないとの認識に立ち、知識を文脈(コンテキスト)から掘り起し、多様な分析・解釈の可能性を排除せず、知識への懐疑的な構えを崩さぬ自律的な——生命論的心身を有する——「学習者」

³ 小林秀雄/国民文化研究会・新潮社編『学生との対話』(新潮社、2014年)所収の「講義 信ずることと知ること」(48頁)より。小林秀雄が本居宣長の考え方として「考える」という言葉の捉え方を紹介している。

⁴ “学習者”と“学習者”の表記については、耳塚寛明『教育格差の社会学』を上梓して『書齋の窓』有斐閣、No.635、2014年9月号を参考にした。

² 松下良平「学ぶことの二つの系譜」佐伯胖監修・渡部信一編『学びの認知科学事典』大修館書店、2010年所収(21~38頁)を参照。なお、英語(learning)では「学習」と「学び」が区別されない。

を育むことが求められている。

しかしながら、情報化時代においても優秀な“学習者”は、素頭で考えることなく専門書渉猟の遠い旅（あるいはネットという大海原への検索の旅）に出かけて、答えを持参して帰ってくることになるかもしれない。

他方、情報化時代の ICT 教材多くは視覚情報（とりわけ映像）を中心に、透過光によるモニター画面のメディアを介して提供されるものであり、人体の目がスクリーンとして映像が投射される。この透過光メディアに対し、印刷物やスクリーンへの投射映像は反射光によるメディアであり、人体の目はスクリーンに焦点を合わせるカメラのような役割を演じる。このことは、透過光メディアが絵柄のようなパターンを認識する情動的で受動的な読み取りに流されやすいのに対して、反射光メディアでは能動的な読み取りによる分析的・批判的な思考モードとなる特徴を有する。

これは基礎的リテラシーとしての識字能力を問われるかどうか、言語による分析的・批判的読解力の獲得に問題を呈する課題である。

表 3. 光源にみるメディア特性

反射光	透過光
映画、印刷物	テレビ、モニター画面
目がテレビカメラ	目がスクリーン
地、左脳、理性的	絵柄、右脳、情動的
分析モード	パターン認識モード
批判モード	ゆったりモード
(能動的読み取り)	(受動的読み取り)
非文字社会に受け入れられない (識字能力が問われる)	非文字社会にも受け入れられる (すなわち、識字能力を問われない)

出所 有馬哲夫 (2007) p.103 に加筆

また、人的資本を突き詰めたところには、知能が技術知として全開する「スーパー知能主義」が信奉されることになる。ここで、知能 (Intelligent) とは、ものごとを処理し、適応する頭脳の優秀さである。そして、それは生計の道を得るための技能 (skill) を習得することを要請する。しかし、それは AI との競合に晒されることになるかもしれない。

他方、社会資本の有用性が発揮されるためには、個々の「人財」が社会的文脈の中で相互に能力を発揮することが必要であり、このような状況では社会的文脈において、福田恒存のいう「節度」をもった行いをなす「教養」が求められる。それはまた、多文化理解を含めた社会におけるユーモア (ゆとり) を許容するものでもあり、SEL における基礎的リテラシーの「6. 文化的・市民的教養 (Cultural and civic literacy)」と性格的特性の「16. 社会的・文化的認識 (Social and cultural awareness)」として示されるものでもある (表 1 参照)。

3.3 マルチメディア環境と現実空間での「学び」

双方向性/片方向性と同期性/非同期性の機能を拡充してきている遠隔教育システムではあるが、その導

入に当たって基本的に認識しておかなければならないのは、遠隔教育システムはマルチメディアであり、包括的な学習環境ではないということである。マルチメディアとは複数のメディアが並存しながらも、統合されたものとして存在しているわけではない。よって、多くの遠隔教育 e-Learning システムでは、パッケージ化された学習教材を個別の学習者がトレースする形態であるか、学習管理システム (LMS) の延長線上としての課題提出・添削ないし採点のプラットフォーム提供に終始している。知識を獲得する詰め込み型の「学習」であれば十分にその機能を発揮しうるものであるが、主体的な「学び」の学習者の存在を前提しなければ、記憶力を問うだけの個別の受動的な「学習」に終始しかねない。

一方、学習参加者相互のコミュニケーションを促すマルチメディア環境の開発においては、学習参加者の相互の状況・背景理解が補完的に必要となる。結局のところ、マルチメディアによる学習環境の充足には、学習共同体としての関与意識、参加者間の相互理解が必要不可欠です。そして、マルチメディア環境を通じて構築される「記録の場」から個々の体験の交差を通じて紡ぎ出される「記憶の場」の共有が図られることになる。

3.4 「認知能力」を超えた「非認知能力」開発に向けて

「非認知能力」については、Heckman ら (2011) による興味深い研究結果が報告されており、就学前の幼児期教育が「真面目さ、粘り強さ、自制心、忍耐力、気概、首尾一貫性」といった能力の涵養に重要である。しかしながら、非認知能力は 10 代後半でも獲得可能であるとの研究結果もある。いずれにせよ、非認知能力の涵養は学校教育における認知能力の向上とともに、主に家庭環境や学校での課外活動によって形成される「非認知能力」が主体的「学び」のための基礎能力ともいえるものであり、体験学習を通じたつまづきや困難の克服により培われることにもなる。なお、一般的には「非認知能力」も人的資本の一部と捉えられるが、この能力が社会資本形成の重要な要素でもあることを指摘したい。そして、この「非認知能力」の源泉に先述の存在論に基づく感受性を捉えることができよう。

ここで、再考すべきは教育評価論における「目標に準拠した評価」への異議申し立ての議論である。1974 年に文部省 (当時) と OECD の教育研究革新センター (CERI) の共催で開かれた「カリキュラム開発に関する国際セミナー」において、米国のアトキン (Atkin, J. M.) によって主張された「羅生門的アプローチ」は、目的に準拠した認知的な「学習」に適合する「工学的アプローチ」に対し、目標に囚われない「出会い」から生まれる学習の価値解釈に重きを置くものである。学習者が自分自身で何かを知りたい、理解したいというような内在する知的好奇心である「内発的動機」を根源とするところから、「羅生門的アプローチ」は非認知能力の涵養に寄与することになる。いわば、「工学的アプローチ」を包摂する「羅生門的アプロー

5 「スーパー知能主義」は竹内洋 (2014) による

チ」のカリキュラム開発が SEL 展開にとっての肝であり、学習者は自らの学びを俯瞰（メタ認知）しながら、学びの「内発的動機」を喚起させる「発見（出会い）」により自らの内に知識を解釈し、構築することでの変容の喜びを得る。

表 4. 教育評価アプローチの対比（目標を巡って）

工学的アプローチ (technological approach)	羅生門的アプローチ ("rashomon" approach)
目標に準拠した評価 意図的な計画化に基づく合理的 組織化	目標にとらわれない評価 「出会い」から生まれる学習の 価値解釈
(一般的手続き)	
一般的目標	一般的目標
特殊目標	
行動的目標	
教材	創造的教授・学習活動
教授・学習過程	記述
行動的目標に照らした評価	一般的目標に照らした判断評価
(評価と研究)	
目標に準拠した評価	目標に囚われない評価
一般的評価枠組み	さまざまな視点
心理測定的テスト	常識的記述
標本抽出法	事例法
(目標、教材、教授・学習過程)	
目標：「行動的目標を」「特殊 的であれ」	目標：「非行動的目標を」「一般 的であれ」
教材：教材のプールからサンプ ルし、計画的に配置せよ。	教材：教授学習過程の中で教材 の価値を発券せよ。
教授学習過程：既定のコースを たどる。(pre-decided)	教授学習過程：即興を重視 (impromptu)
強調点：教材の精選、配列	強調点：教員養成

出所) 田中耕治 (2008) p. 57 より

4. 結びにかえて

長崎県立大学では全学的にCOCプログラムを通じ、長崎県の公海に点在する離島地域の地理的・文化的特性を踏まえた「直接体験」の「学びの場」を構想することを目的に、ゼミ合宿の実践、地域社会資本の調査、地域コンテンツ資源の採集・資料収集を行ってきたが、本論考はその基礎となる理論的な概念枠組みの提示するものである。仮想空間としてのネット環境に散在するコンテンツ情報に振り回されがちな今日の情報環境から脱却し、それらのコンテンツを自らの経験から再構築し、問題の所在から解決・対応策を考案するまでの「考える」プロセス（現在と過去を繋ぐ「記録と記憶」を想起させながら未来を指向する）に着目することで、地域振興・再生と人材育成とを地域住民と学生との協働学習機会により達成することが期待できるとの見通しを得ている。

今後、「民泊」や地域住民との交流の中から、「発見」の喜びを実感するとともに、「発見」した事柄を地域の社会や文化の枠組みの中で理解するPBL (Problem Based Learning) が、体験学習として重要であるとの知見を得ており、その上でのICTを活用し、論理的説得的コミュニケーションによる社会的・情緒的スキルの涵養が高等教育として求められるところである。単に、地

域自治体の要請に応じ、擬似コンサルタントとしてプロジェクト実施に望むようなPBL (Project Based Learning) では、その手法修得に主眼が置かれ、仮題・問題設定があいまいなままの調査をこなすだけの学習に終始しがちである。プロジェクトを成就させるためには、「着想・発想→問題発見→課題設定→課題解決→省察・評価」のサイクルを回しながら課題解決に導いていくことになるが、得てしてプロジェクト型の体験学習は効率的な解決を導こうとして、サイクルの逆回りを指向し在り来りの結論（仮説ありき）に終わることになる。プロジェクト型の学習を成就させるためにも、実は問題発見型の学習であるPBL (Problem Based Learning) における体験学習が重要である。すなわち、「着想・発想」を得るための「発見」に基づく学習である。そのためにも地域住民の方々の話を聞き、質問し、質問を受けて、応えるという対話（コミュニケーション）からの体験学習が、認知能力を支える非認知能力（真面目さ、粘り強さ、自制心、忍耐力、気概、首尾一貫性）を涵養するようプログラムされることが肝要である。

参考文献

- Almlund, Mathilde, Angela Lee Duckworth, James J. Heckman and Tim D. Kautz.: "Personality Psychology and Economics." *Handbook of the Economics of Education, Volume 4*. E. A. Hanushek, S. J. Machin and L. Woessmann, (eds.) North Holland, Elsevier Science, 1-182. (2011)
- Brynjolfsson, Erik and McAfee, Andrew, *Race Against the Machine: How the Digital Revolution Is Accelerating Innovation, Driving Productivity, and Irreversibly Transforming Employment and the Economy*, Lightning Source Inc. (2011)
- Khan, Salman: *The One World Schoolhouse: Education Reimagined*, Grand Central Publishing. (2012)
- Senge, Peter, Nelda Cambren-McCabe, Timothy Lucas, et al.: *Schools That Learn: A Fifth Discipline Fieldbook for Educators, Parents, and Everyone Who Cares About Education* (2nd Revised), Nicholas Brealey Publishing, (2012)
- Squire, Larry R. and Kandel, Eric R. *Memory: From Mind to Molecules* (2nd edition), Roberts & Co. (2008)
- World Economic Forum, *New Vision for Education: Fostering Social and Emotional Learning through Technology*, (March, 2016), http://www3.weforum.org/docs/WEF_New_Vision_for_Education.pdf
- 有馬哲夫『有馬哲夫教授の早大講義録 世界のしくみが見える「メディア論」』宝島社新書, (2007)
- 今井むつみ・野島久雄・岡田博『新人が学ぶということ—認知学習論の視点』北樹出版, (2012)
- 今井むつみ『学びとは何か—(探究人)になるために』岩波新書, (2016)
- 河又貴洋「「学び」の認識論から存在論的理解へ—ICTを活用した「しま体験教育」から—」『CIEC 研究大会論文集:2015 PC Conference「ひと・まなび・かがやき」』(2015), pp.227~230.
- 佐伯胖監修・渡部信一編『「学び」の認知科学事典』大修館書店, (2010).
- 竹内洋『大衆の幻像』中央公論社, (2014)
- 田中耕治『教育評価』岩波書店, (2008)

本論考は、長崎県立大学平成27年度地域志向教育研究「学びの「わ」<和・輪・環・話>づくりプロジェクト~対馬・新上五島町での体験学習を通じて~」として助成を受けた研究成果の一部である。

アクティブ・ラーニングと ICT 利用教育のリポート奮闘記 1

佐藤実*1

Email: minoru@tokai-u.jp

*1: 東海大学清水教養教育センター/理学部

◎Key Words アクティブ・ラーニング, 物理教育研究, ICT 利用教育

1. 概要

前回の PCC において、東海大学湘南キャンパスに新築された理学部棟に設置したアクティブ・ラーニング指向の教室を利用して行った、ニュートン力学概念の獲得を目指す授業の内容と進め方を紹介した⁽¹⁾。この教室は、既存の教室で実施していたアクティブ・ラーニングでの問題や不満を解消することを目指して設備や什器を選定し、運用開始後も使用実績と要望に応じた改良を加えていたため、とても使い勝手が良く、アクティブ・ラーニングの教育効果にも寄与しているという手ごたえを感じていた。

その後、2016 年 4 月に清水キャンパスに異動となった。異動先で担当した授業に割り当てられていた教室は、「伝統的」な黒板とチョークでの授業を前提とした教室だった。しかし、チョーク・アンド・トークの限界とアクティブ・ラーニングの効果を強く実感していたため、伝統的な授業形態に戻る気にはなれず、限られた環境のもとでも、なんとかアクティブ・ラーニングの手法を取り入れた授業を展開しようと試みた。

本稿では、限られたリソースを使い、短時間で ICT を利用したアクティブ・ラーニングを立ち上げ、異動前の恵まれた環境で行っていたニュートン力学概念の獲得を目指す授業と同等の授業を展開するまでの顛末を概観し、今後について展望する。

2. 異動前の教室

2014 年 3 月に理学部棟として竣工した湘南キャンパス 18 号館の教室「サイエンス・フォーラム」は、アクティブ・ラーニングに対応することを目指し、プランの設計や設備の導入から検討された。サイエンス・フォーラムは、PC 教室におけるアクティブ・ラーニングの実践例を吟味することによって、既存の教室での問題や不満を解消することを目指してつくられた。カリキュラム変更によって、時代と学生の変化に対応するためアクティブ・ラーニングをすることになった科目の前身は CAI 科目であり、当初は従来から使用していた PC 教室を利用していた。しかし、デスクトップ PC が並ぶ教室では、ディスカッションやグループ・ワークなどが円滑に進まず、支障をきたしていた。

そこで、理学部棟の新築に合わせて、アクティブ・ラーニング指向の教室をつくることを決めた。その際、PC 教室での経験から、設備や什器の選定は必要最小限のものから導入し、機能的に不足する場合や授業で不

満に感じる場合は、その部分をあとから追加や更新をしていく、という方針で進めた。

その結果、理学部棟竣工時には、天井吊プロジェクター 3 台とその投影用スクリーン 3 枚、超短焦点プロジェクター付きホワイトボード 3 台、赤外線ワイヤレスマイク 2 系統、イーゼル型ホワイトボード 5 台、iPad 60 台、教室内無線 LAN を導入した。また、什器として、新規にキャスター付きの机と椅子を 56 セット導入した。

3 台の天井吊プロジェクターは、スイッチャーを介して、アナログ RGB (D-sub 15pin) とデジタル (HDMI) の入力に対応し、デジタル入力には Apple TV を 2 系統接続した。

赤外線ワイヤレスマイクは、ハンドマイク 2 本と首かけ型マイク 1 台で、2 系統のうち 1 系統はハンドマイクと首かけ型マイクの排他的利用とした。

イーゼル型ホワイトボードは、ディスカッションやグループ・ワークでの使用を想定した。キャスターが付いているので教室の中を移動でき、グループの周辺に運んで使うことができる。

iPad は、授業内での情報の閲覧、共有、検索のために、PC の代替として導入した。教室内の管理カートに収納してあり、授業などで必要な学生には、その場で貸し出す。管理カートには充電機能が備わっており、必要に応じて Mac を使って iOS の管理や更新することもできる。

以上のような設備で 1 年間運用した結果、問題や不満がいくつか挙げられた。まず、超短焦点プロジェクター付きホワイトボードは有線接続だったため、あまり使用されなかったが、学生から天井吊プロジェクターに出力している映像をこちらにも出して欲しいという要望が出た。また、イーゼル型ホワイトボードは人気が高く、5 台では不足する場面が多く見られた。さらに、首かけ型マイクは、iPad の操作などのために両手を空けるため用意したのだが、マイクの感度が悪く、授業では使い物にならなかった。

そこで、運用開始後 1 年の 2014 年度末に、無線対応プレゼンテーション用機器を新規に導入し、イーゼル型ホワイトボードとヘッドセットを追加した。無線対応プレゼンテーション用機器は、送信機を新規導入の PC に、受信機を 3 台の超短焦点プロジェクター付きホワイトボードにそれぞれに設置した。これで、天井吊プロジェクターと同じ映像を出力できるようになったほか、iPad から直接それぞれの超短焦点プロジェクタ

一付きホワイトボードに映像を送ることもできるようになった。また、イーゼル型ホワイトボードは、さらに5台追加し、授業中不足することはなくなった。ヘッドセットは、首かけ型マイクに接続するもので感度もよく、完全フリーハンドで、快適に授業を進めることができるようになった。

3. 異動後の教室

それに対して異動先で用意されていたのは、典型的なチョーク・アンド・トーク用の教室だった。教室の設備としては、プロジェクターとスクリーンが備え付けられており、有線LANのソケットも設置されていた(他に、OHPも置かれているが、すでに交換用の電球が入り手困難のため、順次撤去するとのアナウンスがあった)。また什器は、鉄のフレームに木製の座面や天板の3人掛けの長ベンチと長机という、郷愁すら感じさせるものが現役で使われている。

物理教育研究の知見⁽²⁾によれば、講義形式の物理学の授業を受けた学生の概念把握は世界的に共通してあまりよくなく、概念の把握を進めるにはアクティブ・ラーニングが有効であるといわれている。そこで、異動前に実施していた授業では、ニュートン力学概念の理解を重視し、グループ・ディスカッションを主体としたアクティブ・ラーニングを行っていた。また、Bluetooth接続の超音波距離センサー、加速度センサー、力センサーやiPadのカメラによる撮影・画像解析など、ICTを用いた演示実験も取り入れていた。

これらのうち、Bluetooth接続のセンサー類は異動先に持って来ることができなかったものの、グループ・ディスカッションを主体としたアクティブ・ラーニングは、限られた環境の下でも実現できるのではないかと考えた。

まず問題だったのは、インターネット接続だった。実施経験のあるアクティブ・ラーニングでは、毎回、A4一枚(裏表で2ページ)の「課題シート」を学生に配布し、これを基に4人組のグループでディスカッションしながら進めていく、という手法を取っていた。課題をこなすために必要な事項や、ディスカッション中に出てきた疑問点などは、教科書やインターネットを使って調べることを積極的に推奨していたため、教室での無線LANによるインターネット接続は必須だった。また、教授者がiPadを持ちながら教室内を巡回し、各グループでのディスカッションの様子を写真に収め、プロジェクターに投影したり、コメントのメモを共有したりするためにも、無線LANが必要だった。

ところが、教室内にあった有線LANは、インターネットへの接続はできるものの、IEEE802.1X認証が掛けられており、手持ちの無線LANルーターでは、クライアントをインターネットに接続させることはできなかった。これでは、教室内に無線LAN環境を構築することはできても、インターネットへの接続はできない。

そこで、情報系の管理をしている部署と相談した結果、三つの解決策が考えられた。1) 当該教室に来ている有線LANの認証をやめる、2) 当該教室にもう1本有線LANを引く、3) 教室ではなくゼミ室を使う。これらのうち、1)は、当該教室での授業でインターネット接

続を利用している教員がいるかどうかの調査はしておらず、環境が変わることを周知する時間的余裕もないことから、却下された。また2)は、工事を伴うため費用が発生し、今年度の予算に計上していないことから、却下された。結局、3)の、ゼミ室を使うということになった。ゼミ室ではIEEE802.1X認証のない有線LANが使えるとのことだったので、インターネット接続の問題は解消した。

幸いなことに、ゼミ室の什器は2人用の長机と個別の椅子で、配置換えが容易なため、アクティブ・ラーニングに向いていた。プロジェクターとスクリーンについては、常設ではないため授業のたびに設置と撤収をする必要がある。

ただし、ゼミ室は教室に比べてはるかに狭く、収容人数も25名程度だった。履修希望者が25名を超えた場合、ゼミ室での授業は諦めざるを得ない状況だった(シラバスは昨年度秋の段階ですでに確定しており、そこには収容人数の上限による履修制限についての記述はなかった)。

4. 概念理解を目指すアクティブ・ラーニング

授業期間が始まり、履修登録が一通り終わったところで、履修者数が19名となり、ゼミ室での授業実施が可能となった。

アクティブ・ラーニングを実施している授業は、週2コマの「物理学」で、理科の教職免許を取得しようとする学生は必須の科目である。

学生はまず、「プレ課題シート」というA4一枚(表のみ1ページ)の予習を課される。これは反転授業の考え方と同じように、授業で知識などはあらかじめ教科書などで学んでおくことを目指している。

授業時間には、原則4人組のグループで、ディスカッションをしながら進めていく。毎回、A4四～六枚(表のみ1ページ)の「課題シート」を学生に配布し、これに沿って進める。グループ内のメンバーすべてが、課題シートに書いた内容について合意することが求められる。授業時間の最後には、「まとめ」として、「今日の授業で大事だと思うこと」「今日の授業ですっきりしなかったこと」「次回への決意」を課題シートに書く(当日の授業を振り返る時間が、アクティブ・ラーニングを効果的に実施する上で重要といわれている)。学生が記入した課題シートは、モバイル・スキャナーで読み取り、クラウドに保存して評価の材料としている。

原稿執筆時ではまだ春semesterの中盤だが、課題が見えてきた。主な課題としては、グループ間での交流や共有をどう活性化するか、という点が挙げられる。現在は紙ベースの課題シートを使ってディスカッションをしているが、ICTを利用することで解決する方法を探っている。

参考文献および注

- (1) 佐藤実「物理基礎教育におけるアクティブ・ラーニングの試み」2015 PC Conference 論文集 (2015) 259.
- (2) E.Redish: "Teaching Physics with the Physics Suite" Wiley (2003). E.Redish, 日本物理教育学会監修「科学をどう教えるか アメリカにおける新しい物理教育の実践」丸善出版 (2012).

情報科における対話的教育 (Dialogic Teaching) の検討 —教室談話研究によるアクティブ・ラーニングの新たな視座—

荒巻 恵子*1 武沢 護*2 橘 孝博*3 八百幸 大*3
金田 千恵子*3 斎藤 翔一郎*3 鶴田 利郎*3 石塚 忠男*3

Email: karamaki@p.u-tokyo.ac.jp

- *1: 東京大学大学院教育学研究科／早稲田大学高等学院
*2: 早稲田大学高等学院／早稲田大学大学院教職研究科
*3: 早稲田大学高等学院

◎Key Words 対話的教育 (Dialogic Teaching), 教室談話, 社会文化理論

1. 問題の所在と目的

文部科学省 (2012) による答申「教職生活全体を通じた教員の資質能力の総合的な向上方策」では、児童生徒に育むべきものを「基礎的・基本的な知識・技能の習得に加え、思考力・判断力・表現力等の育成や学習意欲の向上、多様な人間関係を結んでいく力」であるとし、これらは言語活動や協働的な学習活動等によって効果的に育まれることから、その授業方法として、アクティブ・ラーニングがあることが示されている。国立教育政策研究所 (2015) による「教員養成教育における教育改善の取組に関する調査研究」では、教員養成課程での「ミクロ・レベル(授業・授業法の開発)」での事例として、PBL (Problem/Project-Based Learning)、TBL (Team-based Learning)、ケースメソッド、ディベート、LTD (Learning Through Discussion)、**「体験」型プログラム、教育インターンシップが報告されている。**こうしたアクティブ・ラーニングの授業実践では、教師の役割は、ファシリテータとしての役割に転換されている。

一方で、英国では高次の思考や知的発達を促進するために、対話的教育 (Dialogic Teaching) が数理教育を中心に展開されている。対話的教育 (Dialogic Teaching) は、共同思考、弁証法的、対話的教授法など伝統的な教授法にある、教師と学習者の相互作用に注目し、探究的会話、論証、対話が、知識の意味付けや知識構築を深めるとするものである。つまり、学習者の主体的、探究的学びへのアクティブ・ラーニングは、日本では授業方法を中心に展開されているのに対し、英国では教室談話にある対話的教育 (Dialogic Teaching) からディープラーニングにつなげている。この教室談話研究は協働学習などのアクティブ・ラーニングでの生徒間の相互作用を、社会文化理論から検討される。ここでは、教師の役割についても、日本がファシリテータに比重が置かれるのに対し、英国では教師のもつ発話・発問の技術や課題設定など授業デザインの構成力が見直されてきている。

本研究では、英国における社会文化理論に基づく対話的教育 (Dialogic Teaching) を検討するため、教室談話研究による情報科の授業の検討を行う。

2. 社会文化理論における教室談話研究

ヴィゴツキーによる社会文化理論は、『学習は、周りの人との生活の中での特定の社会性や子供が成長するプロセスを前提としている』とし、子供と大人の相互作用を中心的な関心としており、このことは生徒と教師の相互作用のみならず、生徒間に対しても着目されてきた。この理論はその後、教育学的理論や教育的な課題への方法を展開させてきた。一方、ピアジェは子供同士の相互作用が概念的変化に対する強力な影響になり得ると主張し、『批判は議論と議論から対等に生じうる』との見解を示している。ヴィゴツキーとピアジェをつなぐ認知と概念化の研究は、社会文化的理論の枠組みの中で、特に教室での協働学習を分析することの必要性を示唆してきた。教室談話の分析は、実践の中の学習プロセスにおける教室談話の質を改善するといったことを目的として行われてきた。

社会文化的理論では、対話によって子供たちの能力を高め、自己調整力の発達のために、グループ活動、教室の相互作用による推理の展開を助けることができるとしている。また、より高度な指導技術や学習者の発達に即した教室でのより効果的に相互作用の方略を用いて効果を与えることができるとしている。

社会文化理論のフレームワークは (a) 社会的で精神的なツールとしての言語と (b) 大人のモデリングと子供たちへの足場かけが活動を促進し、教育的試行による対話の関連づけ、役割を強調している。一方で、対話、学習と教育的発達段階との関係に対する理論的なフレームワークは、教室談話の形と機能を定めて、相互作用する方法をクラス全体とグループ活動を計画したり、教育目標の追求について検討することに多くの注目が置かれてきた。より明確にした概念化と教室生活に適用できる『自己調整力』の操作上の定義が必要で、そして、この概念は『メタ認知』と区別される必要があるともしている。このように、グループ活動により対話がどのようにメタ認知を問題解決のために最も効果的に使われることができるかは、強化する干渉課題やグループ間の課題の設定によってグループワークの範囲内での関係と相互作用の質を改善するとしている。

3. 英国における対話的教育 (Dialogic Teaching)

Alexander & Wolfe (2008) によれば、教室談話研究は、相互作用の特定の型である探求的会話、論証、対話、教師と学習者との意味構成と知識構築の協働活動により、高次の思考や知的発達を促進することを追究してきた。英国の教室談話実践研究 (e.g., Dawes, Mercer and Wegerif 2000) は、共同思考、弁証法的、対話的教授法研究など、伝統的な教授法に浸透してきており、Alexander (2004) の対話的教育 (Dialogic Teaching) が認知されている。累積対話の原則 (the dialogic principle of cumulation) に基づいた、教授学習を実行するための最も効果的な対話であり、5つの要素で構成される (表1)。その間いや知識生成の過程を制御するというよりはむしろ、教師の役割への改善を示唆している。対話的教育は教師と学習者との進行的な対話であり、教師の一方的な教授ではない。対話を通して教師は学習者の思考や理解を援助し考えを説明させたり、活動の目的を明確にし、典型的な科学的方法を言語によって表現したり、事象を科学的方法によって記述する。教師の発話発問は、単一の教授法ということだけでなく、単なるコミュニケーションスキル向上法でもない。

表1 対話的教育の5要素 (Alexander 2004)

連带的 ：グループやクラス内で、教師と学習者は共に、学習活動を通して意見を述べる。
互惠的 ：教師と学習者たちは、相手の立場を考慮し、お互いの考えを受容し、共有する。
累積的 ：教師と学習者たちは、それぞれの考えに基づいた意見や応答を交わしながら、思考を累積する。
支援的 ：『間違っただけ』答えについて混迷せずに自由に自分の考えを明瞭に表現でき、お互いの意見が一致するよう手助けする。
目的적 ：教師は、特定の教育目標に基づき、想定された教室内の対話によって進める。

4. 情報科における教室談話研究

4.1 対象と方法

東京都内高校1年生クラス (42名) を対象とした情報科授業「IT機器を取り巻くサプライチェーンの実際から情報社会を考える」の授業 (2015年5月実施) について、ビデオで撮影し、授業後、逐語記録を作成し、談話分析を行った。本研究では生徒の理解度を検討するためにワークシートからのプロトコル分析も行った。

4.2 談話分析

対話的教育の5要素に基づき、授業内の教室談話について、分析を行った。

連带的対話の出現、互惠的対話の出現、累積的対話の出現、支援的対話の出現、目的的対話の出現について、教師の発話・発問による具体的な生徒の談話を整理した。このうち、目的的・累積的対話の出現について、表2に抜粋する。本時では事前に担当を決め調べ学習の課題が与えられている。例えば、目的的対話では教師が指名によってIT産業に関連する国々を生徒に

回答させたり (逐語 No.100～)、累積的対話では教師は生徒たちの事前課題からの思考を累積するために質疑する (逐語 No.120～)。

表2 5要素 (うち目的的・累積的対話) の逐語記録

目的的 ：教師は、特定の教育目標に基づき、想定された教室内の対話によって進める。
100 教師：私たちが使っているケータイやスマホはこの国で作られていたでしょうか。(指名)
101A 君：中国
102B 君：ブラジル
103C 君：台湾
：
110 教師：IT産業を支える国々をIT世界地図の中で確認してください。
累積的 ：教師と学習者たちは、それぞれの考えに基づいた意見や応答を交わしながら、思考を累積する。
120 教師：それぞれ担当の国を調べてきたことを発表してください。まず、チリグループからどうぞ。
121F 君：情報通信インフラは、特にサンチアゴを中心に大変充実しています。固定電話のみならず携帯電話の普及率は30%を超えており、先進国の水準と比較してもひけをとりません。
122 教師：その背景には何がありますか？
123F 君：チリ国のIT人材教育や政府による「パルパライソ計画」があります。
124 教師：「パルパライソ計画」について報告してください。
125G 君：パルパライソ地域にIT産業を集積してIT企業の誘致を行うチリ政府のITインフラ政策です。

5. まとめ

教師は、クラス内での発話発問を通して、学習者である生徒の思考や理解を援助し考えを説明させたり、授業デザインにより活動の目的を明確にし、学習者の能動的な学習を促進する。このことは学習形態によるアクティブ・ラーニングの捉えとは違う学習活動があり、ディープラーニングを考えていくためには、典型的な科学的方法を言語によって表現したり、事象を科学的方法によって記述したりしていくことが必要であることが、教室談話分析によって明らかになった。

参考文献

- (1) Alexander, R.J. (2004) Towards Dialogic Teaching. Rethinking classroom talk. 1st edition, York, Dialogos.
- (2) Alexander, R.J. & Wolfe, S. (2008) Argumentation and dialogic teaching: alternative pedagogies for a changing world. Futurelab, London.
- (3) Dawes, L., Mercer, N. and Wegerif, R. (2000) Thinking Together: a programme of activities for developing thinking skills at KS2. Birmingham, Questions Publishing Co.
- (4) 国立教育政策研究所 (2015) 教員養成教育における教育改善の取組に関する調査研究～アクティブ・ラーニングに着目して～.
- (5) 文部科学省 (2012) 新たな未来を築くための大学教育の質的転換に向けて (答申).

スマートフォンを利用した統計教育における アクティブ・ラーニングの取り組みについて

平田 義隆*1

Email:hiratay@kyoto-wu.ac.jp

*1: 京都女子中学校高等学校教諭・京都女子大学非常勤講師

◎Key Words スマートフォン, 統計教育, アクティブ・ラーニング

1. はじめに

京都女子高校「ウイステリア科」では、専門学科らしい取り組みを数多く行っている。その中に学校独自の専門教科の履修がある。筆者は「特講数学」を担当し、主に統計教育を通して自分の意見をまとめ、アウトプットできる力の育成に努めている。そのウイステリア科の開設から7年間、教育情勢は刻々と変化し、多くの学校で ICT 機器を活用した実践事例が多数報告されている。そこで、2015 年度の「特講数学」の授業では、目標となる力をより効果的に身につけるために、生徒が所持しているスマートフォンを授業で使い、「Pingpong」というリアルタイムアンサーチェックシステムのアプリを利用したアクティブ・ラーニングを目指した授業を実践した。ここでは、この ICT 機器を用いた特講数学の授業についての取り組みを紹介しながら、これらを通して生徒につけてほしい力とは何かを考えていきたい。

2. 特講数学の授業のねらいについて

高校3年生の「特講数学」を履修するウイステリア科の生徒たちは、京都女子大学への進学を前提にしている。京都女子大学ではほとんどが文系学部であるために、彼女たちに微分や積分といった内容が必要になることはほぼないと考えられる。そこでこのような学習環境の生徒たちに必要な数学の素養として、新聞や雑誌などに掲載されている表やグラフを正確に読み取る力をつけてほしいと考えた。日頃から目にするマスコミ等の統計資料は、その訴えたい内容によって、よりゆがめられて作られているケースも多く、正確に読み取る力や素質がないとだまされてしまうことも多くある。こういった力こそが文部科学省が提唱している「生きる力」であり、すなわち「いかに社会が変化しようと、自分で課題を見つけ、自ら学び、自ら考え、主体的に判断し、行動し、よりよく問題を解決する資質や能力」であると考えた。

3. 京都女子高校の ICT 環境について

近年、多くの学校で ICT 環境が整えられ、それを授業に活用している例を多く見るようになった。それに伴い、京都女子高校でも徐々にではあるが ICT 環境を整えつつある。

現在、情報教室は3教室あり、ノート型とデスクトップ型の PC を整えた教室が各1教室、英語の授業で利用される LL 機能を有する PC 教室が1つある。LL 教室は不定期の利用にとどまっているが、デスクトップ型 PC の教室は、主に中学校技術家庭科の情報分野の実習に、ノート型 PC の教室は高校の教科「情報」の実習に使用されており、これら2教室については稼働率も高い。

これら以外に、図書館では無線 LAN 環境を整え、それに接続できるノート型 PC が40台整備されている。ここには1クラスの生徒の人数が入ることができる閲覧室があり、そこでこれらの機器を用いて調べ学習などの授業ができるようになっている。現在の稼働率がそれほど高いわけではないが、利用している教員も多い。

これら以外の各教室には、常設の機器は存在しない。学校として、液晶ディスプレイ+DVD プレイヤーという組み合わせの移動可能なワゴンが数台あり、それらを教室に運んで利用することができるようになっている。またプロジェクタやスクリーン等も使用できるようになっている。

これらからわかるように、本校では各教室で無線 LAN が使えるなどの設備はまだ整っていない。このような学校はまだ多く存在すると思うが、そのような環境で行った ICT 機器を用いた教育がどこまでできるか試してみたかったということもあり、今回の実践に踏み切った。

4. 授業で用いる ICT 機器について(教員側)

先に述べた普通教室の環境でこの授業を行うため、毎時間 ICT 機器を持ち込むことになる。

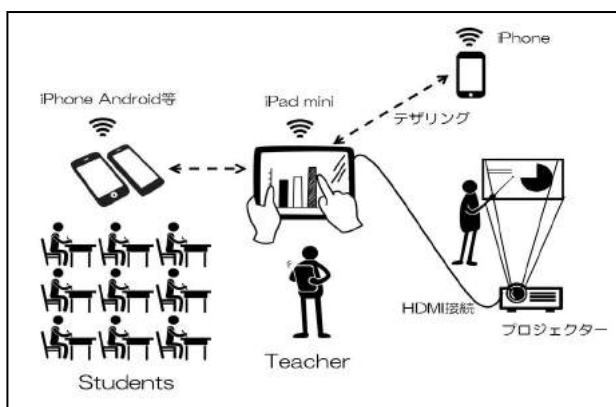
まず、提示装置としてのプロジェクタはEPSONのEB536WTという機種を用いている。このプロジェクタの特徴は、電子黒板機能内蔵の超短焦点のもので、教卓の上に置いて簡単に使うことができる。重さも3.9kgでこれまでの製品と比較してもかなり軽くなった。(とはいうものの、毎時間の持ち運びはやはり大変であるが。) またスクリーンはIZUMIの72型マグネットスクリーンを用いた。これについては輝度が明るすぎるという声も多かったため、あまり使わずに直接黒板に映し出して使うことも多かった。

これらに接続する出力機器として用いたのはiPad miniである。私の個人所有のものであり、このプロジェクタとHDMIケーブルを介して接続し使用した。これまではプロジェクタはパソコンと接続するのが普通であったが、HDMIケーブルの普及やタブレット機器の発展に伴って、パソコンでできることはほぼタブレットでもできるようになった。さらにHDMI接続の利点は、画像だけでなく音声も1つのケーブルで接続できるところであり、非常に便利である。今回、このICT機器を用いた授業に踏み切れたのも、パソコンの持ち運びがないという要素が非常に大きい。しかし、私のiPad miniはWi-Fi機能しか搭載されていないため、授業で用いるときには、同時に自身のiPhone5sも携帯し、そちらのテザリング機能を用いてiPad miniをネット接続することにした。

5. 授業で用いるICT機器・アプリについて(生徒側)

この特講数学の授業では、いま述べた教員側の機器だけで授業を行うのではない。生徒にも機器を用

意してもらった。それが各生徒個人所有のスマートフォンである。これについてはiPhoneでもアンドロイドでもどちらでも構わないが、スマートフォンでなければ参加できない。そして、この授業では「Ping Pong」というアプリケーション(以下アプリ)を各自インストールしてもらっている。これはリアルタイムでアンサーチェックができるアプリで、教員側の機器と各生徒側の機器とをネットを介して接続すれば、教員側の機器から質問を投げかけるだけで生徒側の機器に回答画面が表示され、その回答が教員側の機器で集計されるシステムである。教員側の機器はプロジェクタに接続されており、その画面は常に黒板に投影されていて生徒とともに確認できる。質問は、○×の2択式、A~Dの4択式、A~Eの5択式、テキストで自由に答える形式、描写(自由に絵を書いて答える)形式の5つの回答形式に対応している。したがって、生徒は授業を「ただ聞くだけ」ではなく、教員側から入力を求められると、全員が意思を表示することができ、それが即座に反映され、プロジェクタを通して生徒たちの意見が黒板に映しだされるわけである。



6. 特講数学の授業の進め方

この環境のもとでの授業の進め方であるが、今年度については年度途中からの使用になり、実際に使い始めたのは6月中旬からである。これは授業内容の項でも述べたように、具体的な表やグラフから、正しく事実を読み取る練習を行いはじめた時期である。7月で一旦1学期が終了することから、まずはアプリの使い方をきちんと身につけるために、授業で使用しているデータについての質問をいろいろな角度から繰り返して聞いてみた。

例えば、人口ピラミッドのグラフを扱った回では、「このグラフのどのようなところが特徴的だと思うか」とテキスト入力形式で質問をして答えさせたり、CDシングルやアルバムの売上データを扱った回では、生徒の1年間のCDシングルやアルバムの購入

金額を5択で質問したりした。生徒たちはさすがデジタルネイティブ世代であることもあり、すぐに使い方をマスターした。

2学期に入り、それをもとに、より効果的に使う授業を行った。特に後半の授業では実践練習として新聞やWebに掲載している実際のデータを元に自分の考えや意見をまとめる練習に特化していたので、大変有効に働いた。実践練習の初回では、「小学校の英語教育」の是非について考える回であったが、この授業ではまずそれについて賛成か反対かを○×方式で質問した。またさらに、自分の意見としてその理由をテキスト形式の質問として行った。

いずれにせよ、聞きたいことがすぐに聞け、その回答が瞬時に集計されるので非常に有効に働いたと思う。

7. スマートフォンを用いたメリット・デメリットについて

この授業では上手くいった部分とそうでない部分をはっきり別れたように思う。ここではそのメリットとデメリットについてまとめたいと考える。

(1) メリット

① したいと思ったことがすぐにできる(効果的に双方向性が出せる)

このアプリでは聞きたいことがすぐに聞けて、その場で集計できることに大きなメリットがある。思いつきの質問をすることもでき、非常に有益である。生徒たちにとっては全員がその授業に参加している実感が得られるため、一体感がうまれる。これは黒板とチョークだけを使って行う普通の授業ではなかなかできないことを、容易に実現させてくれるものである。

② いろいろな形式の質問をすることができる

2択から5択までの選択形式の質問以外に、テキスト形式での回答を求めることができる点が非常に大きい。「このグラフについて特徴的なところを指摘しなさい。」のような文章入力を求める質問にも簡単に答えることができ、ただ選択する回答方法だけではないところが大きな利点である。質問の幅も広がり、様々な形での問いを生徒たちに投げかけることができる。

③ 全員の意見を汲み上げることができる

普通の授業ではクラスの数人に意見を求めるのが精一杯であるが、このアプリで質問すれば、全員の意見を瞬時に集めることができる。普段なら自分で発言することのないような生徒の意見も取り上げることができる。全員の意見が黒板に映し出され、生徒たちも授業に参加している実感を得ることができ、モチベーションの維持にもつながる。

④ 生徒の理解度を容易に把握することができる

今回の実践では、テキストでの回答を求めた際にほとんど回答が集まらなかったことが時々あった。これは発問の仕方がよくないか、発問が理解できても何を答えればいいのかかわからないなど何か理由があつてのことだった。このアプリを通して、授業の理解度を把握することもでき、非常に有益なコミュニケーションツールとして使うことができたと感じる。

⑤ Evernote と連携できる

このアプリは Evernote と連携をとることができて、回答データを残すことができる。複数のクラスで同じ質問をした結果の比較など後になって利用することもでき、非常に便利であった。

⑥ 機器のメンテナンスを個人に任せられる

端末として個人のスマートフォンを利用しているので、機器のメンテナンスを学校がする必要がない点においては非常に便利であった。自宅にスマートフォンを忘れてきたり、充電が切れたりした生徒には、私のもので代用させたが、そのようなことはほとんどなかった。

(2) デメリット

① スマートフォンを持っていない生徒がいる

時代は進んだとはいえ、クラス全員がスマートフォンを持っているわけではない。今回、各クラス1～2名がスマートフォンを所持しておらず、私物を貸して授業を乗り越えた。ただ、途中でそれらの生徒の家庭で話題になったようで、少し申し訳なかったが、9月ごろには全員が本人所有の機器を使用することになった。

② 投影する画面サイズに制限がある

当初 iPhone5s を直接プロジェクタに接続して使用していたが、プロジェクタは iPhone の画面サイズ

しか認識できずに非常に狭い範囲での投影で常にスクロールして使用していた。そこで、iPad mini を使用することにした結果、以前よりはるかに投影面積が増え、見やすくなった。実施にやってみないと分からないことも多く、機器の特性を考えながら微調整を繰り返し行っていかなければならないのは少し難しいと感じた。

③授業に関係のない書き込みをするものがある

自分の意見が匿名で映し出されるのをいいことに、授業内容と関係のない書き込みをする生徒が現れた。多くの生徒がそんなことに反応もせず、書き込みをした生徒は恥ずかしい思いをすることになったのですぐに収束したが、いろいろなことが起こる前提だけは考えておかなければならないと感じた。

④PingPong以外のアプリを起動して授業に参加しないものが出る

このアプリはログイン人数が画面に表示されるが、これがクラス人数と合致しないことも多い。機器のトラブルもあるが、Twitter やLINE などの別のアプリを起動して授業に参加していない生徒もいたことが、授業が進むにつれてわかった。このようなことについては想定内ではあったが、年度末に取ったアンケートでは、約40%の生徒が別のアプリを起動したことがあると答えていた。匿名での回答システムがこのような結果を生んだ可能性もあり、常に100%の状態に参加させることは難しいが、授業の運営方法も考えなければならない。

⑤PingPong アプリの動作が不安定である

このアプリで40名全員と長時間接続するのが難しいようで、授業開始時に接続できていても、一定時間操作がなければ落ちてしまう生徒が続出した。その度に再ログインさせなければならず、結構手間取った。このような現象については報告されているようで、バックグラウンドで起動しているアプリが多いと、この現象が多発するようだが、なかなか改善されず、最後まで悩まされた。

8. 今後の展開および課題

今年度の授業については、まずアプリの使用に重点を置いたため、授業運営上の様々な課題が浮き彫りになった。授業でのスマホの使用自体による弊害など、当初から想定できたことについては、思い通

りの結果となり、年度途中である程度の修正も試みたが、今後は年度当初からきちんとした形での授業運営を考えたい。授業中のスマホ利用ガイドラインについても定める必要があることを強く感じた。

また、特講数学の授業内容に関しては、日常生活で話題になっている社会問題についての統計資料を扱うため、数学だけでなくそれらについての知識や客観的な意見も持たなければならない。内容的には現代社会で扱うようなものも多く含まれるため、あくまでも数学的見地からどのように分析するのかに重点を置いて授業を組み立てなければならない。そういった意味でも、他教科の教員との連携や、他の授業とのコラボレーションなど、複数の視点から1つの資料を分析することで、様々なものの見方を身につけることが大切になるため、このような手法も考えていく必要があると思う。

9. おわりに

これまで本校では、ICT 教育に関する授業環境が整っていないので、それを利用した授業を行うことはできないと諦めていた。しかし、社会全体のテクノロジーの進化に伴い既存の概念を捨てることで、本校でどれだけのことのできるかを試みようという考えに至った。それを実際に試行することによって、案外、多くのことが効果的に行えることが実証された。したがって、かつてよく耳にした「そんなことを言っても、環境が整っていないからできない。」と言う言い訳も、現代の環境では通用しなくなり、教員のやる気さえあれば、ある程度のことは十分に実現可能であることが分かった。さらにこの授業では生徒が主体的、探求的に取り組むスタイルが自然に確立されるため、アクティブ・ラーニングの取り組みの1つとして、より発展させた形を考えていきたいと思う。

2020年度には大学入試改革が行われることとなり、その問題サンプルも公表されている。その中では、国語の問題でグラフを読み取りその結果をもとに総合的な判断を要求される問題が出題されている。この例のように、今後、各教科で身につける力は、その教科だけでつけていくのではなく、総合的な学力が必要となってきている。この実践をきっかけに、ICT を効果的に活用することで、これからの時代に必要となる力がどのようなものなのかを理解し、生徒たちが身につけていけるよう研鑽を重ねていきたいと考える。

能動的学習を刺激する 認知思考特性と思考表現特性を利用した学び - 学び方の差異を生かした学びの場づくり -

吉田賢史*1・篠田有史*2・大脇巧己*3・松本茂樹*4
Email: k.yoshida@waseda.jp

- *1: 早稲田大学高等学院
- *2: 甲南大学共通教育センター
- *3: NPO 法人アクティブ・ラーニング・アソシエーション
- *4: 甲南大学知能情報学部

◎Key Words アクティブラーニング, 思考特性, 教育方法

1. はじめに

我々は、数学教育において、数式処理システムによる発見的学習、web 教材による反転学習や Wolfram|Alpha 等を活用した数学演習など、学習者の能動的な活動と ICT の活用に関して研究してきた。これらの研究を通して、学習者が授業に能動的に参加するか否かは、学習者と教員の思考特性の差異が影響していることを見いだした。この学習者と教員の思考特性の差異を考慮した授業により、成績が向上する傾向が見られるが、変化しない学習者も存在する。変化しない学習者の中には、「わかった」という腑に落ちた表情を見せるものの、教員が示したものと異なる思考特性の説明をする状況が見られた。

そこで、今まで活用してきたエマージェネティクスの思考特性を、それぞれ入力と出力に関する思考特性へと拡張を試みる。

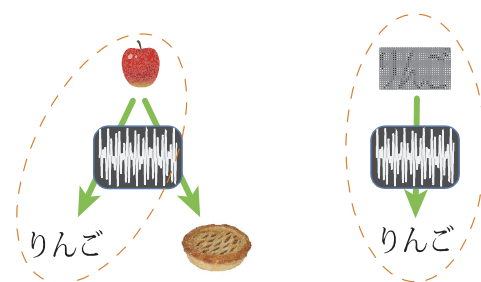
本論文では、この入力と出力に拡張した思考特性に関する因子の抽出に関するアンケートの分析について述べ、それを活用した授業方法を提案する。

2. 学習スタイルと思考特性

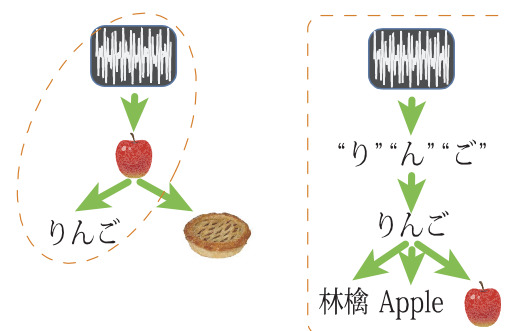
2.1 思考特性と行動特性による授業設計

Emergenetics(以下 EG)は、Emerge と Genetic を組み合わせた造語である。EG は右脳と左脳の機能の違いに着目し、個性を分析型・構造型・社交型・コンセプト型の4つの思考特性と、自己表現性・自己主張性、柔軟性の3つの行動特性を用いた7つのスペクトラムによって表現している⁽¹⁾。我々が過去に用いた指標は教育向けEGで Student / Teacher Emergenetics Profile(以下 STEP)と呼ばれるものである。STEP は、個性をタイプ分けするのではなく、スペクトラムで表現している点の特徴である。STEP は、学習者の情報処理の「強み」を生かした授業展開に有効であった。

しかしながら、多くの学習者に有効であった STEP の手法による授業展開においても、紙媒体によるテストの成績が伸び悩む学習者がおり、我々はそのような学習者への対応も考えなければならない。



(a) 視覚情報処理



(b) 聴覚情報処理

図1 学習情報処理

2.2 VARKによる学習スタイル分析

VARk は、Visual(見る), Aural(聴く), Reading / Writing(読む/書く) Kinesthetic(運動感覚)の頭文字をとったものである⁽²⁾⁻⁽³⁾。VARk において、学習者は、この4つのチャネルを用いて学習すると考える。学習の際、すべてチャネルを活用するが、すべてが同時に処理されるのではなく、優先される処理がある。その優先される処理は、ひとり一人異なるため、学習スタイルを4つのチャネルの優先度により判定しようというアプローチである。

2.3 認知のための思考と表現のための思考

STEPは右脳と左脳の機能の違いに着目し、VARKは、視覚と聴覚という入力情報と読み書きと運動感覚という出力情報の特徴を抽出しようという試みである。双方の学習者へのアプローチの類似点は2点ある。1点目は、VARKにおける“見る・聴く”は、STEPにおける右脳系とされる社交型・コンセプト型に対応する。2点目は、“読み・書き”がSTEPにおける行動特性の“自己表現性”に対応する。

そこで、我々はSTEPの“分析型・構造型・社交型・コンセプト型”において、認知に関わる入力としての知覚情報処理(以下、認知思考特性)と、認知した情報を表現するという出力としての思考表現に関わる情報処理(以下、思考表現特性)があると考えた。

特に認知思考特性において、学習者は、教員が示す板書やスライドなどの視覚情報から文字情報に変換した後、言葉として認識する(図1(a))。また、教員の説明という聴覚情報から学習者の脳は、さまざまなイメージを想起するが、話を聞きながら教員と同じイメージに収束させる(図1(b))。学校教育の中では、破線で囲まれた連想が早く、教員と同じイメージを描けた学習者の成績が良好であると考えられる。

3. 認知思考特性と思考表現特性の抽出

3.1 アンケート

アンケートは、学習者が成績を意識して回答に影響を与えることが予想されるため、質問は日常の思考・行動を中心に作成した。

また、過去のアンケートに対する学習者の意見より7件法を採用し、webによる回答とした。回答の際、回答時間、および、回答漏れ数も記録する。

今回のアンケート対象は、STEPによる分析結果に偏りがあることを考慮し、中学1年生115名に加え一般社会人71名とした。

3.2 因子の抽出

認知思考特性と思考表現特性の各4つの特性、および、3つの行動特性の計11因子の抽出を試みたが、解釈可能な因子は見つけることができなかった。

しかしながら、12因子(因子抽出法を最尤法とし、回転法をKaiserの正規化を伴うプロマックス法とした結果)では、解釈可能な因子を抽出することができた(表1)。

各因子の傾向から、4つの認知思考特性と思考表現特性を、分析・秩序・社交・発想とし、行動特性を柔軟・判断・主張・表現の4特性とした。

行動特性は、表に出る活動であるため、教員は、授業における学習者の行動を重ねることで把握することができるが、年度の初めなど初対面の際に有効な指標となる。認知思考特性や思考表現特性は、内面的なもので教員には把握することが困難な特性である。

そこで認知思考特性や思考表現特性における4特性を、脳内の情報処理の差異⁽⁴⁾と捉え、内面的な思考特性を時系列処理 - 同時並列処理に分類する。さらに、効率重視 - 秩序重視にそれぞれを分類する(図2)。

表1. 因子分析結果(プロマックス回転後の因子パターン)

変数	因子											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	IX	X	XI	XII	
12 今、集中が持続していない	0.79	-0.09	0.02	-0.05	0.18	0.19	-0.06	0.11	0.06	-0.13	0.05	0.00
13 机の掃除や整理などをするのが好き	0.62	0.06	0.24	0.08	0.04	0.24	-0.07	-0.17	0.24	-0.21	0.07	-0.23
14 読書の習慣がある	0.63	0.04	0.04	-0.14	-0.14	-0.07	0.17	0.17	-0.21	0.06	0.05	0.39
15 読書の習慣がない	0.61	0.01	-0.07	0.03	0.43	0.02	-0.03	0.12	0.06	0.03	0.09	-0.14
16 エピソードがある出来事がある	0.48	-0.07	-0.13	-0.08	-0.01	0.02	0.34	0.19	-0.05	-0.02	-0.06	0.07
17 読書が大好きです。読むのが大好きです	0.46	-0.20	0.24	-0.18	-0.07	0.04	-0.02	0.02	0.00	0.12	0.05	0.00
18 読書が好きな人を知っています	0.45	0.03	0.31	0.18	-0.01	0.24	0.11	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00
19 読書が好きな人は、大人になってから読むことが多い	0.39	0.07	-0.35	0.32	-0.01	0.16	0.23	-0.10	0.04	-0.01	0.21	0.08
20 読書が好きな人は、大人になってから読むことが多い	0.38	0.31	-0.08	0.10	-0.12	-0.01	0.01	-0.04	-0.11	0.10	0.02	0.07
21 どのような環境が好きですか	0.36	-0.10	0.25	-0.02	-0.02	0.07	-0.01	0.06	0.29	0.09	0.01	-0.08
22 読書が好きな人は、大人になってから読むことが多い	0.36	0.28	-0.13	-0.07	0.22	0.20	-0.01	-0.15	0.09	-0.07	-0.12	-0.14
23 読書が好きな人は、大人になってから読むことが多い	0.36	0.07	-0.02	0.28	0.19	-0.03	0.19	-0.17	0.34	-0.11	-0.06	0.34
24 読書が好きな人は、大人になってから読むことが多い	0.27	-0.20	0.16	0.23	0.07	-0.03	-0.06	0.07	-0.04	-0.16	-0.14	0.34
25 読書が好きな人は、大人になってから読むことが多い	-0.25	0.08	0.09	0.08	0.03	-0.17	-0.19	0.20	0.15	0.00	0.14	0.00
26 読書が好きな人は、大人になってから読むことが多い	0.16	0.06	0.12	-0.07	0.06	0.17	-0.09	0.02	-0.11	0.00	0.05	0.00
27 読書が好きな人は、大人になってから読むことが多い	-0.01	-0.05	-0.01	-0.01	0.10	-0.06	-0.12	0.17	0.01	0.04	0.00	0.00
28 読書が好きな人は、大人になってから読むことが多い	-0.34	0.03	-0.12	-0.17	-0.16	0.03	0.21	0.06	0.00	0.10	-0.15	0.06
29 読書が好きな人は、大人になってから読むことが多い	0.19	0.08	-0.11	0.07	-0.11	-0.08	-0.21	-0.04	0.06	0.07	0.19	0.02
30 読書が好きな人は、大人になってから読むことが多い	0.05	0.40	0.03	0.27	0.11	-0.01	-0.02	0.09	0.01	0.39	0.18	0.28
31 読書が好きな人は、大人になってから読むことが多い	-0.17	0.04	-0.09	0.19	0.06	0.05	-0.07	0.02	0.04	-0.17	0.01	0.05
32 読書が好きな人は、大人になってから読むことが多い	0.13	0.40	-0.10	0.01	-0.09	-0.19	0.13	0.19	-0.03	0.06	-0.05	0.39
33 読書が好きな人は、大人になってから読むことが多い	0.02	0.42	0.17	0.06	0.10	0.07	-0.06	-0.09	0.18	0.33	-0.01	0.04
34 読書が好きな人は、大人になってから読むことが多い	-0.05	0.40	-0.05	-0.10	0.21	0.06	-0.15	0.39	0.13	-0.01	0.01	0.07
35 読書が好きな人は、大人になってから読むことが多い	0.28	0.05	0.39	-0.05	-0.01	0.05	-0.12	0.06	-0.12	0.06	-0.12	0.06
36 シナリオが好きな人は、大人になってから読むことが多い	0.23	0.39	-0.10	-0.08	-0.06	0.14	0.07	0.07	0.00	0.06	0.14	0.00
37 自分から話しかけるのが好き	-0.13	0.26	0.02	-0.02	-0.02	0.23	-0.13	-0.05	0.06	0.28	0.16	0.00
38 自分から話しかけるのが好き	0.12	0.33	0.25	0.03	-0.01	-0.17	0.08	-0.28	0.33	0.01	-0.01	-0.24
39 読書が好きな人は、大人になってから読むことが多い	0.13	0.03	0.40	0.08	0.02	-0.15	-0.06	-0.09	0.15	-0.06	-0.05	0.23
40 読書が好きな人は、大人になってから読むことが多い	0.12	0.03	0.40	0.08	0.02	-0.15	-0.06	-0.09	0.15	-0.06	-0.05	0.23
41 読書が好きな人は、大人になってから読むことが多い	0.12	0.03	0.40	0.08	0.02	-0.15	-0.06	-0.09	0.15	-0.06	-0.05	0.23
42 読書が好きな人は、大人になってから読むことが多い	-0.10	-0.11	0.05	0.23	-0.03	0.15	0.09	0.07	0.32	0.12	0.16	0.23
43 読書が好きな人は、大人になってから読むことが多い	-0.13	0.07	0.04	0.06	0.07	0.17	0.02	0.03	0.02	-0.09	-0.04	-0.28
44 読書が好きな人は、大人になってから読むことが多い	-0.12	0.05	0.03	0.19	-0.02	-0.03	-0.07	-0.11	0.39	-0.03	-0.04	-0.05
45 読書が好きな人は、大人になってから読むことが多い	0.09	0.15	0.06	-0.06	0.06	0.14	-0.25	0.28	-0.19	0.20	0.01	0.00
46 読書が好きな人は、大人になってから読むことが多い	0.13	-0.17	0.07	0.04	0.00	-0.19	0.21	-0.12	0.34	-0.02	0.00	0.00
47 読書が好きな人は、大人になってから読むことが多い	0.26	0.16	0.11	0.04	-0.12	-0.07	0.06	-0.17	0.34	0.14	0.03	0.02
48 自分から話しかけるのが好き	-0.01	-0.02	0.01	0.28	0.03	0.07	0.22	0.00	0.06	-0.22	0.19	0.00
49 読書が好きな人は、大人になってから読むことが多い	-0.14	0.03	0.00	0.10	-0.11	0.00	-0.05	0.00	0.11	0.15	-0.10	0.00
50 読書が好きな人は、大人になってから読むことが多い	-0.28	0.08	0.19	0.08	0.06	0.19	0.10	-0.08	-0.04	-0.02	0.00	0.00
51 読書が好きな人は、大人になってから読むことが多い	-0.23	0.06	-0.06	0.19	0.20	-0.04	0.12	0.10	-0.11	0.14	0.16	0.01
52 読書が好きな人は、大人になってから読むことが多い	0.12	0.13	0.09	0.09	0.08	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
53 読書が好きな人は、大人になってから読むことが多い	0.09	0.15	0.06	-0.05	0.06	0.14	-0.25	0.28	-0.19	0.20	0.01	0.00
54 読書が好きな人は、大人になってから読むことが多い	0.13	-0.17	0.07	0.04	0.00	-0.19	0.21	-0.12	0.34	-0.02	0.00	0.00
55 読書が好きな人は、大人になってから読むことが多い	0.26	0.16	0.11	0.04	-0.12	-0.07	0.06	-0.17	0.34	0.14	0.03	0.02
56 自分から話しかけるのが好き	-0.01	-0.02	0.01	0.28	0.03	0.07	0.22	0.00	0.06	-0.22	0.19	0.00
57 読書が好きな人は、大人になってから読むことが多い	-0.14	0.03	0.00	0.10	-0.11	0.00	-0.05	0.00	0.11	0.15	-0.10	0.00
58 読書が好きな人は、大人になってから読むことが多い	-0.28	0.08	0.19	0.08	0.06	0.19	0.10	-0.08	-0.04	-0.02	0.00	0.00
59 読書が好きな人は、大人になってから読むことが多い	-0.23	0.06	-0.06	0.19	0.20	-0.04	0.12	0.10	-0.11	0.14	0.16	0.01
60 読書が好きな人は、大人になってから読むことが多い	0.12	0.13	0.09	0.09	0.08	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
61 読書が好きな人は、大人になってから読むことが多い	0.09	0.15	0.06	-0.05	0.06	0.14	-0.25	0.28	-0.19	0.20	0.01	0.00
62 読書が好きな人は、大人になってから読むことが多い	0.13	-0.17	0.07	0.04	0.00	-0.19	0.21	-0.12	0.34	-0.02	0.00	0.00
63 読書が好きな人は、大人になってから読むことが多い	0.26	0.16	0.11	0.04	-0.12	-0.07	0.06	-0.17	0.34	0.14	0.03	0.02
64 自分から話しかけるのが好き	-0.01	-0.02	0.01	0.28	0.03	0.07	0.22	0.00	0.06	-0.22	0.19	0.00
65 読書が好きな人は、大人になってから読むことが多い	-0.14	0.03	0.00	0.10	-0.11	0.00	-0.05	0.00	0.11	0.15	-0.10	0.00
66 読書が好きな人は、大人になってから読むことが多い	-0.28	0.08	0.19	0.08	0.06	0.19	0.10	-0.08	-0.04	-0.02	0.00	0.00
67 読書が好きな人は、大人になってから読むことが多い	-0.23	0.06	-0.06	0.19	0.20	-0.04	0.12	0.10	-0.11	0.14	0.16	0.01
68 読書が好きな人は、大人になってから読むことが多い	0.12	0.13	0.09	0.09	0.08	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
69 読書が好きな人は、大人になってから読むことが多い	0.09	0.15	0.06	-0.05	0.06	0.14	-0.25	0.28	-0.19	0.20	0.01	0.00
70 読書が好きな人は、大人になってから読むことが多い	0.13	-0.17	0.07	0.04	0.00	-0.19	0.21	-0.12	0.34	-0.02	0.00	0.00
71 読書が好きな人は、大人になってから読むことが多い	0.26	0.16	0.11	0.04	-0.12	-0.07	0.06	-0.17	0.34	0.14	0.03	0.02
72 自分から話しかけるのが好き	-0.01	-0.02	0.01	0.28	0.03	0.07	0.22	0.00	0.06	-0.22	0.19	0.00
73 読書が好きな人は、大人になってから読むことが多い	-0.14	0.03	0.00	0.10	-0.11	0.00	-0.05	0.00	0.11	0.15	-0.10	0.00
74 読書が好きな人は、大人になってから読むことが多い	-0.28	0.08	0.19	0.08	0.06	0.19	0.10	-0.08	-0.04	-0.02	0.00	0.00
75 読書が好きな人は、大人になってから読むことが多い	-0.23	0.06	-0.06	0.19	0.20	-0.04	0.12	0.10	-0.11	0.14	0.16	0.01
76 読書が好きな人は、大人になってから読むことが多い	0.12	0.13	0.09	0.09	0.08	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
77 読書が好きな人は、大人になってから読むことが多い	0.09	0.15	0.06	-0.05	0.06	0.14	-0.25	0.28	-0.19	0.20	0.01	0.00
78 読書が好きな人は、大人になってから読むことが多い	0.13	-0.17	0.07	0.04	0.00	-0.19	0.21	-0.12	0.34	-0.02	0.00	0.00
79 読書が好きな人は、大人になってから読むことが多い	0.26	0.16	0.11	0.04	-0.12	-0.07	0.06	-0.17	0.34	0.14	0.03	0.02
80 自分から話しかけるのが好き	-0.01	-0.02	0.01	0.28	0.03	0.07	0.22	0.00	0.06	-0.22	0.19	0.00
81 読書が好きな人は、大人になってから読むことが多い	-0.14	0.03	0.00	0.10	-0.11	0.00	-0.05	0.00	0.11	0.15	-0.10	0.00
82 読書が好きな人は、大人になってから読むことが多い	-0.28	0.08	0.19	0.08	0.06	0.19	0.10	-0.08	-0.04	-0.02	0.00	0.00
83 読書が好きな人は、大人になってから読むことが多い	-0.23	0.06	-0.06	0.19	0.20	-0.04	0.12	0.10	-0.11	0.14	0.16	0.01
84 読書が好きな人は、大人になってから読むことが多い	0.12	0.13	0.09	0.09	0.08	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
85 読書が好きな人は、大人になってから読むことが多い	0.09	0.15	0.06	-0.05	0.06	0.14	-0.25	0.28	-0.19	0.20	0.01	0.00
86 読書が好きな人は、大人になってから読むことが多い	0.13	-0.17	0.07	0.04	0.00	-0.19	0.21	-0.12	0.34	-		

3.3 アセスメントの視覚化

因子分析の結果から、学習者の各因子得点を算出し、パーセンタイル値で表す。この値によって、集団における他者との傾向の差異を表現する。また、内的な思考傾向を個人の思考特性パーセンタイル値の合計に対するパーセント値で表す。

つまり、各特性のパーセンタイル値が大きいほど、他者と比べて対象の特性の影響が大きく、パーセント値が大きいほど個人内での特性の傾向が強いと解釈する。

授業および学習指導に用いる際に、担当者が見やすいようにこれらの値をチャート化し出力した(図3)。

4. 学習指導への応用

4.1 通常授業

学習者の思考特性に合わせた授業を展開するため、スライドの設計、事前学習コンテンツの提供をおこなってきた。これは結果として、認知思考特性に関わる特性を考慮していたことになる。我々が学習者を評価する際は、表現思考特性を考慮しなければ、学習者の出力結果であるレポートやペーパーテストを正しく評価・指導できない。アチーブメントテストにおいて、適正に学習者を評価するためには、教員(評価する側)の認知思考特性を学習者に伝える必要があり、学習者は、その示された認知思考特性に合わせた表現する必要がある。

ここで、学習者が授業内容を理解していても、教員の要求する認知特性の解答が作れない場合、アチーブメントテストでは不合格となるケースが生じる。このケースを回避するためには、教員は学習者に対して認知特性の異なる多様な解答を例示し、それぞれの解答が教員の認知特性に合うよう修正方法を示す必要がある。

さらに、教員との学びのスタイルの差異は、学習成績と関連があり⁽⁵⁾⁽⁶⁾、教員との認知特性と学習者の認知特性の差を学習者自身を知ることは、成績向上の鍵となる。

そこで、一斉授業においては、次の3つのステップが必要であると考えられる。

第1に、教員が解答を示さず、学習者に自由に解答を書かせる。

第2に、思考表現特性の差異を意識させるため、解答を挙有する。共有の方法は、タブレットやスマートフォンを用いて、学習者の解答の写真を撮り、その写真をスクリーンに投影し共有する。

最後に、いろいろな解答を利用しながら、教員が求めている解答に近づける方法を示す。

この3つのステップにより、学習者に様々な表現方法があることを意識させ、教員が認知する書き方はどのようなものであるかを意識させるよう授業を展開することが可能である。

4.2 個別指導

学習者において、認知思考特性と思考表現特性の各比率が一致している場合には、学習者自身が表現したものを自分自身で理解できるため、教員は、表現されたものをもとに、指導することで学習者の理解は深まる。

しかしながら、認知思考特性と思考表現特性の各比率が一致している場合には、教員がどのようにアプローチしてよいかわからず、学習者に対して教員の認知特性に

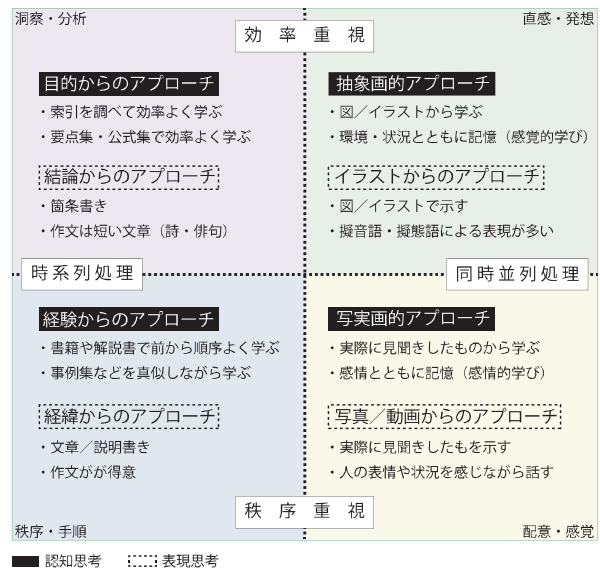


図2. 認知思考特性と表現思考特性

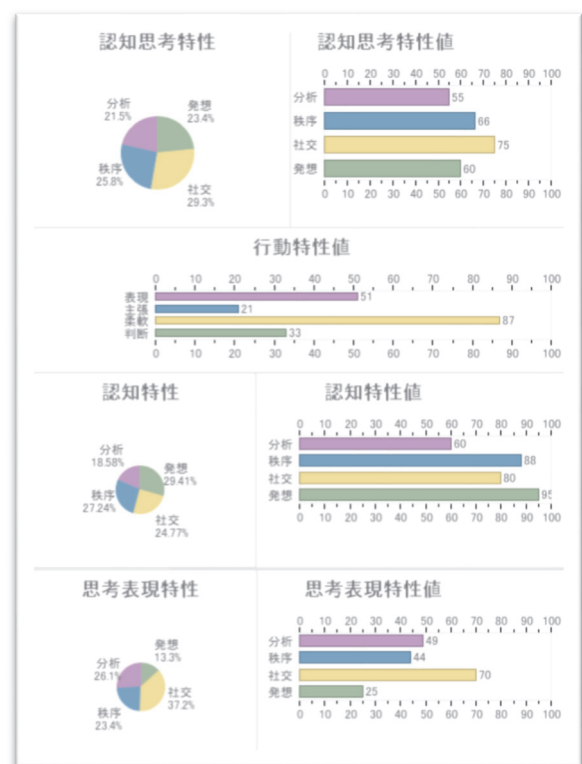


図3. アセスメント結果のチャート例

合わせるトレーニングを重ねることを要求し、アチーブメントテストを乗り切らせるケースが多い。このようなケースでは、教員に合わせたトレーニングが教員毎におこなわれるため、学習者の負荷が大きくなる。負荷が大きくなると、やる気が失われ苦手意識が生まれる。苦手意識をもった学習者に対する個別学習においては、3つのステップが必要であると考えられる。

最初のステップでは、認知特性を生かした教材を与える

ことである。分析型が第1優勢の学習者の場合、文字の多い教材は不向きであり、要点をまとめたものがよい。秩序が第1優勢の学習者の場合には、順序よく学習が進められるチャート式のような教材がよいと考えられる。社交が第1優勢の学習者は、人から学ぶことが多いので、対象科目を得意とする友人、親、教員、個別指導などの塾教員などを頼るとよい。しかしながら、第2、第3優勢が一致していない場合、「楽しく時を過ごす」だけになるため注意が必要である。発想型が第1優勢の学習者に対しては、図解など文字を極力少なく、要点のみに絞り、素早く伝える必要がある。

第2ステップは、問題の解答やレポートを書かせる段階である。書かれた出力は、認知思考特性の影響を受ける。通常、解答やレポートは文字情報であるため、思考表現特性において、分析や秩序が劣勢の学習者は言語化が不得手であるため、表現に至らない場合もみられるので、注意深く観察することが必要である。

第3ステップでは、学習者の思考表現特性が、教員の認知思考特性に近づいているか観察する。つまり、教員に合わせようという意識が働いているかの尺度として、思考表現特性を利用する。近づき始めたときには、頭では理解しているが解答やレポートが思うようにつけられないという状況に陥るため、ストレスがたまりやすいステップといえる。

5. 学習者の変化

5.1 通常授業における学習者の変化

通常授業においては、解答者以外にノートの解答を解説させる。解説を依頼する学習者はノートの解答者と同じ第1優勢の学習者とノートの解答者の第1優勢の思考特性が最劣勢の学習者の2名に依頼する。解説を依頼した2名の学習者に、解答の解釈のしやすさについても質問することで、思考の差異によって伝わりやすさが異なることを認識する。

このように4.1節の第1ステップと第2ステップの繰り返しを1学期から2学期中間考査まで続けると、学習者自身が理解できる解答を書こうとする姿勢がみられるようになった。つまり、学習者自身の認知思考特性を生かした解答スタイルを確定させるという目的が達成されたと考えられる。

第3ステップを2学期中間から始めるが、学年末までに全員が教員の認知思考特性を想定して解答を書けるようになるまでには至らなかった。通常授業の時間だけでなく、個別指導や家庭学習の環境においても第1ステップから第3ステップを意識した学びが必要であると考えられる。

5.2 個別指導における学習者の変化

4.2節の第3ステップにおいては、学習者の書かれた解答、あるいは、レポートの結果が、思考表現特性と一致していない場合がある。このような状況は、指導によって、頭で理解して書こうとしているが、文章の理解は認知特性の影響を受けているためと考えられる。つまり、思考表現特性と認知思考特性にずれが生じている場合、書かれたものが、目標となる書き方であるかどうか(手本となる

書き方になっているかどうか)認識できないためである。

このようにずれが生じている場合は、第2ステップで書かれた学習者の解答やレポートの訂正箇所を手本となる回答と比較しながら、解答のずれの癖に気づかせるよう指導する必要がある。

本研究で提案する3つのステップにより、文章による読み取りが苦手で理解できず解答できないのか、文章による読み取りはできているが、言語化できずに解答できないのか、今回示した認知思考特性と思考表現特性によって指導の方略を考えることができる。このことは、学習者の躓きへの理解の一助になる。

6. 今後の課題

通常生徒の評価においては、教員が意図した解答がかけられているかどうかのアchievementテストが主流である。しかしながら教員は、学習者の内的活動のステップを無視して正しい学習者の学習経過を評価はできない。学習者が、教員の意図を意識しているかどうかは、今回示した思考表現特性に表れていると考えている。学習者が学びを深める過程で、思考表現特性がどのように変化するか、またその変化によって、認知思考特性がどのように変化するか観察する必要がある。

学びのユニバーサルデザインという言葉が聞かれるようになったが、授業においては、教員がすべての学び方に対応しようというアプローチではなく、ひとり一人の個性の違いを教員も学習者も理解し、その違いを意識したコミュニケーションを大切にしながら多様な意見が飛び交う場を対面授業では提供しなければならないと考える。

また、アクティブラーニングなどの能動的な学習活動においても、グループ活動をさせるか否かという問題ではなく、異なる認知思考特性の他者に理解してもらうための活動が、学習者の学びの場として必要である。

今後は、これらのアセスメント結果をもとに指導を重ねると共に、モデルの適合性を検討し、蓄積された新たなデータをもとに再分析する必要がある。再分析においては、分散共分散構造解析などの因子分析以外の手法の検討も必要であると考えている。

参考文献

- (1) Geil Browning: “エマジェネティックス—一人の本質を見抜く科学”, ヴィレッジブックス (2008)
- (2) Fleming, N. D., and C. Mills: “Not Another Inventory, Rather a Catalyst for Reflection”, To Improve the Academy, published by The Professional and Organizational Development Network in Higher Education, volume 11, pp.137-155 (1992).
- (3) The VARK Questionnaire How Do I Learn Best? VARK Questionnaire version 7.1., <http://vark-learn.com/the-vark-questionnaire/>, Access 2016/06/02.
- (4) Jill Bolte TAYLOR: “軌跡の脳”, pp.320-333, 新潮社 (2012).
- (5) 篠田, 岳, 松本, 高橋, 鳩貝, 河口, 吉田: “2つの教示方法の比較で検討する学びのスタイル”, PC Conference in Tokyo, in CD, pp. 257-258 (2013).
- (6) 篠田, 岳, 松本, 高橋, 鳩貝, 河口, 吉田: “好む教示方法から検討する学習者と教員とのマッチング”, PC Conference in Hokkaido, in CD, pp. 228-231 (2014).

映像表現学習の現状とデジタルテキストの制作

加藤 範男*1

Email:kato_norio@ysh.yknet.ed.jp

*1: 横須賀市立横須賀総合高等学校

年々、情報化が進み、我が国においても情報化社会の発展については日々著しいものがある。リアルタイムで簡単に緊急情報を手に入れることもできる。映像においては昔は単に見るものとして考えられていたが、今は誰にでも簡単に制作できる環境になっている。しかし、学校教育の場ではどうか、現在のリテラシーとして映像メディアを使った表現について、子どもたちの学習機会は、まだまだ限られているのが現状である。このような背景から、本研究では後期中等教育の小・中学校の段階から手軽に活用できる映像表現学習の普及を目指すため現場において現状を調査し問題点や課題についての分析を行い、ここで得られたデータを基に、後期中等教育の映像表現学習として使えるデジタルテキストの制作の取り組みを行う。本研究テーマは「映像表現学習の現状とデジタルテキストの制作」とする。

◎Key Words 映像表現教育 アクティブラーニング デジタルテキスト 映像制作 ICT活用

1. はじめに

映像表現学習の現状として、小学校・中学校において芸術科目や情報科目など想定される教科をピックアップして指導要領や各学校で実施している研究授業などの調査や担当教諭との聞き取り調査を行う。その後、これらのデータを元に映像表現学習の分析を行い、デジタルテキストの制作に移る。特にアニメーションを活用したコンテンツを重視したものを制作し、学習者たちに興味関心を促す内容で考える。

現在、本校では全校生徒一人ひとりがタブレットパソコンを所有し校内 LAN の環境も整っている。このような状況の中、授業は勿論、その他生徒会活動での使用や部活動、進路活動においても有効利用が課題となっている。このような背景より、映像表現学習を取り入れたメディア教育の充実としてデジタルテキストの役割について小学校、中学校において想定される科目に絞って、映像表現学習の実践例なども取り上げて研究を進めていく。

2. 調査

(1) 指導要領について

映像表現学習に関する科目として小学校図画工作と中学校美術の科目において指導要領の内容を確認した。図画工作 第5学年及び第6学年の目標と内容

1. 目標

- (1) 創造的に表現したり鑑賞したりする態度を育てるとともに、つくりだす喜びを味わうようにする。
- (2) 材料などの特徴をとらえ、想像力を働かせて発想し、主題の表し方を構想するとともに、様々な表し工夫し、造形的な能力を高めるようにする。
- (3) 親しみのある作品などから、よさや美しさを感じ取るとともに、それらを大切にできるようにする。

2. 内容

B. 鑑賞

ア. 自分たちの作品、我が国や諸外国の親しみのある美術作品、暮らしの中の作品などを鑑賞して、よさや美しさを感じ取ること。

*「暮らしの中の作品」は、食器や家具、ポスターやネオンサイン、造園、建物、工芸品や衣服、様々な用具などの身近にある造形品のことである。

指導に当たっては、鑑賞する対象や鑑賞の方法を幅広くとらえ、児童がよさや美しさ、表現の意図などを自ら感じ取り味わうようにすることが大切である。そのために、児童に対象を選ばせたり、写真やアニメーションなどの児童が興味や関心をもてる映像メディアなどを用いたりするなど、様々な方法が考えられる。なお、この学年においても表現との関連を十分図る必要がある。

内容の取扱いと指導上の配慮事項

(3) 材料や用具に関する事項

コンピュータ、カメラ、コピー機などの機器を利用することについては、造形活動や鑑賞活動で用いる用具の中の一つとして扱うとともに、必要性を十分に検討して利用することが大切である。

中学校：美術 第2学年及び第3学年の目標と内容

1. 目標

- (1) 主体的に美術の活動に取り組み美術を愛好する心情を深め、心豊かな生活を創造していく意欲と態度を高める。
- (2) 対象を深く見つめ感じ取る力や想像力を一層高め、独創的・総合的な見方や考え方を培い、発想し構想する能力や自分の表現方法を創意工夫し、創造的に表現する能力を伸ばす。
- (3) 自然の造形、美術作品や文化遺産などについての理解や見方を深め、心豊かに生きることと美術とのかかわりに関心を持ち、よさや美しさな

どを味わう鑑賞の能力を高める。

内容の取扱いと指導上の配慮事項

イ 美術の表現の可能性を広げるために、写真・ビデオ・コンピューター等の映像メディアの積極的な活用を図るようにすること。

映像メディアの活用

映像メディアによる表現については、今後大きな発展性を秘めている。これらを活用することは表現の幅を広げ、様々な表現の可能性を引き出すために重要である。また映像メディアはアイデアを練ったり編集したりするなど、発想や構想の場面でも力を発揮する。次のような特性を生かし、積極的な活用を図ることが大切である。

【写真】

写真の表現においては、被写体に対して、どのような興味をもち感動したのか、何を訴えたいのかなどを考え、効果的に表現するために構図の取り方、広がりや遠近の表し方、ぼかしの生かし方などを工夫することが大切である。また、何枚かの写真を組み合わせた組み写真として物語性をもたせることもできる。

【ビデオ】

ビデオは一枚の絵や写真では表せない時間の経過や動きを生かした表現であり、その特質を理解させる必要がある。グループで分担を決め学校紹介やコマーシャルをつくったり、動きを連続させて描いた漫画のコマ撮りして、短編アニメーションをつくったりすることもできる。

【コンピュータ】

コンピュータの特長は、何度でもやり直しができたり、取り込みや貼り付け、形の自由な変形、配置換え、色彩換えなど、構想の場面での様々な試しができるとある。そのよさに気付かせるようにするとともに、それを生かした楽しく独創的な表現をさせることが大切である。

ウ.日本及び諸外国の作品の独特な表現形式、漫画やイラストレーション、図などの多様な表現方法を活用できるようにすること。

多様な表現方法の活用

生徒の表現能力を一層豊かに育成するためには、ねらいや目的に応じて表現方法を選択できるように、多様な表現方法を学習する機会を効果的に取り入れる必要がある。

【日本及び諸外国の独特な表現形式】

生徒の表現能力を高めるためには、国や地域などによる表現の違いや特色に気付かせ、幅広い柔

軟な思考力や表現の技能をもたせることが大切である。

【漫画、イラストレーション、図】

漫画は、形を単純化し、象徴化、誇張などして表現する絵である。イラストレーションは、挿絵、図解、説明や装飾のための図や絵などのことであり、書籍や雑誌、新聞、ポスター、映像メディアなどに活用され、日常生活の中に深く浸透してきている

(2) 聞き取り調査

今回の聞き取り調査では、横須賀市内の小学校14校、中学校3校の担当の先生より調査を行った。質問項目は次に示す。

小学校：第5学年及び第6学年の図画工作

Q1 鑑賞において写真やアニメーションなどの映像メディアを取り入れた授業を行っていますか、行なっているとしたら具体的な内容について教えてください。

Q2 アクティブラーニングについて教えてください。担当している科目においてアクティブラーニングを意識した内容の授業を行っていますか？
・具体的な中身について教えてください。

Q3 パソコンの利用について教えてください。

Q4 タブレットの導入について教えてください。

Q5 動画やアニメーションは今後、学校教育で必要か意見を教えてください。

中学校：第2学年及び第3学年の美術

Q1 美術の授業で写真やアニメーションなどの映像メディアを取り入れた授業を行っていますか、行なっているとしたら具体的な内容について教えてください。

Q2 アクティブラーニングについて教えてください。美術の授業においてアクティブラーニングを意識した内容の授業を行っていますか？
・具体的な中身について教えてください。

Q3 パソコンの利用について教えてください。

Q4 タブレットの導入について教えてください。

Q5 動画やアニメーションは今後、学校教育で必要か意見を教えてください。

3 調査結果

指導要領の分析と聞き取り調査を行いその後、デジタルテキストの制作を行った。(今回の論文については聞き取り調査が全て揃っておらず期限に間に合わず、発表当日の分科会での分析の発表について報告を致します。)

指導要領の内容では、小学校の図画工作の鑑賞においては写真やアニメーションなど興味や関心をもてる映像メディアなどを用いたりする方法など考えられるとしている。また、中学校では具体的に情報機器を前面に出した内容の取り組み方法が書かれており、このようなことから、映像メディアを用いた自己の実践例を紹介してこれらを結び付けた、デジタルテキスト制作を検討し作成を行った。

4 映像表現教育の導入例

(1) 映像制作

導入例1 Story Starter&Story Visualizer

このツールはレゴ社製のもので次の項目についての学習を主に学んでいく。

- ① 物語を読む・聞く
- ② 物語について考えを話し合う
- ③ 物語をブロックで創る
- ④ 物語を振り返り観察する
- ⑤ 物語を書く・記録する
- ⑥ 物語を共有する
- ⑦ ビジュアルを考える
- ⑧ 撮影方法を考える
- ⑨ ストーリー構造を理解する

作業1 レゴブロックによる製作

ストーリーの構想が完全に決定後、計画書を参考に各ステージを製作していく。この時に配置やキャラクターの特徴などを考えながら進めていく。

作業2 ステージ撮影

ステージの製作が完成後、デジタルカメラで撮影をする。この時に人物の大きさや背景などを注意しながら撮影を行う。また、編集で背景を合成する場合はトリミングをする事などを考慮しながら撮影を行う。

作業3 編集作業

StoryVisualizer を使用して画像の修正、絵コンテを完成させる。このソフトウェアでは画像の修正や合成、吹き出しなどを使いセリフなどを入れて第三者より見て分かりやすい絵コンテを完成させる。このソフトウェアは背景との合成加工が簡単にできるのでよりリアルな映像が表現できる。また、テロップを自由に表現でき見る側にも分かり易く伝える事ができ、エフェクトの加工も簡単に扱える事ができる。

作業4 まとめ・発表・共有

Story Visualizer の特徴

- ①撮影した写真や使用したいイメージを簡単にソフトウェアに取り込めます。
- ②様々な物語やシーンに適したテンプレートを収録。文字やイメージを思い通りのレイアウトにできる Visual storyboard

ストーリーを発表するために、言葉だけではなく、イメージと一緒に表現できるようにさまざまなテンプレートが用意されている。たとえば、「コミック風」テンプレートでは、ストーリーを組み立てるための複数のコマが用意されてこのテンプレートを使うことによって、吹き出しのセリフを引用文として使用でき、文章も動かすことができる。

デジカメを使うことにより、レゴブロックで創った作成物をソフトウェアに取り込むことができる。

StoryVisualizer ソフトウェアを使うことで、簡単にストーリーを発表するための作品を作成し、プリントアウトして周りシェアすることもできる。

導入例2 Adobe Photo shop による HDR の制作

(1) 撮影技術

- ①テーマを決める
- ②構図を考える
- ③ボケ
- ④アングル
- ⑤レンズの種類
- ⑥露出補正
- ⑦ISO

(2) 編集作業

- ①HDR (high dynamic range imaging)
通常の写真技法に比べてより幅広いダイナミックレンジを表現するための写真技法の一種である。撮影したデータを確認のうえ、HDR加工を行う。



写真1 HDR加工例

(3) HDR 制作における ICT 機器の活用

内容	ICT 機器	概要
概要説明 基礎知識	プロジェクター ノートPC	単元の内容、カメラの基礎知識フレーミング・構図について知る
ビデオ視聴 (E テレ趣味 Do 楽)	ディスプレイ プロジェクター	カメラレスン (テーマの設定、光の設定、ボケ、絞り、構図、ホワイトバランス、シャッタースピード等)
撮影	一眼レフデジタルカメラ	前回までレクチャされた内容を踏まえて撮影する
編集	固定PC Phot Shop プリンター	写真データの加工を Phot Shop を使って作業を行う
小物製作	固定PC プリンター	撮った写真を利用して写真コラージュを製作する

(4) 写真を利用した小物製作

今回、撮影した写真を利用して平面コラージュや立体コラージュといった作品を製作する。

(5) 発表・共有

本単元の成果物としてHRD及び小物製作について、学習者全員によって共有を図る。

5. 映像制作と連動したデジタルテキストの制作 テキストの構成及び目次。(iBooksAuthor を使用)

映像表現学習のデジタルテキストとして分かり易く

活用でき、単元（章）でも十分に使えるように、基礎知識をはじめ、詳細な資料の閲覧や多くの写真・動画（アニメ動画）を載せる。また、個人で学習成果をチェックできる確認テストやクイズなどを入れたものとして完成させる。（発表時においては完成形のデジタルテキストを公開いたします。）

目次

- (1) 映像制作スタッフの種類と役割
- (2) 映像の歴史



写真2 ゾートローブ動画（ウィジェットを利用）

*このような動画資料を各章に随所配置する。

- (3) 脚本（ト書き、柱、台詞）
- (4) 撮影法
 - ① 構図
 - ② カメラワーク
 - ③ カメラポジション
 - ④ 映像作品タイトルのつけ方
- (5) 演出法
- (6) ストーリー分析（構造理解）

*ストーリー制作のポイント

グループ学習の2日目に行ったアドバイスの内容はシナリオとはどのように書くのか、発想の手がかりとなるストーリーアイデアの源としていくつかの例を取り上げる。また、登場する人物（キャラクター）の設定も重要な一部である。そのほか、ジャンルの設定や構成・演出などにも触れる。物語の発端となるパターン例を提示する。1.事件からの導入 2.平穏な日常からの導入 3.プロローグ 4.フラッシュバックなどを知らせる。

- (7) キャラクター分析（神話の法則）
- (8) アニメーション（Adobe Flashを使用）

6. 授業導入のポイント

今回の行ってきた研究で次の学習効果が考えられる。

- 物語を読む・聞く（読解力・理解・想像力）
- 物語について考えを話し合う（コミュニケーション・構想）
- 物語をブロックで創る（創造的な思考・表現）
- 物語を振り返り観察する（論理的思考・考察・分析）
- 物語を書く・記録する（文章構成力・ICT活用・情報処理判断力）
- 物語を共有する（発表・プレゼンテーション）

- ビジュアルを考える（創造力・構想力）
- 撮影方法を考える（表現力）
- ストーリー構造を理解する（論理的思考・考察・分析）

7. 考察

映像表現の導入例では、昨年度「映像学」という学校設定科目において行ってきたが、本来、この教材は語学教育として開発されたものと聞いているが、物語の展開や絵コンテ、台詞の吹き出しなど多くの学習での展開ができる教材としてたいへん効果的である。今年度も後期の単元に取り入れる予定です。導入例のもう一つの「HDR」はAdobeのPhoto Shopを使った内容で撮影から編集まで一貫した流れのプログラムを考え映像表現学習として効果的な内容でこれも昨年、実際に授業で取り入れ生徒たちからも好評された単元でした。この2つの実践例をデジタルテキストに入れ効果を検討していく。

8. 今後の課題

今回のデジタルテキストのシステムはMacで制作しiPhoneでの表示で行って来たが、本校、生徒用タブレットパソコンはサーフェスのため、対応ができない状況であり、この部分でのタブレットの有効利用ができず次年度に向けての対策が必要と思っています。

9. おわりに

生徒たちに興味関心をさらに高める工夫としてデジタルテキスト制作では360°天球映像やインターバル撮影した映像などや予習・復習のテスト、チェック部分のウィジェットの利用も検討していきたい。

参考文献

1. ドリユー・キャスパー+NHK「ハリウッド白熱教室」制作班「ハリウッド白熱教室」大和書房
 2. CGWORLD+永田豊志「CG&映像しくみ事典」ワークスコーポレーション
 3. 「神話の法則」ライターズ・ジャーニー 愛育社
 4. 「ストーリーアナリスト」ティ・エル・カタン 愛育社
 5. iBooks Author レッスンノート 林拓也 ラトルズ
 6. iBooks Author 制作ハンドブック 向井領司 他 インプレスジャパン
 7. iTunes U と大学教育 アマラルゴン ビー・エヌ・エヌ新社
 8. iCloud&iTunes 小竹佑児 他 SoftBank Creative
 9. デジタル映像表現 CGによるアニメーション制作 CG-ARTS協会
- 利用教材
- LEGO社 StoryStarte、StoryVisualizer

慶應義塾普通部における ICT 教育

荒川 昭*1

Email: arakawa@keio.jp

*1: 慶應義塾普通部

◎Key Words EXCEL、ロイロノート、iPad

1. はじめに

慶應義塾普通部では大学の計算機センターを利用して1986年以前より大型計算機によるFortran言語によるプログラミングを行い、その後は学校のコンピュータ教室で形を変えながら中学生全員にプログラミング教育を継続して行っている。

選択科目「コンピュータ」では、慶應義塾大学理工学部システムデザイン工学科の桂研究室と連携して大学の最先端の技術を見学させてもらったり、C言語のプログラミングを学んで制御について考えたり、また海外の学校（オーストラリア・コルベカレッジ）とCBL（Challenge Based Learning）を一緒に取り組んだり、ストックリーグに参加している。

数学では、2年生で1年生、2年生、3年生で扱う、資料の活用、確率、標本調査の内容を週に1時間で集中的に学び、3学期に統計のまとめとしてExcelを利用した統計の課題を生徒に取り組ませてきた。そのことでExcelでの統計処理についての基本操作を学び、その統計処理の考え方や見方などを学んでいる。

また、数学の授業の中でiPadを利用した教育を行っており、具体的にはロイロノートfor schoolを利用して、「立方体の切断面」に関する授業、Geogebraを用いて三角形の五心の作図を通して機能を学ぶ授業、「正負の計算」の単元による課題の答え合わせでの授業についての実践を行った。生徒のアンケートなどからわかることをまとめてみる。

2. 大型計算機の利用

大学の計算機センターを利用して、パンチカードに穿孔機でプログラムを行い、Fortran 言語の実習を行っていた。1,986年以前にこのような実習が行われている中学校は他にないと考えている。

その後、コンピュータ教室が普通部にできて、言語や取り組み方は変わってきているが、継続してプログラミングを行っている。

現在は中学1年生の「コンピュータ」の授業でVisualBasicでのプログラミング、ホームページビルダーを利用したWeb教材の作成、プロロボを利用したロボット制御を中心に、iPadの利用なども行っている。

3. 選択「コンピュータ」

中学3年生の選択授業の1つとして、「コンピュータ」の授業を実施して、ここでは慶應義塾大学理工学部システムデザイン工学科の桂研究室と連携して大学の最先端の技術を見学させてもらったり、C言語のプログラミングを学んで制御について考えたり、また海外の学校（オーストラリア・コルベカレッジ）とCBL（Challenge Based Learning）を一緒に取り組んだり、ストックリーグに参加している。コンピュータやインターネットを使って様々な体験を生徒にさせることを主眼としている。

4. 1年生の数学において

4.1

立方体の切断の場面での iPad の活用

立方体の切断の場面で、ロイロノートを利用し、ジグソー法を使って、グループごとに課題を与え、相互に教えあう授業を行った。こちらの実践からわかることをまとめる。

立方体のものを実際にカットするところから始め、3点を結ぶことによって面ができることを学び、平行に切れてしまう面や延長して切断面を考えていくことを学んでいく。その過程でジグソー法を利用してグループごとに討論したり、その考えをロイロノートスクールを使って発表を行った。

iPad にロイロノート for school を導入し、AppleTV を使ってプラズマディスプレイに表示をしてクラス全員と考え方を共有した。

その時の生徒のアンケート評価を次のようであった。

- (1) 1年数学Ⅱの時間（1クラス24名程度）
- (2) 利用形態・生徒の様子

4人で1グループになり、生徒1人に1台iPadを利用して取り組んだ。ジグソーを用いて、問題を4人で分担して、それぞれが選んだ問題を考え解き、その後同じグループで互いに質問や教えあう活動を行った。取り組んでいる様子はとても良い雰囲気であった。例えば、この切断面がなぜ正六角形になるのかななどを、数学の用語を使いながら、お互いの考えを話しあいとても熱心に取り組んでいた。数学的な言語活動がうまくされていると感じた。

- (3) 授業アンケートを実施 144名

iPadを使った授業は普通の授業と比べてどうですか。

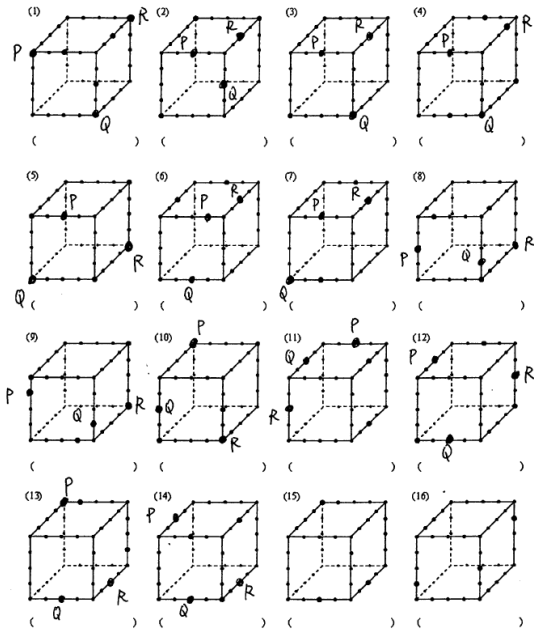
という項目で、各項目を5段階で評価してもらった。5が強く思う。3がどちらでもない。1が強く思わない。使用に関しては5がとても得意。3はどちらでもない。1は操作が苦手。として4つの項目についてアンケートをとった。

表1 立方体の切断における生徒アンケート

	5	4	3	2	1	平均
興味・関心	67.4%	25.7%	6.3%	0.7%	0	4.6
集中度	34.7%	29.9%	19.4%	13.9%	2.1%	3.8
理解度	42.4%	39.6%	17.4%	0.7%	0	4.2
使用	62.5%	22.9%	8.3%	4.9%	0	4.4

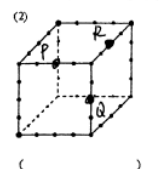
資料生徒用プリント1

3点P,Q,Rを通る平面で切った場合の切り口の形をかき、できる図形の名前を書きなさい。図に平行や長さが等しいなどの記号をかきなさい。

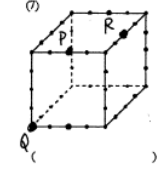


生徒用プリント2

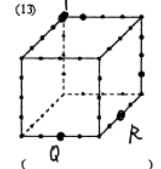
数学2 授業プリント
 ・3点を通る平面は1つ決まる。
 ・タイプ1の切り口 かきかた、わかったことなど



タイプ2の切り口 かきかた、わかったことなど



タイプ3の切り口 かきかた、わかったことなど



切り口でできる図形
 正三角形、二等辺三角形、三角形、正方形、長方形、台形、等脚台形、ひし形、平行四辺形、五角形、六角形、正六角形など

別紙のプリントのグループわけ
 Aの人 (1),(2),(11),(12)
 Bの人 (3),(4),(13),(14)
 Cの人 (5),(8),(9)
 Dの人 (6),(7),(10)の問題をそれぞれ先に解いてください。

AとB CとDの人でお互いに教えあってください。

AとC BとDの人でお互いに教えあってください。

最終的な答えをグループで作ってください。

4.2 geogebra を用いた三角形の五心の作図を通して機能を発見する課題

(1)1年数学Ⅱの時間 (24名程度) 3クラスで実施
 (2)GeoGebra というソフトの利用のしかたについて 2人1組で発見的な使い方をするように指示をした。

(3)生徒の感想

スムーズに勉強できる。集中ができ理解度が高まる。理解が簡単にできる。楽しくできる。集中できる。面白くて熱中する。わかりやすい。正確でわかりやすい。慣れる

まで時間がかかる。目が悪くなる。楽しみながら学べる。好奇心がすごく増し、授業のことが好きになれると思う。簡単に図形がかけられる。いろいろな発見がある。ボタンを押すだけで楽しい。作図がしやすい。コンパスがうまく使えない人いるのでは。自分で考えることができる。友達と協力し合える。使い方がわかりやすい。新しい感じが面白かった。

(4)教員側の感想 今回は利用形態を2人に1台にしたが、お互いに話し合いながら取り組んでいてとても良い雰囲気であった。このような使い方のほうが数学的な言語活動についてうまく取り組めると感じた。互いに話し合いながら、たとえば垂直二等分線を引きたいのだから、垂直はこうやったらできるなどと、数学の用語を使いながら、お互いの考えを話し合い、すり合わせて取り組んでいた。iPadが使えるということで、生徒はとても喜んでモチベーションがあがって、みな生き生きと取り組んでいた。Geogebraを利用して図形の垂直二等分線などを結ぶには、どの様な手順や機能を使うかを機能などを説明しないで、各自の操作から発見するような授業をした。みんな一所懸命多く見つけようと二人で話しながらとても熱心に取り組んでいた。

(5)授業アンケートを実施 69名 iPadを使った授業は普通の授業と比べてどう思いますか。

	5	4	3	2	1	平均
興味・関心	71.0%	27.5%	1.4%	0	0	4.7
集中度	43.5%	42.0%	8.7%	4.3%	0	4.2
理解度	37.7%	43.5%	14.5%	1.4%	0	4.1
使用	59.4%	23.2%	5.8%	2.8%	0	4.5

(6)アンケート結果からわかることとして生徒は全体に好評価であった。初めての利用だったことも、とてもよい反応であったと考えられる。今後も継続的にアンケートを行い、分析していく必要があると思われる。今回の課題としては発見的な内容が多かったため、理解度などが他の項目に比べて、多少数値が低くなっていると考えられる。

4.3「正負の計算」の単元による課題の答え合わせでの授業についての実践を行った。施正負の計算の学習が終わったところで、プリント

を作り、ロイロノートで全員の様子を把握しながら授業をすすめ、後半はプリントの問題を個別に送信して、正誤を教員が示して本人に返す活動を行った、以下がアンケート結果である。

生徒47名である。

	5	4	3	2	1	
興味・関心	46.8	40.4	10.6	2.1	0.0	4.3
集中度	12.8	19.1	51.1	14.9	2.1	3.3
理解度	19.1	12.8	53.2	8.5	4.3	3.3
使いたい	61.7	27.7	8.5	2.1	0.0	4.5
使用	76.6	12.8	6.4	4.3	0.0	4.6
ソフト	48.9	29.8	19.1	0.0	2.1	4.2

生徒の感想

- 楽しく授業ができる。(多数)
- 効率よく授業ができる。きれいに直しができる。
- 丸付けが直接ではないので読みやすい。
- 興味が増す。楽しい。やる気がでる。(多数)
- 写真を撮ってみんなと意見を共有できる。
- 先生に提出する手間が省ける。
- ずっと計算しているだけではなく操作もしているので飽きずにできる。ソフト操作が簡単
- 個別に先生に素早く提出ができる。
- 理解できているかがわかる。みんなで共感できる提出のスピードが速い。
- みんなの答案を写真で見られる。
- 普通にやるよりはiPadを使ったほうが良い。
- 興味がわいてくる。
- テレビの画面に他の人の考えが映る
- 皆の状況がわかる。
- 先生に直接出さずにすむ。
- すぐ丸付けをしてくれる。
- 周りの友達の前で考えが知ることができ自分の勉強のプラスになった。
- 他の人に見られず1対1で見えてくれる。
- 皆との競争心が増す。
- 違うアプリを使う人が出る。
- 単純にノートを見たほうが静かで補習や見直しがしやすい。ふざける人がいる。
- 早くiPadを使おうとして集中力が低くなってしまふ。

2年生の数学

- 5. 統計分野で生徒が自分でExcelを利用して、統計データを入力してグラフやデータを読み取る課題について

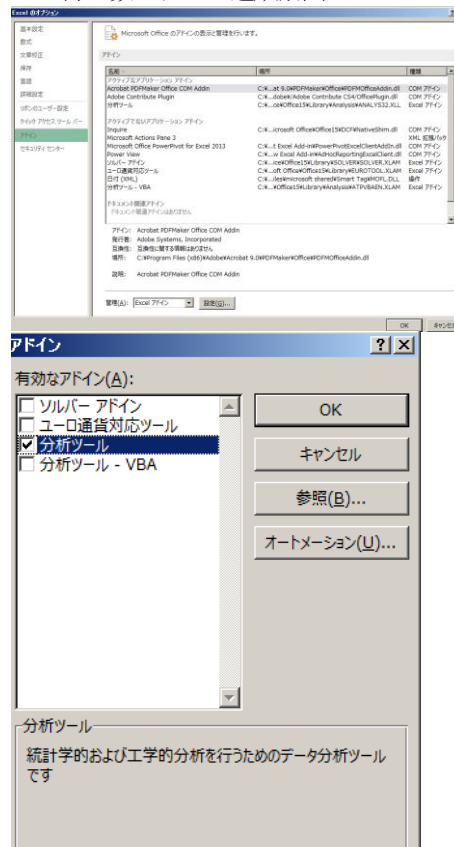
(1)Excelを利用した課題統計分野で生徒自身がExcelを利用して、統計データを入力してグラフやデータから基本統計量を作成、それからわかることを考察する課題に取り組んでおり、課題の進め方、生徒が選んだ統計データ、実践からわかることをまとめる。EXCELによる自由課題のテーマ (1クラス抜粋)

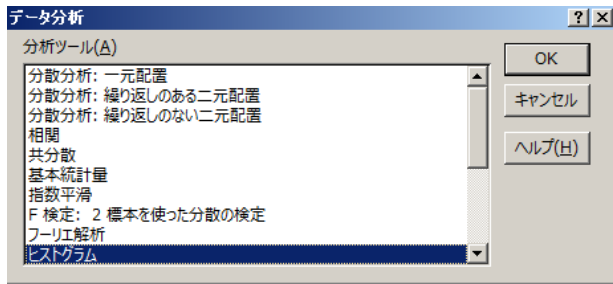
- ・人口
都道府県別 人口と中学校数

- 65歳以上
- 人口増加数
- 日本の総人口の推移
- 月別出生数
- 日本の年齢と人口 平成25年
- 1993-2012
- 地域
- うどんとそばの消費量
- 鎌倉市観光客過去5年間
- 都道府県別宿泊数上位15 平成25年
- 気温
- 東京の月別平均気温
- 最高気温と最低気温
- 松山の月別平均気温
- 広島市の月別平均気温
- 新潟の月別平均気温
- 横浜の月別平均気温
- サンフランシスコの月別平均気温
- マイアミの月別平均気温

気象

- 東京 日の出と日の入り
- 降水量 1980-1990
- 東京 2月-8月の平均気温
- 雷日数
- 東京 気温1973 8/1-8/20
- スポーツ
- 横浜ベイスターズの勝率年別
- その他
- テレビの視聴率
- 2015 再生数ミリオン達成動画





Excel では分析ツールを使って説明した。
 全部の授業時数は4時間で行った。

・6 ShowMe について

カーンアカデミーなどで授業動画の配信によって成績の向上が図られることが明らかになっているが、実際にコンテンツを作ってみるとどの様なことが難しいのかを知るためにコンテンツを作成し、実践してみた。

このソフトの良い所は簡単に授業動画が作成でき、配信できる場所であり、コンテンツも事前の準備をすれば、フリーハンドではなく、事前にコンテンツを作りこんだものを見せることが可能である。

実際、生徒にとっては、どちらのコンテンツが分かりやすいかなどのアンケートを取ることが必要であると感じた。

・7 まとめ

生徒が iPad などのデバイスを持ち、授業に参加するととても生き生きしてくる。また、西オーストラリアでの海外視察などの成果も踏まえて判断すると、授業の課題の集約などは本当に簡単になったと感じている。いままではデジタルの生徒の作品を集めることはとても大変でスキャナーなどを利用しなければならなかったが、iPad などのカメラやロイロノートなどの利用によって、提出物をその場でデジタルのまま他の生徒と共有する事が可能となった。

これは、大きな進歩である。このようなことを初等中等教育の教員が良く理解して、今後の授業に役立てることが一番大切だと感じている。生徒の困難に立ち向かう力を育て、21 世紀スキルを身につけさせるためにも、生徒に様々な刺激をしたいと思っている。

・8 参考文献

RIMS 講究録

「西オーストラリアとシンガポールの ICT 教育と慶應義塾普通部でのコンピュータ教育の実践」

「若き『匠』育成プロジェクト」の3年間の活動と成果・課題

世良 清*

Email: sera@city-net.ne.jp

*: 三重県立津商業高等学校

◎Key Words 知的財産, 知財教育, 若き『匠』育成プロジェクト

1 はじめに

高等学校学習指導要領によって、教科商業の科目に「商品開発」がある。その柱の1つに、知財を取り扱う単元がある。しかし、全国の多くの商業高校では、企業の支援を受けて、新品を開発する内容の授業はあるが、実際に知財に踏み込んでいる例は多くない。(独)工業所有権情報研修館による「知的財産に関する創造力・実践力・活用力開発事業」では、知的財産権に目が向けられるが、真正面から知財とは何かを考えさせる授業は見当たらない。

そこで、筆者は、「知財教育の立案」「知財教育の展開」「知財教育の着地」と、ステップを踏んだ教育実践を進め、新しい知財教育を作りあげてことを考える指導を試行してきた。本報告では生徒への指導場面を、極力、生徒の発言や実践を取り入れて、経過を報告しながら、新しい知財教育の課題と方法を探ることとした。

2 研究目的

知的財産(知財)には、産業財産権として特許権、実用新案権、意匠権、商標権と、著作権がある。商業高校での知財教育は一般に商標権のみに目が向きがちであるが、本研究では、単に商品販売の実習に留まらず、国際的な視点を持ちつつ、地域の伝統的な餅を活かした「おもてなし」の文化を活かした商品の再開発と地域資源の活用を通して、意匠権や著作権、さらにビジネスモデル特許などを学習し、これまでに類のない新しい知財教育を展開することを目指した。地域の資源を生徒が再評価する機会を作ることによって、生徒は自らが住む地域のよさを知り、将来の地場産業の担い手として育成することを研究目的とした。これに従い、研究の柱を打ち立てた。

- ① 知財に関する基本的な知識を理解し、企業の一員として知財に関わることができる力を育成する。
- ② 学際的である知財についての学習を、商業科と他教科などの校内での連携と、産(菓子工業会、弁理士会)、学(三重大学、四日市大学、中学校)、官公(特許庁、三重県産業支援センター)、さらには民(卒業生、地域等)との校外ネットワークを活用することによって、生徒が教科間のつながりや学校教育と実社会とのつながりを実感し、学ぶことの意義を理解。
- ③ 商標権の出願等、実務を体験することにより、将来的に業務が遂行できるスキルを身に付けさせる。
- ④ 自らが住む地域のよさを知り、地域の資源を生徒が再評価する機会を作ることにより、将来の地場産業を担う志を育成する。

専門高校の教育は、専門教科の教員だけで行うことが多く、共通教科(普通科)教員が携わることはこれまで多く考えられなかった。しかし、知財は、商業などの専門分野だけではなく、各教科の学際的な存在である。そこで本教育研究では、専門教科として商業科が事業の中心となるほか、関連する共通教科の教員と連携して事業を推進する。また、産学公民とのネットワークを構築することにより、生徒の視野を広げ、

知財の学習がキャリア教育として普遍化させることを目標として、研究のねらいを具体的に挙げた。

- ① 産業財産権(特許権、実用新案権、意匠権、商標権)と著作権を統合した知財権についての学習プロセスを構築する。
- ② 三重の伝統的な餅菓子を活かした「おもてなし」の文化について学ぶことによって地域に埋もれた様々な資源について調査する。
- ③ 調査結果をもとに、三重の埋もれた資源や商品から新品を再開発する。
- ④ 再開発した新品のネーミングやロゴマークを作成し、特許庁に商標権を出願する。また、新品のパッケージデザインは意匠権として出願する。
- ⑤ 国際的な知財の創造・保護尊重・活用について視野を広げる。

3 研究実践内容

3.1 知財教育の立案(平成25年度)

年間を6段階の作業段階に分けて、調査研究を進めた。第1段階として、研究実践のための準備として、本校に即した知財教育を構築するために、関係機関との調整・校外ベンチマーキングから開始することとし、特許庁・(独)工業所有権情報・研修館、政策研究大学院大学、愛知県立知立高等学校、鹿児島県指宿市立指宿商業高等学校、三重大学教育学部附属教育実践支援センター等を訪問し、ヒアリングとプレゼンテーションを実施した。第2段階として、校外での講演会の生徒参加とディスカッション、また、QCサークル三重県大会等、生徒自身で実際にものづくりをするためのアイデアを生み出し、またプレゼンテーション能力を向上させるため、社会人対象の講演会の見学を行った。生徒にマイクが向けられ感想を問われる場面があったが、臆することなく適切な対応ができ、司会者らから賞賛を受けた。また、「ものづくり国際技能オリンピック講演会」では、商品開発と密接な関係があるものづくりについての考えを生み出すため、桑名市で開催された講演会に、三重大学教授・学生と共に本校生徒が聴講した。講演を聴いた後、大学生を交えたディスカッションで、生徒からは多くのアイデアが生み出された。第3段階として、商品開発に向けての調査研究と順を追って進めた。本校独自の商品開発に向けて、緑茶ペットボトルを一例に、調査研究を行った。第4段階としては、商業「情報処理」と公民「倫理」の授業で、知財授業を試行した。商業科と公民科の教員によって、ビジネス科1年5組において、各1時間2回の知財授業の試行と、授業前・授業後の指導を行った。1回目の授業は、商業「情報処理」、2回目の授業は公民「倫理」の授業で行った。2回の知財授業は、三重大学教育学部技術・ものづくり講座の松岡守教授と、中国からの留学生、日本人学生と連携し「知財の国際性」をテーマにて授業の目標を定めた(表1)。

表1 授業の目標

- ・身近な発明をきっかけにして知財に興味を持ち、知る。
- ・知財は身の回りに存在することを理解し、知財への意識を高める。
- ・知財の必要性を理解し、他人の知財を尊重するとともに自ら創造できるようになる。
- ・知財に国境がないことを理解する。

「身近な発明から知財を知る」と「知財の必要性を理解する」の知財授業は発明クイズ、身の回りのものに含まれている知財探し、知財権の種類や保護の大切さ等の内容を、グループワーク・発表の形式では、授業実践を通して、生徒らに知財の基礎知識や意識、国際性について知らしめることができた(表2)。

表2 生徒の感想

- ・花火が中国で最初に作られたことや、インスタントラーメンが日本で最初に作られたことを初めて知り、驚きました。
- ・知的財産というものが最初は何なのかよくわからなかったけれど授業を受けて、とても大切なものなのだとことがわかりました。
- ・模倣品は身近なところにいっぱいあるのだなと思いました。
- ・模倣品が出回っている問題については、発明した人のことを考えてほしいです。アイデアを尊重し保護すれば模倣品が出回る問題もなくなると思うので協力していきたいと思いました。

第5段階として、これまでの結果を反映して、知財教材『知財ってなんだろう』の開発を行った。試行授業では、パソコンによるプレゼンテーションソフトを活用した授業を行い、授業前後のアンケートから、知識の定着が充分なされたとは言えないことがわかった。プレゼンテーションソフトのハンドアウトを配布したが、授業内容に即した適切な教材が不足していることがわかった。ここで、オリジナルテキストブックの必要性が顕在化した。すでに、知財教育の場で使用することが可能な書籍、DVD等の番組教材は特許庁をはじめとする関係団体あるいは各種出版社から各種発行されている。それらは、学校・大学の授業で使用することを目的としたもの、資格・検定試験等の受験勉強目的としたものなど多彩である。これら教材を、内容の何度の高低を縦軸にとり、対象年齢の高低を横軸にとり、ポートフォリオ分析を試みた。その結果、生徒向けの学習書と、教員向けの解説書が不足していることが判明した。(独)工業所有権情報・研修館(NPIT)が『知的創造活動と知的財産～私たちの暮らしを支えるために～』と、その活用手引きが「INPITブックレット」として発行された。これと併用する知財教材を開発することとし、オリジナル教材として『知財ってなんだ』を作成した。第6段階として、著作権学習を行った。知財教材の作成にあたって、図書資料に著作権に関する注意や警告がどのように表示されているのか調査を試み、生徒と共にディスカッションを行った。この調査は、すでに、予備調査として2011年12月に、本校の図書室に所蔵する図書から、等間隔法でサンプリングしてあった163冊を抽出してあったデータをもとに、生徒と共に、パターンに分類を行い、著作権の尊重の重要性を検討した。

3.2 知財教育の展開(平成26年度)

前年度の研究実践を基礎に、課題研究の研究テーマ(班)

として、「匠プロジェクト『知的財産研究』」を設け、生徒15名(発足当初は10名)と、担当教諭2名で発足させ、週あたり4回(時間)の授業展開と、コンピュータ部生徒45名(一部は課題研究と重複)で、研究実践を進めた。

3.2.1 課題研究での活動

本校における課題研究は、原則履修科目であり、総合的な学習の時間に代替することとして、3年生のすべての生徒が受講するため、教員側があらかじめ示した複数のテーマのなかから、生徒は自らの興味関心に即して研究テーマ(班)を選択することになる。研究テーマは、学習指導要領によって4つの柱に分類されるが「匠プロジェクト『知的財産研究』」は、そのなかでも「調査・研究」の位置づけとして、高等教育における学術研究に最も近い手法を採り入れた展開を模索した。

授業は、通年で4単位、週あたり1限50分4回の授業を実施し、毎時間、活動日誌に記録を行った。1学期は、授業担当によるもののほか、外部からゲスト招聘、校外の関係団体・施設訪問・見学など、多彩な顔ぶれによるレクチャーを実施した。2学期は、生徒自らがテーマ(表3)を絞り込み、調査活動を実施し、中間・最終報告書を執筆させた。調査活動は、事前にインターネットで予備調査を行ったうえで、生徒自ら電話で打ち合わせを行い、6限の授業時と時間外に校外活動を行った。

表3 生徒が設定したテーマ

- ・各高校の開発商品の状況調査
- ・三重の餅の知名度向上企画
- ・三重の餅菓子の再開発における実態と課題
- ・マスコットキャラクターの策定
- ・公式マスコットキャラクターの提案
- ・みえの木の製品開発と用途の考案
- ・知的財産・商品開発の新聞記事の収集分析

その上で、3学期にかけて最終報告書とともに最終報告プレゼンを行った。最終報告書は、学術論文の形式を準用し、進学する者には高等教育での研究活動へとつながるように指導した。それに伴い、教育場面での著作権の扱いについて指導をお行う必要性が明白となった。

3.2.2 教育著作権の指導

著作権は、生徒にとっては情報教育の関連としても学習する機会があり、比較的身近な存在でもある。一定のレベルで知識としては定着している一方、実際の運用については、無関心であることが多い。学校教育活動において、著作権法第5款「権利の制限」、とりわけ第35条「学校その他の教育機関における複製等」に基づき、学校内での著作物の複製が許されていることもあって、教材として書籍や新聞などの刊行物のコピーが配布することがある。これは、学校内での教育目的においてのみ複製が許されるのであり、また、学校内であっても、教育の範囲を超える場合も同様であり、例え、生徒や教員自らが取材対象となって新聞記事として紙面に掲載されたとしても、その著作者は生徒や教員ではないため、無断複製は本来の著作者である新聞記者や新聞社の著作権を侵害していることになる。しかしその行為は学校の教育活動に限定されることを生徒に告げないまま実施されるので、生徒が高校卒業後に、就職先などで同様の行動に出ることも容易に想像できる。

3.2.3 生徒の知財意識調査

高校で知財に関する内容は、高等学校学習指導要領によって教科商業の科目「商品開発」のほか、中学校学習指導要領によって教科技術・家庭の技術部門で授業に取り入れられる

ことになったが、まだ、全国的に見てもまだ多くの中・高校で知財教育が進展しているとは言えない。そもそも知財教育がなぜ学校教育に必要であるのか、高校教育での知財教育の必要性・重要性を明らかにすることが必要である。そこで、また調査の集計と分析作業は、生徒との共同研究として、本校生徒の意識調査（以下、高校生調査）を実施した。

高校生調査は、内閣府が国民に対して行った「知的財産に関する特別世論調査」（以下、世論調査）に準拠し、これと同等の調査を、各学年の担任の協力を得て全生徒を対象に行い、国民一般と高校生生徒の意識の相違分析を進めた。

生徒の知財意識調査の結果、①多くの生徒にとっては、知財はまだ遠い存在であり、正しい知識が定着していない。その結果、②知財に関する倫理感についても希薄さがみられる。③国による啓発活動は、広く国民一般に対して実施しても、高校生には到達しにくい。従って、学校教育において知財教育を実施することが有効であるといえることができる。その一方で、④高校生のインターネットの利用は非常に高く、⑥共有サイトの違法認識は国民一般と高校生の間には差異はない。⑦さらに、無断複製に対する違法認識は、高校生が国民一般を上回っている。情報教育における指導が有効に定着しているといえるが、しかしながら、先に述べた倫理観の希薄とは相反しており、違法性の認識が、果たして正しい遵法行為に結びつかは学校教育に委ねられるべきものであろう。

3.3 知財教育の着地（平成27年度）

課題研究「匠プロジェクト『知的財産研究』」を選択した9名の生徒を中心に、4単位の授業展開と、コンピュータ部生徒40名（一部は課題研究と重複）で、研究実践を進めた。前年度の実践研究報告の通読から開始し、先行研究実践の把握を行なった。その上で、実地フィールド調査によって、これまでの全国の商業高校の知財教育の展開では、企業の協力を得て商品を販売するという形が多く見られるが、これらの多くは、農業高校などと異なり、製造は企業に依存しており、このことから、商業高校の商品開発は物を作るのではなくアイデアを作ることが大事であることを認識させた。そのなかで、生徒から、商業高校での商品開発の意義を問う疑問が持ち上がった。その結果、「商品の再開発を通じた知財の研究」に研究内容が収束していった。

3.3.1 商品開発の在り方の模索

この方向性に基づき、新しいアイデアを盛り込んだ企画書を手し、三重県亀山市の旧東海道関宿にあり、昔から『関の戸』という伝統的な和菓子を製造販売している深川屋を訪問した。チョコレートやフルーツを使った新商品の提案に対して、その場で一蹴され、これによって、生徒には「伝統」との出会いとなり、農業高校とは異なる商業高校での商品開発の本質に到達する質問に至る。すなわち、単なる思い付きの商品を企画提案するのではなく、その商品にある文化や伝統などの背景を考えることによって、商品開発の在り方を考えることができた。

3.3.2 商品開発活動の理念の検討

商品開発の理念を考えさせた。生徒は、商品開発の在り方が明確になり、知財をどのように活用していくかに目が向いた。知財の活用の価値と、その限界を考えることになった。活動の理念が明確になった。再開発とは「今あるものに新しいアイデアを加えることで、より良いものに改良する」という商品開発活動の理念を検討することができた。

3.3.3 三重の伝統的な餅菓子フィールドワークの実施と成果

打ち立てた理念に基づきフィールドワークを実施した。桑名から伊勢の山田まで続く道は、かつて伊勢参詣に訪れた人々が通った東海道から繋がる参宮街道であり、今では「餅

街道」とも呼ばれている。かつて、桑名から伊勢にかけては、全国を代表する米どころで、街道に並ぶ宿場では、伊勢参りをする人々に餅を提供していた。これこそが「餅街道」と呼ばれている理由で、「私たちがまだ知らない名物を、より身近なものにするために、桑名から伊勢までを歩くなかで、伝統的な商品の存亡の危機にあることを知る。周囲の人々に尋ね、活動目的がいつそう明確になった。

フィールドワークで調査した商品を、ポートフォリオ分析した。その結果「津のけいらんは、規模が小さく、このままでは消えていってしまうのではないかと危機感を持ち、規模を大きくするためには、どのような行動がよいのか具体的な実施案が明確になった。

3.3.4 商品再開発のコンセプト

商品再開発のコンセプトとして、①三重県の素材を活用すること、②生徒たちが店頭で販売をすることの、2つのこだわりを持ち、店頭で販売することで、その地域に人が集まり、地域全体の販売が促進され、そしてまた、人が集まります。このサイクルにより地域の人の流れが増え、地産地消を進めることができること商品再開発のコンセプトが明確になった。こうして「関の戸」の深川屋、「けいらん」の玉吉餅店の2店とのコラボレーションが開始した。深川屋とのコラボ商品は、パッケージを津商業の制服のデザインにすることで、話題性を狙うと共に、「津商らしさ」をアピールすることになった。

玉吉餅店との商品再開発は、『津商餅』とネーミングした。津商餅とはひとつの決まった商品ではなく、津の名物である『けいらん』と、生徒が考案する、春夏秋冬をモチーフにした新しいけいらんとをセットにして販売するビジネスモデルであり、春から夏へ、夏から秋へと商品の販売のサイクルをつなげていくことで、常にリフレッシュを行う。『次はどんな商品なんだろう』とお客様にワクワクした気持ちを持ってもらえるようにしたいと思います」と、アイデアを生み出す商品開発モデルの提案に至った。

3.3.5 地域団体商標（地域ブランド）に向けて

商品の再開発から、地域の伝統を守る方法として、視野は地域団体商標（地域ブランド、視野は地域ブランドの創生に到達した。商業高校の知財教育で地域ブランドにかかわる例は、全国初であろう。こうして、これら経過から、今後の新しい知財教育の課題と方法を発見することができた。

4 研究の成果と課題

平成25年度は、学習指導要領（商業「商品開発」）に沿った学習教材の開発を行うこととし、1年生を対象とした授業と、コンピュータ部生徒を対象とした活動の2面で教育研究を進めた。その段階として、第1段階から第6段階へと段階を踏んで進めた。当年度の中心となる第4段階の知財授業は、本校教員による指導と三重大学教育学部教授の連携により、学部学生・大学院生が授業の一部をゲストスピーカとして担当した。授業前と授業後には、知財意識アンケートをとり、授業の成果を検証した。その結果は知財教材の開発作成へとつながり、校外の有識者らに研究評価を受け、概ね良好との評価を得た。

当初は、生徒が商品開発の工夫や、産業財産権の出願書類作成など、学習の進度に沿って書き込むことによって知財を学ぶことができるワークブック形式の「知的財産ビジネスノート」を作成することとしたが、県外他校へのベンチマーキング等を経て、基礎的な学習ができる基盤整備が必要であることがわかり、ビジネスノートに代えて、ワークブック『知財ってなんだろう』を作成したが、今後に向けて、実務的な学習課題の開発が課題として顕在化した。また、地場産業へ

の相談・協力依頼などを生徒自身で実施できるように、ビジネスマナーの教育を行った。これは、教師から机上の知識を与えるのではなく、実際に校外の社会人向けの講演会などに参加することによって、実際に関係先と連絡を取って訪問し、商品化の実現に向生徒自身が直接習得することをねらいとしたが、これについては概ね実現できた。

平成26年度は、クラス単位の授業、コンピュータ部の活動のほか、3年生の「課題研究」で研究班を設定してプロジェクトを進める計画を立てた。当初の計画である「三重のうもれがちな既存の商品」を組み合わせて新しい商品を開発（再開発）すること、再開発した新商品のネーミングやロゴマークを作成し、実際に特許庁に対して商標権を出願、新商品のパッケージデザインの意匠権を出願することを目標として打ち立てた。これに基づき、産・学・官公・民の各界から多彩な顔ぶれの出席者を迎え、研究指導委員会を開催し、客観的な批評をいただいた（表4）。

表4 研究協議会の主な発言

- ・「地産地消」を考慮した商品の再開発に興味を感じる。生徒からの知恵を活かした教育活動に協力していきたい。
- ・「地学地働」とはどのような概念か、明確にするとよい。生徒が地域の魅力や地域資源の再発見をする学習活動を通して、将来、地域に根差した勤労や活動ができる生徒の育成を目指していきたい。
- ・未成年である高校生の産業財産権の取得には、法的な障害が散見されるが、それらを顕在化させることによって、高校での知財教育の質的向上が見込まれる。
- ・以前から津商業高校では部活動が活発であることを承知している。生徒の研究成果を外部に伝えるプレゼンテーション力が身につくことが重要である。微力だが協力したい。
- ・知的財産に関する専門的な学習は、今年度に引き続いて今後も協力したい。

5 まとめ ～知財教育のモデル化に向けて

三重県では、40数年に1度といわれる第25回全国産業教育フェア三重大会（さんフェアみえ2015）が、2015（平成27）年10～11月に、伊勢の地で開催された。産業教育フェアは、商業のほか、農業・工業・水産等の専門学科・高校で学ぶ生徒の日ごろの取り組みを発表するとともに、これからの日本を背負う高校生の交流の場でもあり、そのなかで、（独）工業所有権情報・研修館により知的財産学習の成果展示・発表会に参加した。これは、専門高校の生徒等が、知的財産制度を念頭に置いたものづくりや商品開発等による創造性や実践的な能力を育む取組に対し必要な支援を行う「知的財産に関する創造力・実践力・活用力開発事業」によるもので、事業にちなんだ製品・商品・試作品を製作するまでの背景や工夫した点など、各校の取組の成果について、生徒による成果発表（プレゼンテーション）を行うものであり、全国から参加した22校の生徒によって、限られた時間のなか、取組の成果について、それぞれ工夫を凝らした発表を行なわれた。また、企業・団体・マスコミ及び特許庁関係者の方々にご参加いただき、大変有意義なコメント、ご質問等をいただき、創造力・実践力・活用力の観点で審査が行われました。いずれも優れた取組と発表であり、審査は大変難航したとのことであったが、「商品の再開発」をキーワードに、伝統的な知財と新しい知財を組み合わせた活動を報告した本校は「知的財産の優秀活用力賞」を受賞することができた。知財に関しては、商標権を中心とした産業財産権が目向きがちであるが、生徒への研究報告の執筆指導を通して、著作権に関する実践行動、例えば、文献からの引用や複写をはじめ、書誌情報の取り扱い

に至るまで、単に、著作権の用語を知識として知ることにとどまらず、実際にレポートを執筆することで、体験的に創造・保護尊重、さらには活用を学ぶ機会となった。

折しも、本報告書執筆時点では、内閣官房知的財産推進事務局では「知財教育タスクフォース」が2回にわたって開催され、またその間に開催された日本知財学会知財教育分科会の第34回知財教育研究会においても、日本の学校教育での知財教育についての在り方や課題が熱く語られている真っ最中であり、本校でも商標権の出願に際して課題となった未成年者の出願についての個人情報保護の問題、あるいは学校の授業で行う創意工夫や発明の成果としての産業財産権の持ち分については「職務発明」とは異なる「学業発明」の概念を明確にするべきであることなど、まさに、本研究での実践内容が、日本の知財教育の最先端を走っているというのは過言ではない。

翻って、「知財教育」とはいったい何を指すのだろうか。「商標権や特許権などの産業財産権を取得すること」「知財権をビジネスに活用すること」などが挙げられる。これらは「狭い意味での知財教育」すなわち「知財権教育」に当たる。一方、著作者に敬意をもって接し、あるいは創意工夫してアイデアを生み出し、商品を開発することは「広い意味での知財教育」ということになる。この狭義・広義の知財教育を「統合した知財教育」を進めることが重要であると考えられる。本教育研究では、広く教養や基礎的な能力向上としての「広義の知財教育」の側面と、商業教育・産業教育としての「狭義の知財教育」の側面の双方の視点を持って進んできたことが特徴と言える。「統合した知財教育」の観点からは、地域団体商標（地域ブランド）を活用した地域貢献という次の目標が顕在化した。さらには後者の視点からは、商品開発やビジネスモデル構築ができるビジネス系の弁理士の育成をも、今後の教育目標に入ってくる。

3年間の教育研究を経て、今後は全校生徒に広く知的財産の考え方を普及すること、また、地域活性化に向けての研究、商業学科以外の職業学科における知財学習のモデル化を推進していく必要がある。今後は全校生徒に広く知的財産の考え方を普及推進すること、さらには、地域への普及、商業高校・普通科高校での知財学習のモデル化を目指したい。知的財産権の各種手続きについては、どの学校でも活用できるような手引書を作成し、県内外各校へ普及する。また、可能であれば先行実践校と後続校との緩い連携体制を構築することで、広く県内外各校への普及推進に寄与したい。

こうして、今後は、商業高校での知財教育のモデル化に関する教育研究を一層推進し、単なる商品開発にとどまらず、地域社会に貢献する知的財産の伝承・創造（ものづくり）につなげ、地域団体商標（地域ブランド）へと発展させることを考えている。また、企画から製造・販売、分析といった一連の商業活動を学ぶとともに、知財に関する知識を習得することにより、将来、企業の一員として知的財産の管理運用にも関わることができる人材の育成に繋がるものと考えている。

引用・参考文献

- ・三重県立津商業高等学校『知財と商品開発—生徒研究報告集—』（第2号）、2016
- ・三重県立津商業高等学校『知財と商品開発—生徒研究報告集—』（第1号）、2015
- ・日本知財学会知財学ゼミナール編集委員会編『知的財産イノベーション研究の展望』白桃書房、2014
- ・日本知財学会知財教育分科会編集委員会編『知財教育の実践と理論 小・中・高・大の知財教育の展開』白桃書房、2013
- ・工業所有権・情報研修館『知的創造活動と知的財産 ～私たちの暮らしをささえるために～』2013

大学の一般情報教育の中でのプログラミング教育の実践

布施 泉*1・岡部成玄*1
Email: ifuse@iic.hokudai.ac.jp

*1: 北海道大学

◎Key Words 大学, 一般教育, プログラミング

1. はじめに

近年, 初等中等教育段階におけるコンピューティング教育が世界的に推進されている。例えば英国では, 2014年9月より, 小学校からのコンピューティング教育を必修で実施している。すべての子供たちに対し, コンピュータ科学の原理・概念の理解や問題解決のためにプログラミングする経験を積み重ねる学習を行うものであり, 技術者育成のための教育ではない¹⁾。我が国でも, プログラミング教育の充実が政府のIT戦略として言及されており²⁾, 今後, ますます推進されていくことが予想される。

この10年で, 社会の情報化は大きく進展し, 子どもたちは幼い時から, 身近にコンピュータを有した社会の中で育っている。ほぼ全員が, スマートフォンを持って大学に入学している昨今, 大学における一般教育としての情報教育の中で, プログラミング教育をどのように位置づけるのが適切であるか, 学習者の状況を踏まえながら検討を行う必要があると考える。

大学の一般教育としての情報教育については, 情報処理学会一般情報教育委員会が実態調査を行っており, 情報処理学会誌でその結果が報告されている³⁾。全国の対象大学の3割強が回答した結果であり, そこでは, ほぼ全学生が履修する必修もしくは必修相当の一般情報教育科目が9割強の大学で設置されているとある。選択を含めたすべての回答科目全体の中で, 約1割が科目全体としてプログラミングを取り上げている。また, 1回から数回と部分的にプログラミングを行っている科目を合わせると, 全体の3割程度である。すべての大学生が履修する一般科目として, 一部でもプログラミングを取り上げている大学は少数派であると言え, プログラミングに全く触れることなく, 大学を卒業する学生が一定以上存在する可能性が高いと考えられる。

このような背景の中, 本稿では, 北海道大学における一般情報教育におけるプログラミング教育の実践について報告する。北海道大学では, 1年生を対象とする一般情報教育科目を2科目開講している。前期は必修2単位で主に実習を行う科目(情報学I), 後期は選択2単位で講義(および実習)を行う科目(情報学II)である。ともに, 広く情報科学および情報社会に関わる内容を含む科目であるため, プログラミングのみを科目全体で行うことはできない。また, 必修の授業は, 理系文系を問わず統一的内容で行っているため, 文系でも扱いやすいプログラミング言語を取り上げることが必須となる。近年は, MITメディアラボが開発したプログラミング言語であるScratch⁴⁾を用いて授業を行

っている。一方, 後期の選択の情報科目は, 担当教員の自由度が比較的高く, 近年著者らは, 次のプログラミング言語(Scratch, JavaScript, Sunaba⁵⁾)を用いて授業を行ってきた。本稿では, これらのプログラミングの学習において著者らが行った実践事例を, 学習者の反応を含め報告する。

2. 大学入学時の調査

一般に授業を設計する際には, 学習者の状況を調査することが必要である。必修の情報学Iの第一回授業で, 学習者の状況について, 調査を継続的に行っている。本稿では, その中で, プログラミング教育の設計に関連する調査結果の概要を示す。北海道大学では毎年2600名程度の学生が入学しており, 原則として, 設問の対象者数は, 各年度全体では2600名程度である。

2.1 学習者の情報環境

図1は学習者のプログラミング経験についての回答結果である。図中の「旧」「新」の表記は, それぞれ旧課程, 新課程を履修した学生を示す。また, 「現」の表記は, 当該年度の現役生の回答結果を示す。回答は, 「できる, している」「経験がある」「経験がない」の3択であるが, 図では, 「経験がある」または「できる, している」と回答したものをA, 「経験がない」と回答したものをCと表記した。入学生のプログラミング経験は, 徐々に増えているが, 2016年度の新課程者においても約2割に留まっており, 現状では, 大学入学時にはプログラミングを習った学生は少ない状況である。

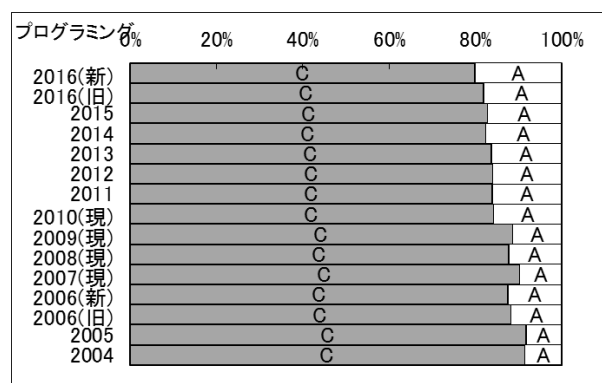


図1 大学入学時におけるプログラミング経験

大学生は, 日常的にはスマートフォンを用いて情報を取得していることが多いと考えられる。パーソナルコンピュータの所持について, 自分専用か否か, 使っ

ているか否か、の組み合わせに加え、持っていないを選択肢として、計5択で訊いた回答結果を図2に示す。2016年度は、持っていないと回答する割合が前年度までに比較して高く、13%に達する程度である。

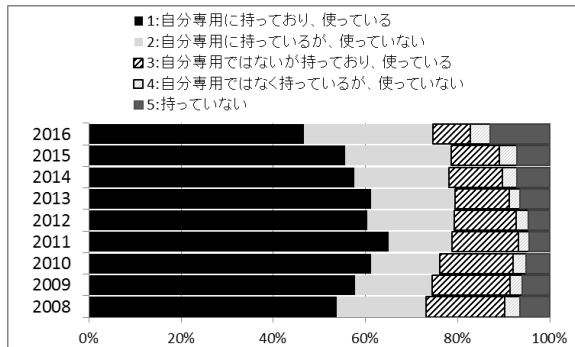


図2 パーソナルコンピュータを所持する割合

2.2 プログラミングに対する意識

プログラミングに対する学習者の意識を図3に示す。プログラミングの印象を、「好き」「面白そう」「難しそう」「嫌い」「その他」の5択で訊いたもので、2010年からの結果を示す。図3の上図は、図1のAに対応する「できる、している」「経験がある」と回答した学習者を対象としたものであり、下図は図1のCに対応する「経験がない」と回答した学習者のものである。

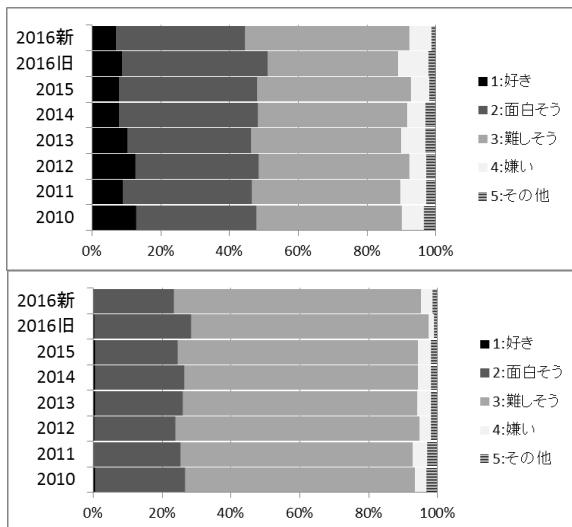


図3 プログラミング経験とプログラミングの印象

プログラミングを経験していない場合、プログラミングに対し、難しそうという印象が高いことがわかる。一方で、プログラミング経験者は、「好き」「面白そう」といった肯定派と「難しいそう」「嫌い」といった否定派がほぼ半々である。

「はじめに」で述べた通り、今後、初等中等教育段階で、プログラミング教育が推進されていくと考えられるが、上記の通り、現状の大学入学生の状況を鑑みると、約8割の学習者はプログラミングを経験していない。さらに、その未経験者は、プログラミングに対して、「難しそう」と言った苦手意識を持っている割合が、7割程度と高いことが示された。

3. 大学一般教育におけるプログラミング教育

3.1 プログラミング教育の位置づけ

前章の状況を踏まえ、現状では、まずは、学習者の苦手意識等を意識しない程度に敷居を下げた上で、プログラミングの導入をまずは進める必要があると考える。さらに、プログラミングの経験をしたのちは、学習者の習得状況を踏まえ、各科目の到達目標を設定することが必要であると考えられる。

3.2 必修授業におけるScratchを用いたプログラミング教育の実践

必修の情報学Iの授業では、Scratchを用いたプログラミングを行っている。授業時間内では、1コマの中の一部の時間でサンプルプログラムの説明をする。当該授業における課題として、サンプルプログラムの修正もしくはオリジナルプログラムの作成を課す。学習者は主として、授業時間外に自習として課題を行う。また、学習者には、翌週、条件分岐と繰り返しの理解を確認するためのプログラミング小テストを課している。



図4 2つのオブジェクトにおける処理の例

図4は、2016年度の授業テキストに記載したプログラム例である。授業では、それぞれのオブジェクト毎にプログラムが記述できることを示し、オブジェクト間のインタラクティブな動作が可能とする中で、最低限の条件分岐と繰り返しを理解することを目的とするものである。

3.3 選択授業・情報学IIにおけるScratchを用いたプログラミング教育の実践

情報学Iでは、学習者は全員、Scratchのプログラミングを行う。その上で、後期に選択科目としての情報学IIを履修することになる。前述したとおり、後期の授業は、統一カリキュラムでは行ってはいないため、プログラミング言語の選択は、担当教員の裁量に任されている。本節では、前期のScratchをそのまま用い

る授業実践について述べる。これは、第一著者が2014年度後期等で行った実践例である。前期の情報学Ⅰでは、課題としては、サンプルプログラムを修正でも可としているが、後期では、ある指定された設定で問題解決を図ることを目標とし、迷路脱出を課題とした。本実践においては、授業は1コマ90分を用いた。標準の第一課題は、指定されたフィールド(図5参照)において、オブジェクトを、上下左右キーを使って動かし、学習者が操作する中でゴールを目指すものである。さらに当該課題を達成したものは、加点課題として、迷路の自動脱出に挑む。標準課題は、ほぼ全員が授業時でクリアをしている状況である。

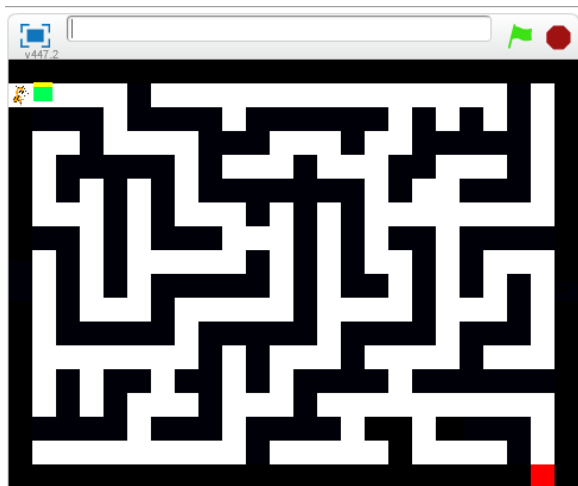


図5 迷路脱出の設定例(猫のオブジェクトは手動で脱出させ、四角オブジェクトは自動脱出をさせるように指示している)

3.4 選択授業・情報学ⅡにおけるJavaScriptを用いたプログラミング教育の実践

本節では、第二著者が2015年度に行ったプログラミング教育について報告する。使用言語はJavaScriptであり、前期とは別の言語で、直接プログラムの命令をテキストで記載する必要があるため、学習者にとっては比較的敷居が高いと考えられる。一方で、JavaScriptは、HTMLの中での動的処理には不可欠なものである。また、メモ帳などのテキストエディタでプログラムの作成ができ、ウェブブラウザで実行することができるため、学習者は、特別な環境を用意する必要がないことが大きなメリットである。また、汎用性が高いため、興味を持った学習者がさらに学習を進めるために適した言語であるとも考える。

授業時には、学習者に対して、具体的な操作と実行方法を示し、試させるとともに、さまざまなサンプルプログラムを資料とともに提示する。課題としては、まずは学習者に対し、実際にサンプルプログラムを実行すること、サンプルプログラムの一部について、変更を加え、実行させ、結果と考察の報告をすること、を課した。具体的なサンプルプログラムの一例を図6に示す。学習者には、階乗の計算を行い、ウェブブラウザ上に結果を静的に表示する例のほか、ライフゲームやハノイの塔(並べ替え)等、時間進展とともに描画を行うものなどをサンプルとして提示した。



図6 階乗計算とライフゲームの例

3.5 選択授業・情報学ⅡにおけるSunabaを用いたプログラミング教育の実践

本節では、第一著者が2015年度に行ったプログラミング教育について報告する。使用言語は、Sunaba⁵⁾とした。主に以下の理由による。

- ・覚えるべき文法が少ない
- ・プログラムの記述は、テキストエディタで行える
- ・実行が簡単である
- ・関数を作ることができる。それを用い、他者のプログラムを部分的に取り入れて、プログラムを組み立てることも可能である

選択した情報科目ではあるが、学習者はプログラミングに対し苦手意識を持つ人が少なくない。プログラム全てを自分で記述して実行することに対する敷居が高い学習者が一定以上いることが予想されたため、課題としては、プログラムが得意な者が他者を助けることを可能とするような取り組みを視野に入れた。



プログラムはテキストエディタで作り、この画面にドラッグする。

プログラムの実行結果の表示画面
100×100の画素の色等を指定する

図7 Sunabaでのプログラミング課題の説明

図7の画面右で示した通り、プログラムの実行結果は、100×100ピクセルの画像となる。学習者は各ピクセルの描画を、プログラムを実行することで行う。具体的な課題は、100×100ピクセルの絵を描くことであり、プログラムファイル(テキストファイル)と、何を行ったかを説明するファイルを合わせて提出させた。また、プログラムは、繰り返しの処理を必須としたこととした。学習者間の助け合いを推進するために、フォーラムを用意し、自身が作ったプログラムは、そのフォーラム内であれば、他者に提供してもよいこととした。一方で、実際に他者のプログラムを使用する場

合には、プログラム中にコメント文で、誰の何のプログラムを使用したかを記載させた。

Sunaba における計算式の処理手順が少々、通常の数学的処理とは異なる箇所があり、プログラムの実行がなかなか上手くいかなかった学習者がいた。また、Sunaba では、整数値のみで値を表現するため、簡単ではあるものの、誤解をして上手く実行できないプログラムを作る学習者もいた。

4. 学習者の反応等の考察

3章で示した通り、本カリキュラムにおいては、一般教育としての情報教育の中では、多くても数回しかプログラミングの時間をとることができない。その中で、まずは学習者の敷居を下げることを目的に、必修授業において、Scratch を全学習者に行わせることとした。簡単なプログラミングの授業ではあるが、全体として、学習者のプログラミングに対する敷居を下げることに役立っていると考えられる。

表1は、必修の科目である情報学Iの2015年度の授業評価における、プログラミング言語 Scratch の印象と、自身の提出した提出プログラムの自己評価を行った結果を示した表である。難易度、面白さ、作品の自己評価、大学の一般情報教育で Scratch を取り入れたプログラミングを行う適切性、を7段階で評価させた。値が高い場合、難しさ、面白さ、高自己評価、適切性、の程度がそれぞれ上がるような指標である。表1の通り、文系理系に関わらず、難易度、面白さ、作品の自己評価、大学教育の適用は、平均値としてはほぼ同等であり、通常の評価を得ていることがわかる。

表1 Scratch の印象と提出プログラムの自己評価

		難易度	面白さ	作品の自己評価	大学教育への適用
文系	平均	4.7	4.3	3.8	4.0
	SD	1.51	1.65	1.46	1.39
理系	平均	4.6	4.5	3.9	4.0
	SD	1.61	1.67	1.50	1.48

後期の選択のプログラミング授業においては、学習者がパソコンをあまり使わなくなり、苦手意識が表出している現状を鑑み、前期と同じプログラミング言語を選択した例、汎用的なプログラミング言語を選択した例、および初心者用の文法が少ないプログラミング言語を扱った例を示した。前期と同じプログラミング言語を用いる場合には、目標設定を少々高く設定し、問題解決のためのプログラミングを行わせることとしたが、授業時間で、標準の課題は到達できる程度の難易度であるため、学習者の負担は少ないように感じられる。JavaScript の例では、実用に供しているプログラミング言語であり、興味のある学習者には、深い学びへの導入となりそうである。課題設定としては、初心者には配慮してプログラムの実行を主とした体験型の授業であるため、学習者の負担はさほど高くないように思われる。最後に、初心者用プログラミング言語 Sunaba では、これは実践的に利用した2つのクラスで別々の状況となった。さまざまな学習者が、フォー

ムに投稿してくれた積極的なクラスでは、課題の質もよく、学習者もさほど不満がなかったようであるが、フォーラムへの投稿がほとんど行われなかったクラスでは、学習者の負担が高くなり、一部、難易度に関する不満も表出した。

5. おわりに

本稿では、大学入学時のプログラミングに関する状況を踏まえ、著者らが北海道大学の一般情報教育の授業として行ったプログラミングの実践事例を示した。プログラミング教育は、参考文献(2)の閣議決定で、「初等・中等教育段階におけるプログラミングに関する教育の充実に努め、IT に対する興味を育むとともに、IT を活用して多様化する課題に創造的に取り組む力を育成することが重要であり、このための取組を強化する」と記されており、今後、初等中等教育段階で推進されることが予想される。図3で示した通り、大学入学時の段階で、プログラミング経験のある学習者は、そうでない学習者に比して、プログラミングに対する肯定的意識が高い。しかしながら、その割合自身は現状では全体として高くはない。学習者の興味関心を引きながら、初等中等教育段階でのプログラミング教育が今後、推進されていけば、大学の一般情報教育においても、より高度で実用に供するプログラミング教育を行うことができる可能性がある。情報系に進むのではない一般の大学生に課すべきプログラミング教育については、今後も学習者の情報環境や初等中等教育での学習状況を引き続き把握しながら、授業を検討していくことが必要であると考えられる。

参考文献

- (1) National curriculum in England: computing programmes of study, Published 11 September 2013, <https://www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-england-computing-programmes-of-study/national-curriculum-in-england-computing-programmes-of-study>, (2016年6月15日閲覧)。
- (2) 「世界最先端IT 国家創造宣言」の変更について、平成27年6月30日閣議決定, <https://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kettei/pdf/20150630/siryou1.pdf>, (2016年6月15日閲覧)。
- (3) 岡部成玄: “一般情報教育の全国実態調査”, 『情報処理学会誌』, 55 (12), pp.1400-1403 (2014); 56 (1), pp.94-97 (2015)
- (4) MIT Scratch Team : Scratch, <https://scratch.mit.edu/>, (2016年5月22日閲覧)。
- (5) 平山 尚: プログラミング言語 Sunaba, <http://www.page.sannet.ne.jp/hirasho/sunaba/>, (2016年5月22日閲覧)。

プログラミングのビジュアル学習システムの コースウェア化

西川和隆*1・鎌田洋*1

Email: b1107434@planet.kanazawa-it.ac.jp

*1: 金沢工業大学大学院 工学研究科 システム設計工学科専攻

◎Key Words プログラミング学習、学習システム、コースウェア化

1. はじめに

プログラミングの学習をする人は少なくない。しかし、プログラミングに関心が深く学習意欲が旺盛である人でなければ継続して学習するのは難しい。プログラミングの初心者がモチベーションの維持できる学習方法が必要である。プログラミング学習において対象者が楽しんで学習でき、自らの成果がすぐに確認できるようにすることでモチベーションの維持に繋がるのではないかと考えた。プログラミング初心者に適した初歩的な問題から応用問題について、プログラミングの結果の正誤を目でみて容易に確認できる仕組みを導入したビジュアル学習システムを試作した。

2. 従来のシステム

従来のプログラミングを学習するシステムの一つに「プログラミングの楽しさ・魅力を体験的・実践的な方法で伝える」⁽³⁾ という方法がある。これは座学と演習を中心とするスタイルではなく、実験という形態をとって授業を行うというものである。アニメーションやゲームなど学生が興味を持つ題材を課題として多く用いることで学習意欲を高めている。しかしこの方法では学生がプログラミングに興味をもってもらうことができても実践的なプログラミングの技術を身に付けることは難しいと思われる。

二つ目のシステムは自動的に穴埋め問題を生成する自主学習システム⁽⁴⁾である。このシステムは1つのプログラムを分解し、自動的に穴埋め問題を作成するシステムである。学習者が問題に解答するとその学習者のデータが更新され、学習者の苦手な知識を解析し、毎回異なるデータを用いて問題を作成する。これによって学習者は同じ問題を繰り返す必要がなくなり、学習者が答えを暗記してしまう問題を解決することができる。しかしこれはプログラミングに得意な学生には有効ではあるが、プログラミングに苦手意識をもっている学生には難しいと思われる。

3. 全システムと問題点

3.1 現状のシステム

本システムはプログラミング初心者にはプログラミングを学習してもらうために開発したがプログラミングといってもさまざまなプログラム言語がある。よって、

本システムの初心者がモチベーションを維持してプログラミングの学習を行えるという目的に合うようにビジュアルプログラミングを使用して対象者に学習してもらおうと考えた。ビジュアルプログラミングとは実行画面に図や文字が描き出されプログラムをした人が自分の成果を一目で確認できるようなプログラミングのことである。実行画面が目で見確認できるプログラミングは使用者がモチベーションを維持して学習できると考えた。概念図を図1に示す。

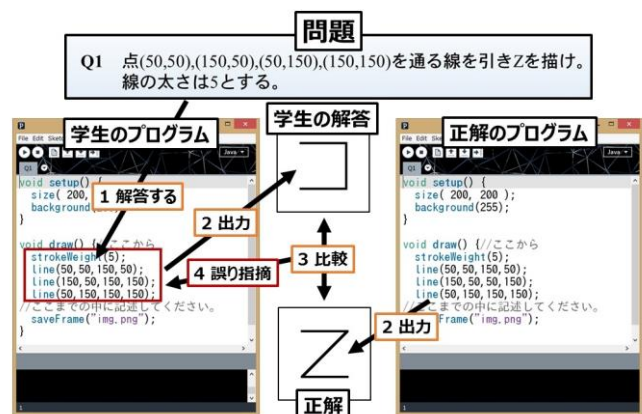


図1 システムの概念図

本システムでは答え合わせを画像や動画による正否判定で行う。答えを見るだけの正否判定より実際に間違えたところ分かる画像による正否判定のほうが使用者は理解しやすいのではないかと考えたからである。

静止画による正否判定は、画像プログラムの答え合わせのときに使用する。複数段階の成否判定は長文のプログラム問題の答え合わせで使用。動画による正否判定では、アニメーションのプログラム問題の答え合わせのときに使用する。

3.2 問題点

本システムに実装されているプログラミング問題は動作確認を目的に作成したものであり、実用的なものではなかった。より実践的な問題を作成し、学習者のプログラミングへの理解を向上させる必要がある。

4. 改善策と改善方法

4.1 改善策

プログラミング初心者でもわかるようにより基礎的な問題から構成し、体系的なプログラミング学習を行えるように問題のコースウェア化を行うことにした。問題をコースウェア化して出題することにより対象者のプログラミングに対する理解を段階的に向上させる。

4.2 改善方法

今回は対象者のモチベーションを維持するために比較的簡単な図形を描く問題を使って実験を行った。

今回からは問題を体系的に学習できるようにより実践的なプログラミングの問題を processing に実装されているサンプルプログラムから作成した。問題はジャンル分けされており、簡単な穴埋め問題から始まり、問題を解いていくと穴埋めの数が増えていくようにした。全体の学習内容を表1に示す。

表1 学習内容

サンプルプログラムの名称	領域	学習内容
Array	配列	配列の使い方
Color	色彩	色の指定
Control	制御	線や点の描き方
Form	形、形状	複雑な図形
Object	物体	アニメーション

まず Array では配列についての問題が出題される。最初は簡単な穴埋めから始まり、徐々に穴埋めを増やしていく。

Color では色彩についての問題を出題する。学習者には fill()の基本的な使い方を勉強してもらい、色の指定を覚えてもらう。

Control では点や線の描画についての問題が出題される。学習者には line()の中の数値を穴埋めして線を描いて使い方を学習してもらう。

Form では曲線を使った問題を出題する。問題の構成は基本的に前文の control の問題と同じで数値の穴埋め問題を中心にし、使い方を覚えてもらう。ほかにも曲線を使って複雑な図形の描き方の問題を出題する。

Object では図形を動かす問題を出題する。学習者には If 文などの条件分岐や変数でアニメーションの作り方を学び、使い方を覚えてもらう。

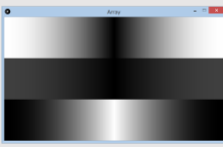
5. プログラム作成問題の例

問題のジャンルは processing に実装されているサンプルを参考に問題を設けた。

• Array の問題

Q1 では配列の変数についての問題、Q2 では多次元配列についての問題、Q3 では繰り返しの配列についての問題を出題する。

Q1 ①に当てはまるものを選択肢から選んで以下の図を完成せよ



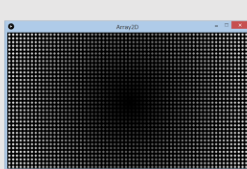
```
float[] coswave;

void setup() {
  size(640, 360);
  coswave = new float[width];
  for (int i = 0; i < width; i++) {
    float amount = map(i, 0, width, 0, PI);
    coswave[①] = abs(cos(amount));
  }
}
```

(1)i (2)width (3)PI

答え：① i

Q2 ①、②に当てはまるものを選択肢から選んで以下の図を完成させよ。ただし同じものは選ばないものとする。

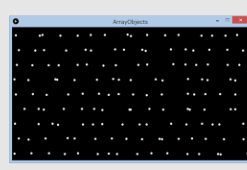


```
void setup() {
  size(640, 360);
  maxDistance = dist(width/2, height/2, width, height);
  distances = new float[width][height];
  for (int y = 0; y < height; y++) {
    for (int x = 0; x < width; x++) {
      float distance = dist(width/2, height/2, x, y);
      distances[①][②] = distance/maxDistance *
    }
  }
}
```

(1)i (2)x (3)y (4)width (5)height

答え：① x ② y

Q3 ①、②に当てはまるものを選択肢から選んで以下の動画を完成させよ。ただし同じものは選ばないものとする。



```
int wideCount = width / unit;
int highCount = height / unit;
count = wideCount * highCount;
mods = new Module[①];

int index = 0;
for (int y = 0; y < highCount; y++) {
  for (int x = 0; x < wideCount; x++) {
    mods[②++] = new Module.....
  }
}
```

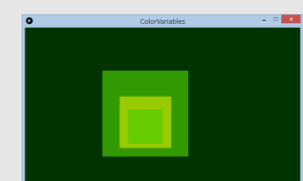
(1)index (2)x (3) count (4)y (5)height

答え：① count ② index

• Color の問題

Q1～Q3 で RGB を使った色指定の問題を出題する。

Q1 ①、②、③に当てはまるものを選択肢から選んで以下の画像を作成せよ。ただし同じものは選ばないものとする。

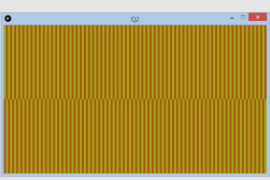


```
inside 赤:102 青:0 緑:204
color inside = color(①、②、③);
```

(1) 0 (2) 30 (3) 204 (4) 100 (5) 102

答え：① 102 ② 204 ③ 0

Q2 ①～④に当てはまるものを選択肢から選んで以下の画像を作成せよ。ただし同じものは選ばないものとする。



```

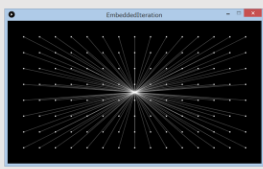
a 赤:165 青:20 緑:167
b 赤:165 青:20 緑:89

a = color(①, ②, ③);
b = color(①, ④, ②);
    
```

(1) 165 (2) 20 (3) 204 (4) 89 (5) 167 (6) 146

答え : ① 165 ② 167 ③ 20 ④ 89

Q3 ①、②、③に当てはまるものを選択肢から選んで以下の図を完成させよ。ただし同じものは選ばないものとする。



```


線のグレースケール:255 透明度:100

for (int x = gridSize; x <= width - gridSize; x += gridSize) {
  for (int y = gridSize; y <= height - gridSize; y += gridSize) {
    noStroke();
    fill(255);
    rect(x-1, y-1, 3, 3);
    ①(②, ③);
    line(x, y, width/2, height/2);
  }
}
    
```

(1) stroke (2) strokeWeight (3) 180 (4) 255 (5) 100

答え : ① stroke ② 255 ③ 100

Q3 ①～④に当てはまる数値を書いて以下の図を作成せよ



```

b1 白:255
b2 黒:0
c1 赤:204 青:0 緑:102

b1 = color(①);
b2 = color(②);
c1 = color(③, ④, ②);
    
```

(1) 165 (2) 0 (3) 204 (4) 89 (5) 102 (6) 255

答え : ① 255 ② 0 ③ 204 ④ 102

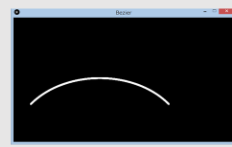
・Control の問題

Q1～Q2 では line() を使って線を描く問題、Q3 では stroke() を使った線の色や透明度を指定する問題を出題する。

・form の問題

Q1 では曲線を描く問題、Q2 では円弧を描く問題を出題する。

Q1 ①～④に当てはまる数値を書いて以下の曲線を描け。



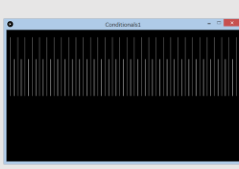
```

始点のx座標:50 終点のx座標:450
始点のy座標:250 終点のy座標:250
制御点座標 (410,20),(440,300)

bezier(①, ②, 410,20,③, ④, 450, 250);
    
```

答え : ① 50 ② 250 ③ 440 ④ 300

Q1 ①～④に当てはまるものを選択肢から選んで以下の図を完成させよ。ただし同じものは選ばないものとする。



```

最初の線:y座標が80から始まる長さ100の線
2番目の線:y座標が20から始まる長さ160の線
width=640, height=360

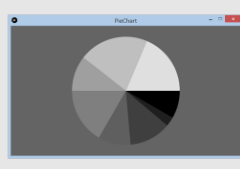
for(int i = 10; i < width; i += 10) {
  // if i divides by 20 with no remainder draw
  // the first line, else draw the second line
  if((i % 20) == 0) {
    stroke(255);
    line(i, ①, i, ②);
  } else {
    stroke(153);
    line(i, ③, i, ④);
  }
}
    
```

(1) 20 (2) 80 (3) 180 (4) width (5) height/2

答え : ① 80 ② height/2 ③ 20 ④ 180

Q2 ①、②に当てはまるものを文章から抜き出して以下の図を作成せよ

arc(円弧の中心のx座標, 円弧の中心のy座標, 横の直径, 縦の直径, 弧を描き始める角度, 円弧を描き終える角度);

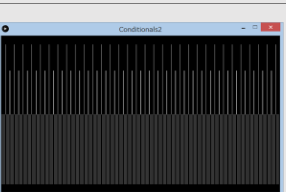


```

void pieChart(float diameter, int[] data) {
  float lastAngle = 0;
  for (int i = 0; i < data.length; i++) {
    float gray = map(i, 0, data.length, 0, 255);
    fill(gray);
    arc(width/2, height/2, ①, ②, ②+radians(angles[i]),
        lastAngle += radians(angles[i]);
  }
}
    
```

答え : ① diameter ② lastAngle

Q2 ①、②に当てはまるものを選択肢から選んで以下の図を完成させよ。ただし同じものは選ばないものとする。



```

y座標が180から始まる長さ340の線
width=640, height=360

else {
  stroke(102);
  line(i, ①, i, ②);
}
    
```

(1) 20 (2) 80 (3) 180 (4) height-20 (5) height/2

答え : ① height/2 ② height-20

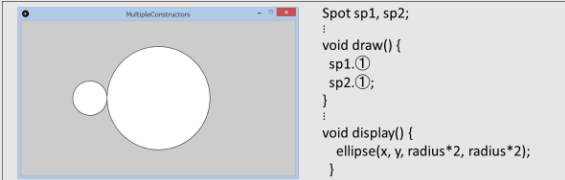
・Object の問題

Q1 はオブジェクト指向のプログラミング問題、Q2 は毎フレームごとに座標を増やしていき物体を動かすプログラム問題について出題する。

参考文献

- (1) 西川和隆、奥井康則：“プログラミングのビジュアル学習システム”、2015 PC Conference、pp317-320(2015)。
- (2) 西川和隆、奥井康則：“プログラミングのビジュアル学習システム”、CIEC 研究会報告集 Vol. 7、pp54-pp57(2016)。
- (3) 今仁順也、長名優子、菊池眞之、伊藤雅仁、石畑宏明：“プログラミングの初年度導入教育に関する実施報告”、一般社団法人 電子情報通信学会、ET2015-51、pp43-48 (2015)
- (4) 原 昂平、閻 宇、中野 廣人：“C プログラム初学者のための穴埋め問題生成システムの実装”、一般社団法人 電子情報通信学会、ET2015-29、pp37-42 (2015)。

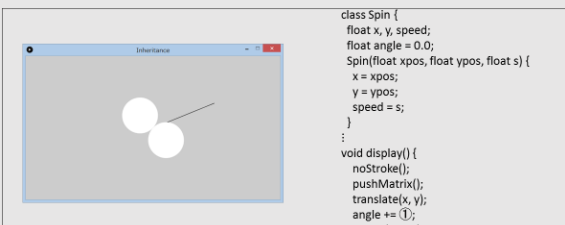
Q1 ①に当てはまるものを選択肢から選んで以下の図を完成させよ。



(1) draw() (2) display() (3) xpos (4) ypos (5) 100

答え：① display()

Q2 ①に当てはまるものを選択肢から選んで以下の動画を作成せよ



(1) x (2) y (3) xpos (4) ypos (5) speed

答え：① speed

6. 評価実験

問題が実践的であるかを探るためにプログラミングが得意でない学生にシステムを使用させ実験後、前システムと同様にアンケート調査を行う予定である。評価の段階は「当てはまる」、「少し当てはまる」、「どちらでもない」、「あまり当てはまらない」、「当てはまらない」の5段階評価で行う。アンケート項目は以下のとおりである。

- 1：システムが使いやすい
- 2：ビジュアルプログラミングを学習できていると感じる
- 3：モチベーションを維持しながら学習できる

7. 考察

今回の研究で問題をコースウェア化するためにプログラミング言語 Processing に実装されているサンプルプログラムを参考に問題を制作した。関数の使い方から図形を動かすプログラム問題までの流れで段階的に学習できるようになっていると考える。

8. おわりに

本研究ではプログラミング言語 Processing に実装されているサンプルプログラムを参考にプログラミング初心者でもわかるようにより基礎的な問題から構成し、体系的なプログラミング学習を行えるように問題のコースウェア化の設計を行った。今後の評価実験で有効性を検証したい。

Arduino によるコンピュータプログラミング A を教わった後の ハードウェア入門 2

土肥 紳一*1

Email: dohi@chiba.dendai.ac.jp

*1: 東京電機大学 情報環境学部 情報環境学科

◎Key Words Arduino, モチベーション, プログラミング入門教育, ハードウェア入門

1. はじめに

エクステンションプログラムで開講している「コンピュータプログラミング A を教わった後のハードウェア入門」は、今年で 3 回目の開催となった。昨年と同様に 3 日間の集中講義で、1 月 25 日から 1 月 27 日にかけて開講した。時間帯は、14:30~16:20(途中 10 分の休憩)である。受講者は「コンピュータプログラミング A」の授業で Java 言語を学んだ知識を活用しながら、変数、繰返し、メソッド等の概念を、ハードウェア (Arduino) を通じて理解を深めることを狙っている[1]。3 回目の開催となるとマンネリ化が生じる。これを避けるために、今年は新たなハードウェアとしてサーボモータを取り入れた。サーボモータはパルス幅で回転角度を制御でき、Arduino には角度を与えると適切なパルス幅を出力する Servo ライブラリに write 関数が用意されている。これを活用することによって「コンピュータプログラミング A」を教わった知識の延長線上で、サーボモータを容易に制御できる。本論文では、過去の開催と比較しながら、3 回目の実施結果を述べる。

2. Arduino について

Arduino はマイクロコンピュータである。「Arduino をはじめようキット」が販売されており、本テーマを実施するために必要な部品が一通り揃っている[2]。教材提示装置上の Arduino、テキスト、新たに導入したサーボモータ等の様子を図 1 に示す。このキットの価格は 4 千円程度、サーボモータは 500 円程度である。学生諸君のお小遣いで十分手に入る価格である。



図 1 教材提示装置の様子

筆者は、東京電機大学生協同組合から購入した。情報環境学部は学部開設当初から BYOD(Bring Your Own Device)を進めている。今年利用した Arduino の統合環境のバージョンは 1.6.7 で、受講者のノート PC にインストールした。Arduino は Processing に似ており、さらに Processing は Java に似ていることから、「コンピュータプログラミング A」を教わった後の受講者にとって馴染みやすい。テキストは、「Arduino をはじめよう 第 2 版」を使っており、本テーマを実施する上で適切な内容である[3]。テキストは第 5 章までの内容と、これに関連する付録と Arduino 公式リファレンスを利用している。

3. 実施スケジュールと受講者の様子について

3.1 スケジュール

今年開講した「コンピュータプログラミング A を教わった後のハードウェア入門」の実施内容とスケジュールは、表 1 に示す。昨年と比較して大きく変わった内容は、3 日目の RGBLED アレイに置き換えて、サーボモータを取り入れたことである[4]。

表 1 スケジュール

日程	内容
1 月 25 日	統合環境 Arduino のインストール, LED の表示
1 月 26 日	スイッチを使った LED の表示
1 月 27 日	光センサーを使った LED の表示, サーボモータの回転(昨年は RGBLED アレイの表示)

3.2 ハードウェアならではの体験

「コンピュータプログラミング A」の授業では体験できない、ハードウェア固有の興味深い問題が生じる。一例であるが、テキストではタクトスイッチを 1 回押すと LED が点灯し、もう 1 回押すと消灯する例が紹介されている。単純な例であるが、「コンピュータプログラミング A」では体験できない、ハードウェア固有の問題、すなわちバウンスが隠れている。バウンスはタクトスイッチを押した瞬間に、内部の接点が短時間に振動し、スイッチの ON と OFF を繰り返す現象である。この現象を避けるために、delay 関数を使って 50ms 程度の遅延を入れる。受講者は、ハードウェア固有の問題をソフトウェアで補えることに気付く。

スイッチは単に ON と OFF を行うだけであるが、バウンス対策を施したプログラムは、さらにタクト

スイッチを押している時間の長さによって、ふるまいを変更でき、そのふるまいはソフトウェアによって実現できることを体験する。テキストでは、「1つの回路、千のふるまい」と述べられてプログラムが紹介されている。「コンピュータプログラミング A」を教わった後に体験する例として、最適な内容である。

4. サーボモータの導入

マンネリ化を避けるために、今年は新たなハードウェアとしてサーボモータ(SG-90)を導入した。サーボモータの様子を図 2 に示す。



<http://akizukidenshi.com/img/goods/L/M-08761.jpg> より引用

図 2 サーボモータの様子

サーボモータからは、赤色、茶色、橙色の 3 本のケーブルが出ており、各ケーブルの働きを図 3 に示す。茶色が GND、赤色が Vcc、橙色が PWM(Pulse Width Modulation)になる。パルス幅は 20ms の周期の中で、0.5ms の場合が 0 度、2.4ms の場合が 180 度の回転角度に対応しており、0.5ms~2.4ms の間でパルス幅を変更することによって、0 度から 180 度までの回転角度を制御できる。プログラムでは Arduino の Servo ライブラリを利用することによって、角度を与えると必要なパルス幅を生成してくれる write 関数が用意されており、これを利用することによって、サーボモータを容易に制御できる。

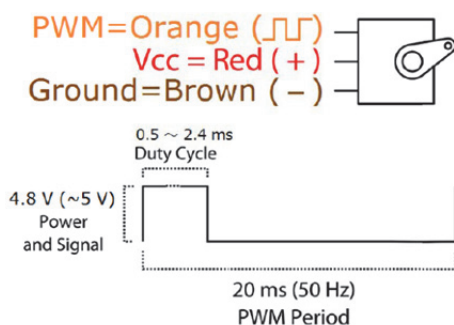


図 3 サーボモータの回路図

http://akizukidenshi.com/download/ds/towerpro/SG90_a.pdf より抜粋

Arduino とサーボモータの配線は、茶色が Arduino の GND に、赤色が 5V に、橙色は 9 番ポートに接続した。この様子を図 4 に示す。使用した SG-90 は消費電流が少ないため、ノート PC の USB で供給される電源で十分動作させることができた。「コンピュータプログラミング A」では、プログラム分割によって他のクラスにあるメソッドを利用することを教わっている。受講者の様子を観察している限り、Servo ライブラリの

include は、Java の import と読み替えることによって、「コンピュータプログラミング A」の延長線上で理解でき、良い復習になっている。

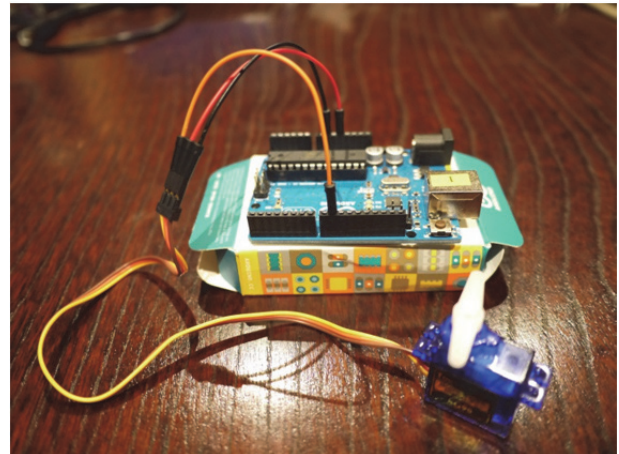


図 4 Arduino とサーボモータの接続の様子

サーボモータを 0 度から 180 度まで回転し、逆に 180 度から 0 度まで回転するプログラムを図 5 に示す。①は Servo クラスを利用するために、Servo.h をインクルードする。②は変数 servo を定義し、この変数が参照しているオブジェクトを使う。③はポートを指定するための定数である。④は最小のパルス幅を指定するための定数である。使用した SG-90 は 0.5ms になっており us 単位で 500 を代入している。⑤は最大のパルス幅を指定するための定数である。使用した SG-90 は 2.4ms になっており us 単位で 2400 を代入している。

⑥は setup 関数の定義で、プログラム実行時に一度だけ実行される。⑦は attach 関数で Arduino のポート、パルス幅の最小値、最大値を引数で割り当てる。ポート番号だけを与えた場合、パルス幅の最小値は 544、最大値は 2400 がデフォルトとして設定される。

```
#include <Servo.h> // ①

Servo servo; // ②
const int port = 9; // ③
const int min = 500; // ④
const int max = 2400; // ⑤

void setup() { // ⑥
  servo.attach(port, min, max); // ⑦
}

void loop() { // ⑧
  for(int i = 0; i < 181; i++) { // ⑨
    servo.write(i); // ⑩
    delay(30); // ⑪
  }
  for(int i = 0; i < 181; i++) { // ⑫
    servo.write(180 - i); // ⑬
    delay(30); // ⑭
  }
}
```

図 5 サーボモータを回転するプログラムの例

⑧は loop 関数の定義で、この中に記述されたプログラムが無限に繰り返される。⑨はサーボモータを 0 度から 180 度まで 1 度ずつ回転する繰返しである。⑩は write 関数を呼び出し、引数に角度の値を与えることによってサーボモータを回転することができる。サーボモータはパルス幅を制御する事によって回転角度を制御でき、write 関数の引数で受け取った角度によって適切なパルス幅になる様に Servo クラスが変換してくれる。⑪は delay 関数を使って 30ms の遅延を入れ、サーボモータの回転速度を調整している。⑫はサーボモータを 180 度から 0 度まで 1 度ずつ回転する繰返しである。⑬は write 関数を呼び出し、サーボモータを逆回転する。「コンピュータプログラミング A」の授業では、繰返しの制御変数 i は初期値を 0 に、制御変数は 1 ずつ増える記述を習慣づけている。for(int i = 0; i < 181; i++)の記述は、必要な 181 回の繰返しが明確になる。i が増える中で、180 から 1 ずつ減る仕組みを引数の部分で実現している。for(int i = 180; i >= 0; i--)等の記述を行うことによって、引数での補正を防ぐ記述もできるが、繰返す回数が分かり難くなるため勧めていない。この辺りが、「コンピュータプログラミング A を教わった後のハードウェア入門」の拘りである。⑭は delay 関数を使って 30ms の遅延を入れ、サーボモータの回転速度を調整している。

5. アンケート調査結果について

「コンピュータプログラミング A」と同様に、毎回の授業毎に理解度調査を兼ねたアンケート調査を実施した。過去の開催と比較しながら、結果を述べる。

5.1 初日のアンケート調査結果

初日のアンケート調査結果は表 2 に示す。半田付けの経験者が 100.0%であった。Arduino について知っている人は 25.0%であり、少しずつその存在が知られるようになっていくことが窺えるが、まだまだ少ない状況である。「コンピュータプログラミング A」の知識は全員役に立ったと回答した。初日の受講者の感想の中には、「簡単だけど面白いです。」があった。本テーマの開催が受講者の興味を喚起していることが窺える。

表 2 アンケート調査結果 (初日)

質問項目	はい (%)		
	2014	2015	2016
半田付けを行った事はありますか。	68.4	66.7	100.0
電子工作を行ったことはありますか。	31.6	33.3	25.0
Arduino を知っていましたか。	10.5	20.0	25.0
Arduino のセットアップは理解できましたか。	100.0	100.0	100.0
Arduino とパソコンの関係は理解できましたか。	100.0	100.0	75.0
コンピュータプログラミング A の知識は、役立ちましたか。	100.0	93.3	100.0
LED の電極 (アノード, カソード) は、理解できましたか。	100.0	100.0	100.0

5.2 二日目のアンケート調査結果

二日目のアンケート調査結果を表 3 に示す。すべての調査項目について、全員の理解が得られた。

表 3 アンケート調査結果 (二日目)

質問項目	はい (%)		
	2014	2015	2016
const の意味は、理解できましたか。	100.0	100.0	100.0
変数のスコープは、理解できましたか。	100.0	100.0	100.0
ブレッドボードの仕組みは、理解できましたか。	100.0	100.0	100.0
抵抗のカラーコードの読み方は、理解できましたか。	94.7	92.3	100.0
ジャンパは、理解できましたか。	100.0	92.3	100.0
モメンタリ型プッシュボタンスイッチ (タクトスイッチ) は、理解できましたか。	100.0	100.0	100.0
if 文でスイッチの状態を判断する仕組みは、理解できましたか。	100.0	100.0	100.0
バウンスの意味は、理解できましたか。	94.7	100.0	100.0
バウンスの対策に delay 関数を使う方法は、理解できましたか。	89.5	84.6	100.0

5.3 三日目のアンケート調査結果

三日目のアンケート調査結果を表 4 に示す。今年は LED のフェードインとフェードアウトの仕組みの理解が若干低下したが、MOSFET の理解が 100.0%と過去最高となった。サーボモータを取り入れたことによって、大きなものを動かす場合には多くの電力が必要になることを補足説明し、MOSFET で制御することの理解が向上したためと考えられる。最大の狙いである、今後「Arduino を購入し、ハードウェアの工作を行いますか」は、残念ながら 25.0%と過去最低となった。

表 4 アンケート調査結果 (三日目)

質問項目	はい (%)		
	2014	2015	2016
パルス幅変調 (PWM) は、理解できましたか。	100.0	91.7	100.0
LED のフェードインとフェードアウトの仕組みは、理解できましたか。	100.0	100.0	75.0
光センサ (CdS セル) の働きは、理解できましたか。	100.0	100.0	100.0
アナログ出力 (analogWrite) は、理解できましたか。	94.4	100.0	100.0
アナログ入力 (analogRead) は、理解できましたか。	94.4	100.0	100.0
シリアル通信は、理解できましたか。	94.4	100.0	100.0
MOSFET の働きは、理解できましたか。	88.9	75.0	100.0
10 ポイント RGBLED アレイの点灯の方法は、理解できましたか。	-----	83.3	-----
サーボモータの回転方法は、理解できましたか。	-----	-----	75.0
今後 Arduino を購入し、ハードウェアの工作を行いますか。	50.0	83.3	25.0

6. 受講者のモチベーションの推移

「コンピュータプログラミング A」の授業では、受講者のモチベーションの向上を目的に SIEM (School of Information Environment Method: ジーム) を実践している。「コンピュータプログラミング A を教わった後のハードウェア入門」用の SIEM アセスメント尺度が存在しないために要因分析は行えないが、モチベーシ

ンは数値化できる。受講者のモチベーションを1回目と3回目の授業で測定した。調査項目は、重要度「ハードウェアを学習することは重要だと思いますか」、期待度「もっとハードウェアの知識や技術を高めたいと思いますか」を5段階のリッカート尺度で回答を求め、その積の平均で1~25に定量化する。

前期(1回目の授業)のモチベーションは22.8, 後期(3回目の授業)は23.8と、前期から後期にかけて1.0上昇した。この様子を表5に示す。前期から後期にかけて大きく上昇したことは、エクステンションによってハードウェアに対する興味が喚起されたためであると考えられる。「コンピュータプログラミングA」のモチベーションの推移と比較した結果を図6に示した。エクステンションの実施形態が集中講義形式であること、また前期と後期の期間が短いこともあり、単純な比較は難しいが、本テーマの後期の値が高い傾向が窺える。

表5 モチベーションの推移

	前期	後期
2014年	21.3	20.3
2015年	20.8	22.3
2016年	22.8	23.8

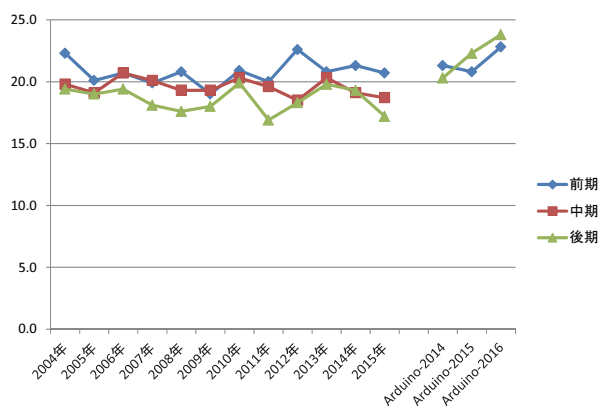


図6 モチベーションの推移

7. 次年度の開催に向けて

マンネリ化を防止するために、毎回、新しいハードウェアを一つ取り入れて行きたいと考えている。次年度の開催では、超音波距離センサー(HC-SR04)を使う予定である。このセンサーの測定可能な距離は、2cmから180cmであり、大学生協を通じて500円程度で購入できる。超音波距離センサーを図7に示す。センサーには左からVcc, Trig, Echo, GNDの端子がある。

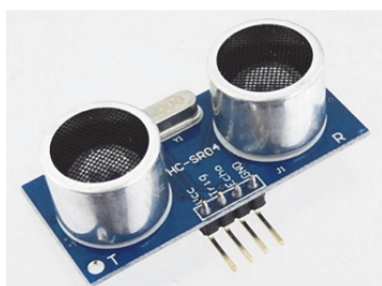


図7 超音波距離センサー(HC-SR04)の様子

<http://akizukidenshi.com/img/goods/3/M-08762.jpg> より引用

Trig端子を10uSの間HIGHにすると(トリガを与える)と、超音波がモジュールから出力される。測定対象の物体から反射波が戻ってくるとEcho端子がHIGHになり、pulseIn関数でHIGHになっている時間を計測できる。この時間の半分が、測定対象までの時間となる。音速が分かれば、この積で距離が求まる。このタイムチャートを図8に示す。Arduinoと超音波距離センサーを接続した様子を図9に示す。

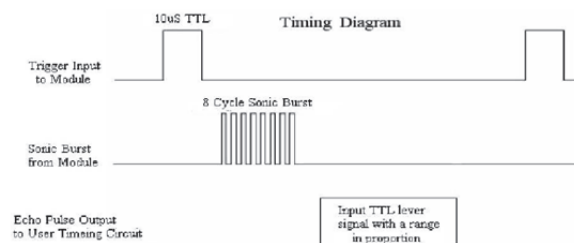


図8 超音波センサーのタイムチャート

http://akizukidenshi.com/download/ds/sainsmar/HCSR04_a_2~180cm.pdf より

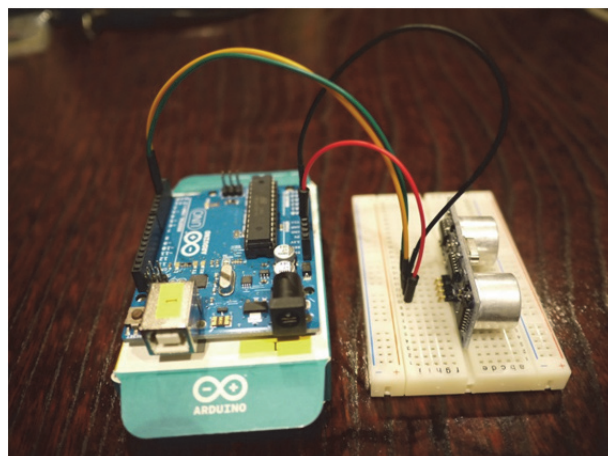


図9 超音波センサーの接続の様子

8. おわりに

「コンピュータプログラミングAを教わった後のハードウェア入門」は、3回目の開催となった。新しく取り入れたサーボモータは、プログラムの実行結果が物の動きとして表現でき、このことが後期モチベーションを向上できた要因であると考えている。次年度は、超音波センサーを取り入れ、マンネリ化を避けたい。複数のセンサーを組み合わせることも、考えていきたい。

参考文献

- (1) 土肥紳一, ArduinoによるコンピュータプログラミングAを教わった後のハードウェア入門, コンピュータ利用教育学会, PCカンファレンス講演論文集, p313-316, 2015
- (2) Arduinoをはじめようキット, <http://www.switch-science.com/catalog/181/>
- (3) Massimo Banzi 著, 船田巧訳, Arduinoをはじめよう 第2版, オライリー・ジャパン, 2012
- (4) コンピュータプログラミングAを教わった後のハードウェア入門, エクステンションプログラム, <http://dohi.chiba.dendai.ac.jp/~dohi/ext-arduino/>

Pythonを利用した数値計算プログラミングの教育について

箕原 辰夫*1

Email: minohara@cuc.ac.jp

*1: 千葉商科大学政策情報学部政策情報学科

◎Key Words: Python, 数値計算, プログラミング

1. はじめに

社会系は無論、理工系でも昨今は数値計算の科目がプログラミング教育課程の中に含まれていないことがある。情報処理学会の標準カリキュラム J07 でも必修科目としては組み込まれていなかったが、数値計算の教育の重要性は大学の教員の間でも再認識されるようになってきた。モデリング・シミュレーション解析や物理シミュレーションを行なうエンジンもあるが、それらのエンジンが様々な用途全てに対応できるとは限らず、学生が数値計算を自分で記述しなければならない状況もある。

これまで、FORTRAN や C 言語は、コンパイラ系の言語なのでネイティブのバイナリコードに変換することができ、高速に計算ができるので数値計算のプログラミング教育でも、これらの言語が利用されてきた。近年、Python はインタープリタ系の言語であるにも拘わらず、Num.py や Sci.py といった高精度な数値計算ライブラリも用意されて、Parallel Python や MPI for Python といった並列計算を行なうような環境を用いて、数値計算を高速に実行することが可能になってきた。取扱いの簡単さも考えて、今後は Python での数値計算の流れが大きくなるだろう。本稿ではそのときに、Python を用いた数値計算・数値解析のプログラミングの教育課程はどのようにすべきかについて考察する。

2. Python での数値計算の利点

Python は、数値計算あるいは数値解析の分野で近年目覚ましく発展し、よく使われるようになってきた。インタープリタですぐに計算が求まり、米国の大学でも初期プログラミング教育の言語として広く普及してきたことがその要因である。加えて、コンパイラ系の言語に対しての処理速度の遅さを改善すべく、より高速な処理系、ネイティブコードまでコンパイルを伴う処理系、並列に実行する処理系などが開発されたこともその普及を助けている。そのため、コンパイラ系の言語に対して遜色のない実行速度を確保するに至っており、スーパーコンピュータ上でも利用することが可能になっている。

2.1 標準の多桁整数型

Python では、整数型については、2.7 版以降は標準で

多桁整数型になっている。そのため、階乗やべき乗などを計算しても、値が大きいかからといって桁溢れすることなく計算結果が正確に求めることができる。

```
def factorial(n):
    return n if n <= 1 else n * factorial(n-1)
```

```
>>> factorial(100)
9332621544394415268169923885626670049071596826438
1621468592963895217599993229915608941463976156518
2862536979208272237582511852109168640000000000000
00000000000L
```

2.2 ライブラリによる高精度実数

実数型については、Python は IEEE-754 の倍精度の浮動小数点実数で実現されている。これは、仮数部が 15 ~ 17 桁の精度しかない。整数型と同様に多桁の仮数部を実現するものとして、標準のライブラリに decimal モジュールが用意されている。仮数部の精度を指定して、Decimal クラスの実数を使った場合、その精度での計算結果が保証される。

```
from decimal import *
getcontext().prec = 80 # 精度を 80 桁で指定
```

```
>>> print(Decimal("2.0").sqrt())
1.414213562373095048801688724209698078569671875376
9480731766797379907324784621070
```

2.3 Num.py と Sci.py

Python およびその派生の言語処理系のほとんどで Num.py⁽¹⁾ と Sci.py⁽²⁾ という数値計算用のライブラリを用いることができる。これは、標準ではないので、専用のサイトからダウンロードする必要がある。Num.py は、ベクタ・行列格納用のライブラリになっており、Python 自体にもリストなどがあるが、行列演算については、Python のプログラムで実行するよりも、C 言語がコンパイルされた Num.py の Array ベースで演算させるほうが高速に計算することが可能となっている。

Sci.py は、Num.py のライブラリを利用して行列計算、クラスタリング、高速フーリエ変換、微分方程式の求積、

積分、補完、疎行列計算などの一般的に必要な数値計算に加え、多項式展開、画像解析、統計解析、回帰解析、信号解析、最適化などの数値解析ライブラリが含まれている。以下のスクリプトの例は、Num.py と Sci.py の線形代数演算を用いて、正方行列の行列式の値と逆行列を計算するものである。

```
import numpy as np
from scipy import linalg
```

```
arr = np.array([[1, 2], [3, 4]])
print(linalg.det(arr))
print(linalg.inv(arr))
```

2.4 高速計算・並列計算のサポート

Python のオリジナルの処理系 (CPython と呼ばれる) はインタプリタであるが、これをコンパイルして高速に実行する言語処理系が用意されている。Cython^③は型注釈のある Python のプログラムをネイティブコードに変換するコンパイラである。途中で生成される変換された C 言語のプログラムもみることが可能になっている。単純なプログラムでも 150 倍も高速になる。Cython では、OpenMP^④にも対応しているので、マルチコアの並列計算にも展開することが可能となっている。Numba^⑤は Num.py に対応した実行時にコンパイルされる処理系である。コンパイルしたい関数の定義に@jit という装飾子をつける。これも Cython と同様の高速性があり、OpenMP にも対応している。PyPy^⑥は、Python のプログラムをそのまま走らせることができる処理系で、コンパイラを内蔵している。CPython に比べて、7.5 倍実行速度があがっている^⑦。PyPy の問題点は、Num.py や Sci.py には充分対応していないことで、それぞれの数値計算について、独自のライブラリを用いる必要がある。

OpenMP をベースとするマルチコアによる並列計算は、Cython や Numba でも利用可能であるが、処理系としては、Parallel Python^⑧が用意されている。メモリ共有型以外の並列計算の処理系については、まず標準でも、multiprocessing モジュールがあり、並列計算をサポートしている。Open MPI^⑨などのメッセージ・パッシング・ベースでの並列計算のライブラリを Python で用いるための移植として、mpi4py^⑩や PyMPI^⑪などが用意されている。GPGPU を用いた計算をするために、Numba の拡張モジュールとして Anaconda Accelerate^⑫という市販のパッケージが用意されている。これで、CUDA^⑬などのライブラリを用いることが可能となっている。また、フリーのライブラリとして、PyCUDA^⑭も用意されている。一方、OpenCL^⑮をベースとする並列計算については、PyCUDA と同様に PyOpenCL^⑯が用意されている。

2.5 計算結果の視覚化

計算結果の視覚化については、Python と親和性のある Matplotlib^⑰が主に使われており、Num.py および Sci.py と Matplotlib の三者を利用することが多い。非常に短いコードでグラフ描画や画像処理が行なえる。

3. 数値計算教育の重点項目

Python を用いた数値計算のカリキュラムについては、Num.py を使った行列への演算からはじめて、Sci.py の各ライブラリの使い方を教えていけば、1つの半期の科目としては成立するのではないかと思われる。しかし、その手前の数値計算のポイントをカリキュラムの内容に入れる必要があると思われるので、いくつかのポイントを指摘したい。

3.1 収束について

反復法や分割法を用いた場合など、真数に近づくための収束の速さは、どのような数値計算を行なう場合でも教育上では問題にすべきである。たとえば、ニュートン法を用いて平方根を計算する場合を考える。この場合、ほぼ 10 回程度の反復で、IEEE-754 の倍精度実数の仮数部の精度で値を求めることが可能となる。ニュートン法は収束が速い数値計算の例として教えるべきで、このような優れた方法は少ないことを別の例題を用いて比較した方がよい。また、Decimal クラスを利用して、100 桁~1000 桁の精度で計算をさせてみると良い。

```
def squareroot(n):
    x = 1.0
    for i in range(10):
        x = x / 2.0 + n / (2.0 * x)
    return x
```

```
print("prog", squareroot(2.0))
print("math", math.sqrt(2.0))
```

```
実行結果>>>
('prog', 1.414213562373095)
('math', 1.4142135623730951)
```

分割法の例として、数値積分で四分の一の円を用いて、円周率の値を求める例題を用いて、四角形で近似させる場合、台形公式で近似する場合、シンプソンの公式で近似する場合の三者を比較させるのも良い。

```
def f(x):
    y = 1.0 - x ** 2
    return math.sqrt(y) if y >= 0 else 0
```

```
n = 10000000 # division number
delta = 1.0 / n # one step
```

```
# 四角形での近似、台形公式での近似
x, y = 1.0, 0.0 # initial value
rs = 0.0 # rectangle での面積
ts = 0.0 # trapezoid での面積
for i in range(n):
    rs += f(x) * delta
    nx = x - delta
    ny = f(nx)
    ts += (y + ny) * delta / 2.0
    x, y = nx, ny
```

```
# シンプソンの公式での近似
x = 1.0
ss = f(1.0) # simpson での面積
for i in range(1, n):
    x = delta
    if i % 2 == 0: ss += 2 * f(x)
    else: ss += 4 * f(x)
ss += f(0.0)
ss = ss * delta / 3.0
```

図1は、上記の結果を、分割数 n を 10 から 1000 万まで変えて、 math.pi の値と異なる桁数をプロットしたものである。台形公式やシンプソンの公式を使った方が、より少ない分割数で精度が高くなっているのがわかる。

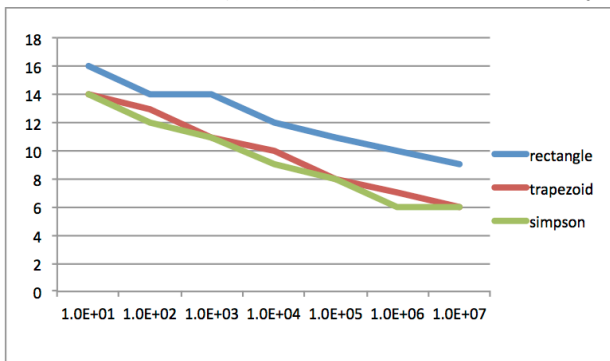


図1 仮数部 17 桁中、 math.pi と異なる桁数

π の値を求める方法は、昔からいろいろと提案されているが、数値計算のプログラミング教材としては、いかに速く、より多くの桁数を求められるかという数値計算の性能評価という目的に使える。たとえば、一番悪い例として、モンテカルロ法を用いた場合、1 億回の繰返しで実行しても 5 桁ぐらいの桁数しか求められない。オイラーの ζ 関数で求める方法や、上記の数値積分で求める方法などもあるが、あまり早くは収束しない。高速により多くの桁数を求める方法としては、 \arctan 関数のグレゴリー・ライプニッツ級数展開を用いて、マチンの公式の派生形で求められるのが一般的である。以下にこの級数展開を第 100 項まで求める仮数部の精度 200 桁の \arctan 関数を Python で定義する。

```
from decimal import *
getcontext().prec = 200
```

```
def arctan(x):
    y = Decimal(x ** Decimal(2))
        / Decimal(Decimal(1) + x ** Decimal(2))
    result = Decimal(1)
    num = 2
    numprod = 1
    div = 3
    divprod = 1
    for i in range(1, 101):
        numprod *= num
        divprod *= div
        result += y ** Decimal(i) * Decimal(numprod)
            / Decimal(divprod)
        num += 2
        div += 2
    return result * y / x
```

さて、マチンの公式の派生形として、以下のオイラーの公式、ストーマーの公式、ガウスの公式の 3 つを用いて仮数部が何桁まで合っているか求めた。

オイラーの公式：

$$\frac{\pi}{4} = 5 \arctan \frac{1}{7} + 2 \arctan \frac{3}{79}$$

ストーマーの公式：

$$\frac{\pi}{4} = 6 \arctan \frac{1}{8} + 2 \arctan \frac{1}{57} + \arctan \frac{1}{239}$$

ガウスの公式：

$$\frac{\pi}{4} = 12 \arctan \frac{1}{18} + 8 \arctan \frac{1}{57} - 5 \arctan \frac{1}{239}$$

オイラーの公式では 172 桁まで、ストーマーの公式では 184 桁まで、ガウスの公式では 198 桁まで合ったものが求まった。このように π の値自体を求めることには意味がないが、その収束の速度を考慮すること、および異なる方式を用いて速度の比較をすることは重要な教育ポイントであると言える。

3.2 予測手段としての数値積分

物理法則など、瞬間的な力が微分方程式で解析的に得られるが、実際の状況に合わせてある一定時間後の物理的な結果が変わることが多い。たとえば、弾道を計算するのにも、弾道空間の中の風速が異なれば結果が異なってくる。これは、ゴルフボールの弾道のシミュレーションを想定しても明らかであろう。そのために、風速の分布やベクトルなどを考慮した形での予測をするためには、微分方程式を数値積分する必要がある。一般に用いられるのは、修正オイラー法やルンゲクッタ法である。これも、単純なオイラー法、修正オイラー法、ルンゲクッタ法のそれぞれを用いて、どの程度の差分ができるのかを数値計算の教育の中で体験しておく必要がある。

3.3 誤差の回避

前に示した数値積分のプログラムでも、計算結果を足し込むのに、小さい数同士から計算させるようにしている。

これは加減算のオーダーを合わせるためのものである。数値計算をするときには、数値の桁合わせで仮数部が重なるような形で加減算をする必要性を強調すべきである。また、同じ数値積分のプログラムで示した通り、実数用の平方根の関数 `sqrt` を呼ぶときには、引数が誤差の関係からマイナスになっている可能性を考えてプログラミングする必要がある。

単純な三角関数を呼ぶ際にも、倍精度実数の円周率の仮数部の精度が 16 桁程度しかないことを考慮すべきであり、最終的な三角関数の仮数部の精度を 15 桁程度に絞った方が理論値に近くなる。誤差を回避することと、理論上必要な適切な有効桁数を選ぶことは、数値計算の基礎と考えることができる。

```
th60 = math.radians(60)
th180 = math.radians(180)
print( math.cos( th60 ), math.sin( th180 ) )
print( round( math.cos( th60 ), 15 ),
        round( math.sin( th180 ), 15 ) )
実行結果>>>
(0.5000000000000001, 1.2246467991473532e-16)
(0.5, 0.0)
```

また、ガウスの消去法のピボットのように、どの数を軸とするかを選ぶのは重要となってくる。ピボットの取り方によっては、計算が容易に発散する可能性も否めない。

3.4 特徴抽出のための信号処理

Sci.py を用いた高速フーリエ変換では、信号に対しての周波数特性を得ることができる。フーリエ変換を用いることによって、見えてこなかったなんらかの特性が発見される可能性は高い。数値計算の応用としてもフーリエ変換および逆フーリエ変換をライブラリの関数を呼び出して行なわせることは是非教えたいためである。

4. ACM の Computer Curricula での扱い

ACM の 2001 版の Computer Curricula⁽¹⁸⁾では、数値計算の分野はその応用も含めて、Computational Science としてまとめられている。この分野の副項目は、以下のようにすべて選択の項目となっている。

CN1. Numerical analysis [選択]
 CN2. Operations research [選択]
 CN3. Modeling and simulation [選択]
 CN4. High-performance computing [選択]

これを受けた情報処理学会の J07⁽¹⁹⁾のカリキュラムでも必修の項目としては入っていない。しかしながら、2013 年版⁽²⁰⁾では、以下のように導入の部分が必修 1 時間となっている。

CN/Introduction to Modeling and Simulation [必修 1 時間]

CN/Modeling and Simulation [選択]
 CN/Processing [選択]
 CN/Interactive Visualization [選択]
 CN/Data, Information, and Knowledge [選択]
 CN/Numerical Analysis [選択]

導入の部分については、プログラミングの実習の中で数値積分や誤差なども扱えるので、数値解析の講義を置く必要はない。しかしながら、理工学だけでなく、社会科学での応用も考えれば、数値解析の重要項目を抑えておくための講義はカリキュラムの中に必要なのではないかと考えることができる。特に、Python および Sci.py を使ったの応用計算の体験と、本稿で述べたような重要項目については、時間を割く必要があるのではないかと考えられる。

5. おわりに

本稿では Python を使った数値計算の教育の優位点、数値解析用のライブラリ、高速・並列処理系の環境、およびカリキュラムの必修科目としての重要性を述べた。今後、Python を使った数値計算・数値解析の実習・講義が日本の大学教育で増えていくことを望みたい。

参考サイト

- (1) Num.py, <http://www.numpy.org/>
- (2) Sci.py, <http://www.scipy.org/>
- (3) Cython, <http://cython.org/>
- (4) OpenMP, <http://openmp.org/>
- (5) Numba, <http://numba.pydata.org/>
- (6) PyPy, <http://pypy.org/>
- (7) PyPy Speed Center, <http://speed.pypy.org/>
- (8) Parallel Python Software, <http://www.parallelpython.com/>
- (9) Open MPI, <https://www.open-mpi.org/>
- (10) mpi4py, <https://pypi.python.org/pypi/mpi4py>
- (11) pyMPI, <http://pympi.sourceforge.net/>
- (12) Anaconda Accelerate, <https://docs.continuum.io/accelerate>
- (13) NVIDIA, Developing with CUDA, <http://www.nvidia.co.jp/object/cuda-parallel-computing-platform-jp.html>
- (14) PyCUDA, <https://mathematician.de/software/pycuda/>
- (15) OpenCL, <https://www.khronos.org/opencl/>
- (16) PyOpenCL, <https://mathematician.de/software/pyopencl/>
- (17) Matplotlib, <http://matplotlib.org/>

参考文献

- (18) ACM: Computing Curricula 2001 Computer Science, https://www.acm.org/education/curric_vols/cc2001.pdf (2001).
- (19) 情報処理学会: 情報専門学科カリキュラム標準 J07, <https://www.ipa.go.jp/files/000024071.pdf> (2008).
- (20) ACM: Computer Science Curricula 2013, <http://www.acm.org/education/CS2013-final-report.pdf> (2013).
- (21) Micha Gorelick, Ian Ozsvald: “High Performance Python,” O’Reilly Japan Inc. (2015).
- (22) Gaël Varoquaux, Emmanuelle Gouillart, and Olav Vahtras editors, “Scipy Lecture Notes - One document to learn numerics, science, and data with Python,” <http://www.scipy-lectures.org/> (2015).

プラレールを用いた計測・制御学習教材の 小型化と ArduBlock のタイルの利用

藤林博貴*1 中西通雄*2

Email: m1m16a17@st.oit.ac.jp, naka@is.oit.ac.jp

*1: 大阪工業大学大学院情報科学研究科 *2: 大阪工業大学情報科学部

◎Key Words プログラムによる計測、制御、タイルプログラミング、ArduBlock

1. はじめに

平成 24 年度より、中学校技術・家庭科の「プログラムによる計測・制御」が必修項目となった。森石は、「必修項目になったことで、主に木工、金工を指導してきた技術担当教員であっても計測・制御教育の指導を行わなければならなかった。しかし、指導の経験が乏しいこと等の理由で、指導に対する、不安や戸惑いがあった。また、教材開発が十分に行われていなかった問題や、授業時間の不足等の問題がある」と指摘している⁽¹⁾。

この問題を解決するため、2013 年度に当時 4 回生の粟田大智によってプログラムによる計測・制御向けのプラレールを用いた学習教材が開発され、さらに、2014 年度に当時 4 回生の西内康裕と大学院 2 回生の中川洋らによって改良された⁽²⁾⁽³⁾。

本稿では、昨年度実施したハードウェアの小型化と部品コストダウン、ブロックプログラミング環境 ArduBlock の導入、その後の進捗と今後の予定を報告する。

2. ハードウェアの改良

2.1 ハードウェアの小型化

2014 年度までに作成されたハードウェアは、プラレール 3 両編成で、配線が車輛の外側を通過していたため、配線が障害物等に引っかかってしまう可能性があった(図 1 左)。そこで、制御基板のプリント基板を再設計・小型化し、構成部品を見直してプラレールを 2 両編成にし、配線を内側に通すことで、学習中に配線が物に引っかからないようにした。また、持ち運びの利便性を向上させた(図 1 右、図 2、図 3)。1 両目には、電源とプラレールのモータ、距離センサを搭載している。距離センサは、前方の物体と車両の距離を計測するため車両の先頭に設置している。2 両目には、プラレールの動作を制御する制御基盤、モータドライバ IC、圧電スピーカ、LED、光度センサを搭載している。

プリント基板は、本学の研究施設モノラボで作成した。1 つあたり約 25 分で作成し、Arduino やモータドライバなどの部品をはんだ付けして取り付け、プラレールの 2 両目に搭載した。プリント基板等すべての部品がそろっていれば約 1 時間で作成できる。



図 1 昨年度と今年度のプラレール

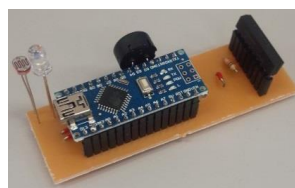


図 2 プラレールの制御基板



図 3 制御基盤の裏側

2.2 ハードウェアのコストダウン

2014 年度作成されたプラレールは部品代 1 台当たり約 3,000 円、教材として販売されているヴイストン株式会社の Beauto Racer は販売価格 2,800 円である⁽³⁾。2015 年度に改良した学習教材は、プラレールの構成部品の見直しと、Arduino Nano の互換ボードを海外サイト Banggood.com で購入するなどして、部品代を約 2,620 円までコストダウンしたことによって、中学校への導入コストが軽減できたと考える。

3. ソフトウェア

3.1 Eduino

2014 年度までプログラミング用のソフトウェアとしてタイルプログラミング環境 Eduino が使用されていた。Eduino は、使用したいタイルを図 4 の左側のタイル生成ボタン群から選択し、図 4 の右側のプログラム作成領域でプログラムを作成するソフトウェアである。しかし、タイルが全て長方形でありタイルが連結すべきでない部分で連結できてしまう不具合や、タイルが連結しにくい操作性の問題、タイルを削除しても挟まっていた部分に空白ができる不具合等があった。

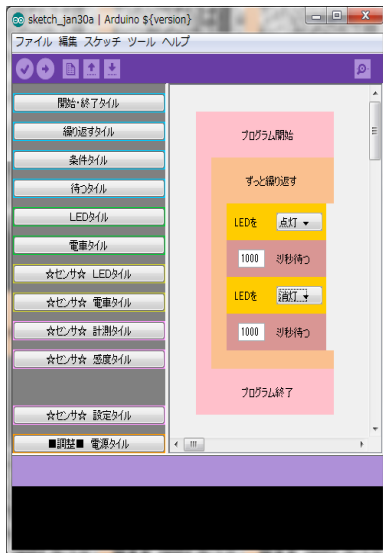


図4 Eduino

3.2 ArduBlock

ArduBlock とは、プログラミング環境 ArduinoIDE をタイルプログラミングで使えるようにする拡張プログラムである(図5)。

ArduinoIDE を元に作成されているため、Arduino から送信されたデータを別ウィンドウで表示させるシリアルモニタ機能も用意されている。また、一部のタイルの設定を除いてマウス操作のみでプログラミングから Arduino へのアップロードまでの一連の作業が実行できる。⁽⁶⁾



図5 ArduBlock

ArduBlock では、機能別にタイルの形を区別することが出来る。図6と図7にタイルの接続部の形状が対応しているタイルと対応していないタイルの例を示す。

中学生がプログラムを作成するための環境として ArduBlock を用いることで、タイルを形で区別するため、対応したタイル同士でないとは接続しないので、連結時に誤りの含んだプログラムの作成を防ぐことができる。



図6 対応したタイルの例



図7 対応しないタイル

3.3 ソフトウェアの改良

本研究では、既存タイルの「LED」タイルや「音」タイルに対して一部変更を加え、本教材に必要な多くのタイルを削除し、さらに計測を行うために必要なタイルを追加した。追加したタイルは「光度計測」タイル、計測した値を保持する「光度」タイル、「距離値」タイルなどである。

また、シリアルモニタに対して、計測対象と計測値との対応がわかるように変更を行った(図8)。

開発言語はJavaとXMLで、開発行数は1160行である。

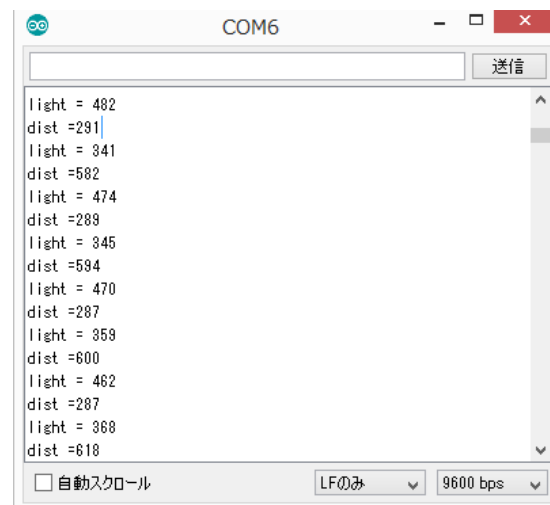


図8 シリアルモニタ

3.4 作成プログラム例

本研究で改良した ArduBlock で作成できるプログラム例を以下に示す。

図9のプログラムは「プラレールを3秒前進, 1秒停止, 1秒後退」を繰り返すプログラムである。

図10のプログラムは、「距離値を計測し, 指定した数値以上ならばプラレールを前進, 以下ならば停止」を繰り返すプログラムである。



図9 前進-停止-後退プログラム

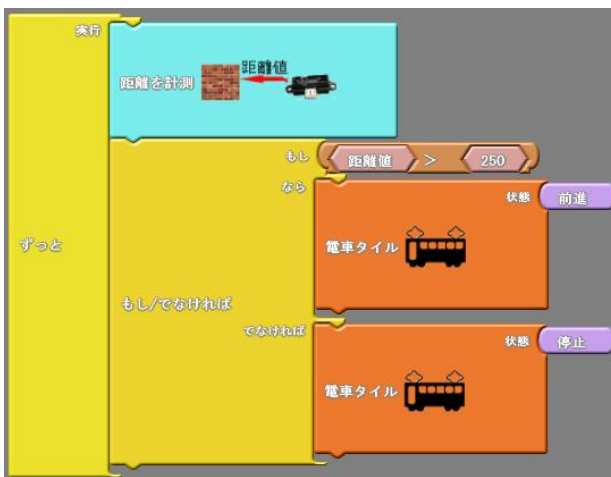


図10 衝突回避プログラム

4. 評価

4.1 評価方法

2016年1月末に、枚方市立長尾西中学校の科学部に所属する14人に対し、80分の模擬授業を実施した(図11)。模擬授業では、2~3人でプラレール1台とパソコン1台を利用した。プラレールを走行させるレールは全体で共有した。授業前後に興味・理解度、授業後に学習教材の評価をアンケートによって、また授業や学習教材に対する意見を自由記述で集めた。



図11 模擬授業の様子

4.2 授業構成

模擬授業の授業内容を以下に示す。

- ・模擬授業の目的の説明 (5分)
- ・計測制御の知識の確認(事前アンケート)(5分)
- ・ソフトの起動と使用方法の説明 (15分)
- ・サンプルプログラムの作成 (10分)
- ・プログラミング課題 (40分)
- ・事後アンケート (5分)

生徒に与えたプログラム課題を以下に示す。

- ・LED点灯, 消灯, 音の発生, 消音の繰り返し
- ・プラレールの前進, 後退の繰り返し
- ・光度を計測し, 暗くなるとLED点灯
- ・プラレールが障害物に近づくと停車及びLED点灯
- ・距離値と光度の値によって音の高さを変える

4.3 アンケート結果

図12に授業前後に興味・理解度のアンケートの結果を示す。アンケートは、最低評価点を1, 最高評価を4としている。興味・理解度に関しては、プラレールが障害物を検知し停車する動きで計測・制御をイメージしやすかったと考えられる。「プログラムは難しい」の項目では、「難しいと思う」を1「易しいと思う」を4としている。平均値が上昇しているのは、「プログラミングがタイルでできて簡単だった」という意見があったことから、タイルプログラミングを用いることで、プログラミングが簡単に感じられたと考えられる。

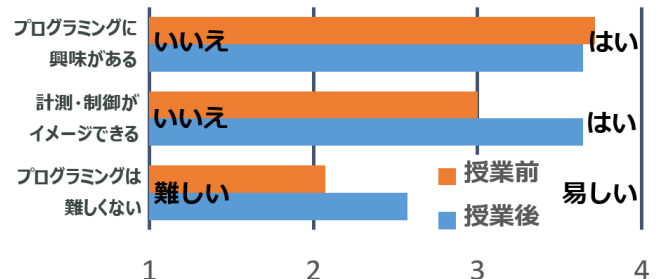


図12 授業前後での興味・理解度の比較

図13に学習教材の評価のアンケートの結果を示す。学習教材に関するアンケートでは、4点満点で3つの質問を行った。すべての項目で、平均3.3点以上の評価を得た。

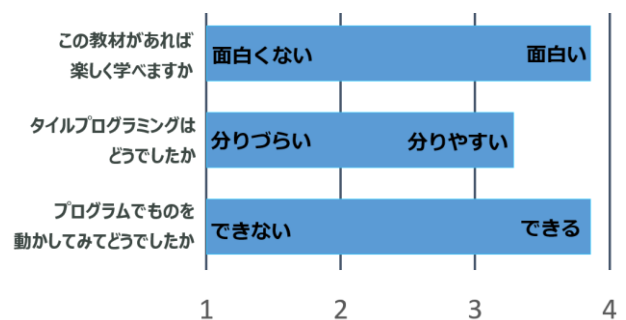


図13 学習教材に対する評価

4.4 自由記述

授業後に行った授業および学習教材に対して次のような自由意見があった。

- ・プログラミングがタイトルでできて簡単だった
- ・プラレールが使いやすかった
- ・USB が接続しにくかった
- ・シリアルモニタが見にくかった
- ・アップロード結果が同一画面なら見やすかった

5. 今後の課題

模擬授業や評価結果から、本研究で作成した学習教材の改善すべき問題点が挙げられる。

ハードウェアでは、自由記述にあるように、作成したプログラムをアップロードする際「USB ケーブルが接続しにくかった」という意見があった。プログラムを変更するたびにプラレールにアップロードするため、頻繁にケーブルの抜き差しをする必要がある。しかし、図 14 のように USB ケーブル接続する際はプラレールの内に差し込む必要があり、その時の差し込み辛さが問題となった。この問題は、事前に Arduino の USB ポートに図 15 のような変換アダプタなどを常に接続しておくことで、パソコンと USB アダプタを接続が容易になるため、解消できると考えた。図 16 に Arduino に USB アダプタを接続した様子を示す。USB アダプタを使用したテストでも問題なく動作した。ケーブルの接続や抜き取り時にアダプタを抑えることで USB ポートから外れることなく使用できた。



図 14 USB 接続



図 15 USB アダプタ



図 16 USB アダプタを接続したプラレール

ソフトウェアでは、「シリアルモニタが見にくかった」「アップロード結果を同一画面なら見やすかった」という意見があった。シリアルモニタの問題に関しては、今後の模擬授業で中学生の意見を取り入れた改良を行う。アップロード結果の表示に対する意見は、本教材のプログラム作成画面とアップロード結果を表示するウィンドウが別になっていることが原因である。したがってアップロード結果をプログラム作成画面または、ダイアログ等で表示させることでこの問題は解決できる。

また、中学校での模擬授業を増やしてさらなる改善点を探す。

6. 結論

中学校で評価した際には、中学生は学習教材に興味を持ち、積極的にプログラミングに取り組んでいた。また、興味・理解度が向上し、学習教材が高い評価を得たことから、教材は「プログラムによる計測・制御」向けの学習教材として有効であるといえる。しかし、車輛を後退させるようにプログラムを作成したが後退しないといった、プログラムで想定した動作をしない問題が発生した。原因はモータへの配線と制御基板とのはんだ付けが十分でなかったからである。その場でははんだ付け等の修理が行えない場合は、予備のプラレールが必要である。

また、演習中には中学生からの質問対応に追われるため、生徒 10 人に対して 2 人程度の教員あるいは TA の補助者が必要である。

参考文献

- (1) 森石峰一：“計測・制御教育のための教材開発とその教材を活用した授業設計及び実践”大阪電気通信大学、学位論文、34412 甲第 37 号(2013.12)
- (2) 栗田大智, 中西通雄：“プログラムによる計測・制御向けのプラレールを用いた学習教材”教育システム情報学会 2013 年度学生研究発表会 (2014.3)
- (3) 西内康裕, 中川洋, 中西通雄：“プラレールを用いた学習教材の改良”情報処理学会 第 128 回コンピュータと教育研究発表会 (2015.2)
- (4) 野上理沙, 藤林博貴, 中西通雄：“ArduBlock のタイルを用いたプログラムによる計測・制御学習教材”教育システム情報学会 2015 年度学生研究発表会 (2016.2)
- (5) ヴイストーン株式会社 “プログラミング学習用教材ロボット Beauto Racer”
http://www.vstone.co.jp/products/beauto_racer/
- (6) “ArduBlock 日本語で Arduino をブロックプログラミング” <http://www.bkpoo.net/greatfreesoft/39-ardublock.html>

Moodle と形態素分析「MeCab」を用いた 自発性が学習効果に及ぼす影響

丹羽 洋介*1・山口 憂*1・佐賀 渉*1・松浦 寛*2・黒滝 道子*3・高木 龍一郎*3
Email: s1694108@g.tohoku-gakuin.ac.jp

- *1: 東北学院大学大学院機械工学専攻
*2: 東北学院大学工学部機械知能工学科
*3: 東北学院大学生協同組合

©Key Words Moodle, MeCab, 自発性

1. はじめに

少子化と首都圏への進学者数の増加により、地方私立大学は A0・推薦による学生確保をおこなっている。しかし、弊害として基礎学力の低い学生が増えることによる教育レベルの低下も起こっている。講義は中高の内容から説明するなど教員の努力はあるが、学習意欲自体が低い上、理工系は「積み上げの教科」の分野が多くを占めるため、知識の定着が短期的に困難である。レポートも解釈を間違えたり、安易にネットから解答をコピーしたりする学生が多い。

そこで我々は、先富論（できる者から先に富み、そして落伍した者を助けよ）を教育に展開できないか研究している。今回学習意欲と学力がそれぞれ真逆の学生をペアリングし、課題を共同作成することで教育効果が現れるのではないかと考えた⁽¹⁾。機械設計学のノウハウ、及び体系的な理解をペアとなった学生らが講義する形式で知識定着を図る試みについて報告する。

2. 自発性の考察に向けて

本研究のスケジュールを表 1 に示す。初回に、基礎学力を測るための数学試験（以下、数試）をおこなった。その後、第 7 回まで通常の講義をして、そこまでの講義内容を問う専門試験（以下、専試 1）を第 8 回に実施した。学習意欲、基礎学力共に高い学生の抽出は、基礎学力と講義内容の理解によって決定した。数試、専試 1 の点数を評価基準として、二つの試験点数の和の上位 15 % と下位 15 % をそれぞれ抽出し、上位と下位の学生をペアリングした。

これらの学生にはテーマを与え、それぞれが理想とする模擬講義を第 12～15 回に学生全体（中間層）に向けておこなう。合わせて資料作成と発表準備を課し、毎週進捗をまとめた電子ファイルを Moodle に提出してもらっている。また第 15 回では学生の講義に加えて専試 1 と類似問題による試験（以下、専試 2）を実施する。

表 1 講義スケジュール

時間配分	30分	30分	30分
第1回講義	ガイダンス	基礎学力試験	
第2-7回講義	通常講義		小テスト
第8回講義	通常講義	設計学専門試験1	
第9-11回講義	通常講義		小テスト
第12-14回講義	学生講義		小テスト
第15回講義	学生講義	設計学専門試験2	

並行して、講義 15 回すべてにおいて全受講生に対し講義時間中の小テストと、自宅学習のレポートを課した。小テストは空所補充、用語英訳、設計計算と基礎計算で構成し、レポートは各講義テーマについて字数制限を 1,000 字以上とした。レポートの課題は初回から全て公開しており、出来次第に提出可能となっている。提出期限は、対応講義の開始時間までとし、提出されたレポートはコピー判定ソフトでコピー率を算出した。加えて、上位の学生は、全てに対しても積極的であると考え、レポートで使用された語句も感情極性値（Positive word の上限値を+1, Negative word の下限値を -1 とし正規分布する値で表したもの）が正の値になる可能性が高いと予想した。そのためオープンソース形態素解析エンジン（MeCab）でレポートの文章を形態素分析して、単語の感情極性値を調べた^(2,3)。

3. 中間結果

一般入試、センター利用の学生を受験組、推薦、A0 入試を推薦組に分類し、表 2 に数試の平均点を示す。受験組は推薦組より基礎学力の平均点が高く、前年度と同様であった。次に、本年度受講生の履修放棄率の内訳を表 3 に示す。多くは第 2, 3 回の講義で放棄している。入試形態で見ると推薦組が多い。また、受験組の継続者と比べて受験組の放棄者は数試の点数が低い。ところが、推薦組は数試の結果とは関係性がない。初回講義時におこなった選択式アンケートで“単位が取れればいい”という解答が殆どを占めていた。推薦組の放棄者は、基礎学力の問題ではなく、学習意欲そのものが低いと考えられる。そのうえ、Moodle への登録と出欠管理などコンピュータを操作する必要があるため、早々に諦めたと思われる。

表 2 受講者数と数試平均点

	平成27年度		平成28年度	
	人数	数試平均点	人数	数試平均点
推薦組	79	48.0	38	48.4
受験組	42	75.0	55	70.7

表 3 本講義における受講者と放棄者

	履修放棄			履修継続		
	人数	割合 (%)	数試平均点	人数	割合 (%)	数試平均点
推薦組	21	60.0	47.4	38	40.9	43.4
受験組	14	40.0	63.1	55	59.1	70.7

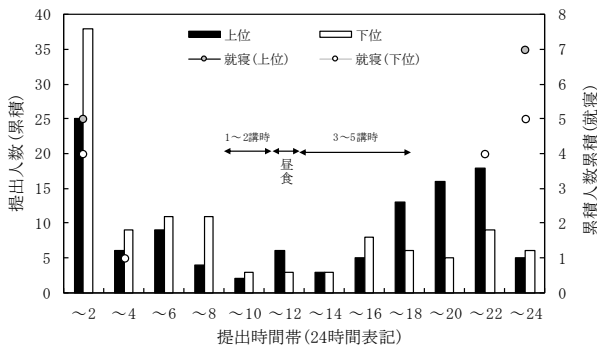


図1 レポート提出時間(累積)の分布

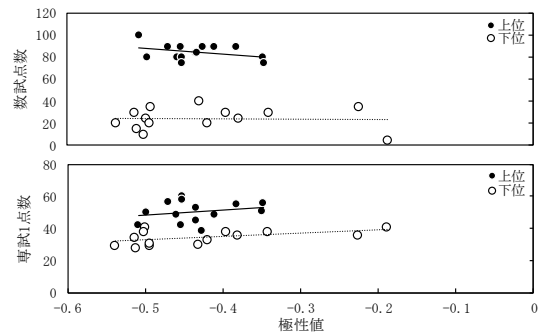


図4 感情極性値と各試験の平均点

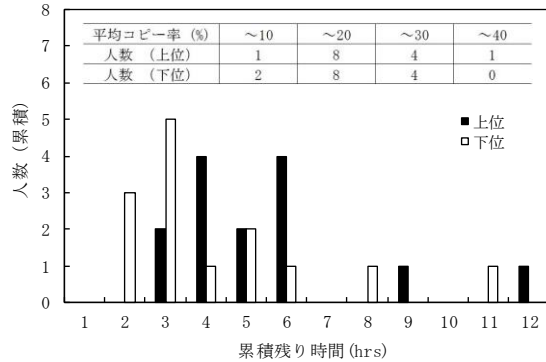


図2 レポート提出残り時間の分布

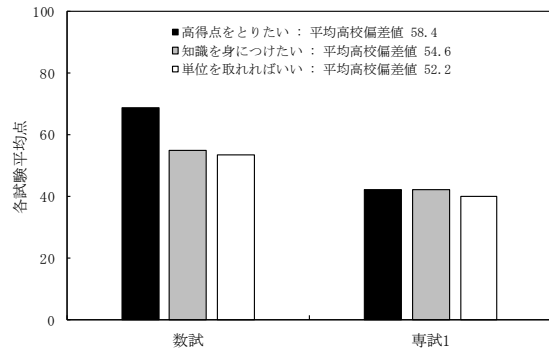


図3 受講意識と試験点数

次に、上位・下位のレポート提出時間と就寝時間の分布を図1に示す。提出時間の山は両者とも翌日深夜0~2時であるが、上位は当日の講義終了後の18~22時の間に多くが集中している。一方、下位はどの時間帯も均等に分布している。就寝時間を見ても分かりますように下位の方が遅くまで起きています。上位は生活習慣が整っている傾向があるが、下位は明らかに不規則である。レポート提出締め切りまでの残り時間の第6回までの累積とコピー率の分布を図2に示す。コピー率の分布は上位・下位共に変わらなかった。提出期限までの残り時間のピークは上位が90~150時間、下位が30~60時間となり、上位の方が時間に余裕を持って行動している。

次に、初回講義に取得したアンケートの“試験にどのような姿勢で臨んでいますか？”という質問に対する解答ごとの各試験の平均点、出身高校の偏差値を図3に示す。高得点を狙う学生は数試の成績が良く、出身高校の偏差値と相関性があるが、専試1の点数は同様であった。初めて学ぶことになる専試では基礎学力が役に立たないと言える。

最後に、上位・下位それぞれの感情極性値と、数試、専試1のスコアの関係を図4に示す。極性値と数試の点数は直線近似的な傾きが平坦であるが、専試1の点数は上位・下位共に右上がりとなった。「数試=基礎学力の高さ」は講義内容の理解とは関係が無く、学生の講義への取り組みも同様であるため関係は見られない。しかし、「専試1=講義の理解度」については基礎学力ではなく、理解度が高いほど極性値が高くなる傾向にある。自発的に学習し講義を理解しようとする中で、使用した語句の極性値も正側に傾いたと考えている。前年度の報告では、専試1から2の成績の伸びは上位が高く、下位が低かった。下位が上位に引き上げられなかった要因として、講義への取り組みが同様であると考えられる。

4. まとめ

我々は、下位層の学生の教養レベルの底上げを目標として、Moodleを利用しながら先富論の考え方を取り入れた教育方法の研究をおこなっている。特に、基礎学力が積み上がっていない推薦で入学する学生層の知識向上がテーマである。

今回、受験入学の学生と比べて数学力、受講態度、提出物の締切に対する意識が低いことが分かった。また、提出されたレポートを形態素分析にかけることで理解度と感情極性値が関係を持つ可能性があることが分かった。今後、上位層・下位層の学生が協働で模擬講義を中間層に向けておこなう予定である。そして、第15回に実施する専試2の結果から、各層の学生の違いを分析して、先富論を用いた成績向上プロセスの有効性を検証していく。

参考文献

- (1) 小野寺蒼ほか“Moodleを利用した先富論的思考による魅力的な課題作成への試み”, 2015PCカンファレンス(2015).
- (2) 高村大也, 乾孝司, 奥村学“スピンモデルによる単語の感情極性抽出”, 情報処理学会誌, Vol. 47, No. 2(2006).
- (3) MeCab: Yet Another Part-of-Speech and Morphological Analyzer (<http://taku910.github.io/mecab/>)

Web 学習システムのインタフェースとしての ヒューマノイド・ロボットとの対話開発

松浦 執*¹

Email: shum00@u-gakugei.ac.jp

*1: 東京学芸大学教育学部基礎自然科学講座

◎Key Words Web 学習システム, ヒューマノイド・ロボット, 対話

1. はじめに

インターネットを通信手段として用いた Web 学習システムは、マルチメディア・データを汎用的にやりとりでき、インターネット上の様々な学習資料にアクセスでき、学習データベースに学習を記録することができる汎用性の高いシステムである。IoT が物と物とをコンピュータによって繋ぐように、学ぼうとする人間が学びの資料とコンピュータを介してつながると言える。

Web システムを含む ICT は、ネットワーク化された情報を、言葉を用いて対話的に利用するところに特徴がある。音声による入力に対して、web ページなどを視覚的に表示すれば多くの情報を提供できる。一方近年では、音声認識による情報取得も普及した。音声での呼びかけに対して、音声による返事が返ると、より自然に感じる。また、音声での対話により話題を絞っていくことには、テキストやグラフィックを用いた多量の情報の視覚表現から関心あるものを検出することと別の意味があるのではないか。コンピュータでは、高精度ディスプレイと動的表現による高密度の情報表現が志向される。

近年、生活の場にロボットが共存するようになった。ホテルのフロントや店舗の案内に、人間の代わりにヒューマノイド・ロボットが対応する。電話機能をもったヒューマノイド・ロボットを携帯する。すなわち、複数の人間が関わる公的な場にも、ひとりの人間の個人的な場にも、人間とコミュニケーションするロボットが現れてきている。これらのヒューマノイド・ロボットは、声優の声をもち、顔認識により話す相手やその感情を認識しながら話し、話す内容と身振りを同期して高い表情表現機能をもつ。

本研究では、Web 学習システムを音声対話で利用する目的で、インターネットに接続できる Softbank Robotics 社のヒューマノイド・ロボット NAO を Web 学習システムのインタフェースとする試みを行う。

2. 学習システムとヒューマノイド・ロボット

2.1 Topic Maps をベースとした学習システム

筆者らはこれまでに、インデクシング技術である Topic Maps をベースにした学習システムを構築してきた。Topic Maps は、主題を表す Topic と、それらの関係を表す Association を用いて知識構造を表現する。具体化された topic が topic instance であり、topic instance には具体的な情報や資料が occurrence によ

て結合される。Occurrence は topic を実際の情報リソースに結びつける特別なタイプの association であると言える。本システムでは、学習のための知識の構造、学習リソースのタイプ分類、これらを表示するための web ベージデザイン、学習者へのコンテンツの推薦タイプ分類が表現されている。本学習システムでは Ontopia という Topic Maps 開発および実行環境を用いている。

各主題トピックは、それ自体を表現する短いテキストをもつ一方、その主題を表現するリソーストピックに関連付けられ、リソーストピックのインスタンスとして具体的なテキスト、シミュレーションなど各種の学習リソースに関連付けられる。この方向で考えると、主題 → 主題に関連した特定の表現タイプ → 具体的な教材、と検索される。対話タイプとしては、主題についての会話から情報リソースやドリルを引き出す指令である。

主題間は、複数のタイプの Association で結びつけられる。しかし、Association タイプの数を増やすと、同じ主題間を異種の Association で結合することも可能になったりして、非常に複雑になる。学習システムとしては、分野内関連、分野横断的関連、基礎-応用関連、is_a もしくは part_of 関連などの主題タイプに依存しない汎用的関連の使用にとどめている。主題間の関連の定義により、関連する主題に話をつなぐ対話を生成することができる。

また本システムでは、利用者表現するアバターと、これに対応する相手となるシステム側のエージェントを画像化している。利用者のテキスト入力と、これに対する教員など学習管理側のテキスト入力は、アバターとエージェントの会話の形に表示される。

ドリルの問いと解答のように、問いに対して、正解にせよヒントにせよ、話者やその解答によらず返信が決まっているものは、汎用的な関連を定義することで対話が成り立つ。

一方、特定の正解を持たない、あるいは解答の試案が収束しにくいような問題に対する問題の場合には、学習者の解答には個別にコメントしていく必要がある。コメントすることによって学習者の内省を深めたり明らかにしたりする可能性がある。このケースには、学習者に対する問いの投げかけに対し、対話の中心となる学習者の思考の表明がある。そしてその内容に言及して学習者に内省や思考の深化、あるいはやり直しを誘引する応答がある。これは問題に対する熟考が行わ

れてはじめて形成される対話である。

2.2 NAO による Topic Map アクセス

ヒューマノイド・ロボット NAO による日本語音声認識は NAO 本体の音声認識エンジンによって行われる。音声認識の確実性を高めるためには、認識候補語をあらかじめ列挙しておく必要がある。本研究では、NAO から Wi-Fi を通じて学習システムにアクセスして、学習システムの topic map から主題トピックを認識候補語としてダウンロードさせた。

本学習システムで用いている Ontopia では、外部から URL リクエストにより topic map の各種要素を XML 形式でダウンロードする API である Topic Maps Remote Access Protocol (TMRAP) を用いた。ヒューマノイドから TMRAP により学習システムの topic map にクエリを送り、必要な topic, association, occurrence を取得させた。

3. 対話のタイプと関心のコンテナ

3.1 対話のタイプ分け

学びの場での、人間対人間、あるいは人間対物との対話には図 1 のような基本タイプが考えられる。ここでは特に、ロボットとの対話を考察していくが、学校での授業では対話する相手として、黒板や壁面に書かれたシンボル、ディスプレイに映写された像、実験器具や実験的に引き起こした現象、などを適用して考えていくことができる。

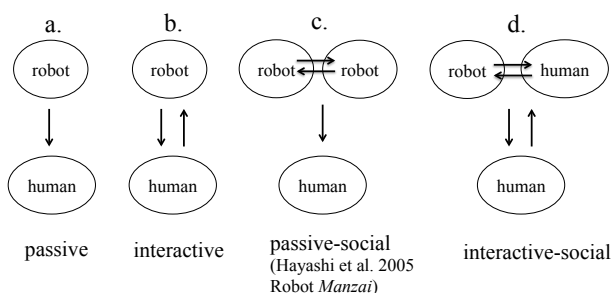


図 1. 人間とロボットのコミュニケーションの形

図 1a, b は人間とロボットの 1 対 1 またはロボット対観客の対応で、一方方向か双方向かの違いである。一方向は、人が反応しても、これに応じた反応をロボットが示さない場合を含む。しかし、人はしばしば機械に愛着を持つので、a のタイプが人に癒しやファンタジーをもたらすこともある。図 1b の場合の対話では、一方から他方への発話-応答の関係が中心となる。

図 1c は“ロボット漫才”として Hayashi らに提唱されたもので、ロボット同士の対話を人が見聞きして楽しむ関係である⁽¹⁾。神田らはロボット同士の対話を観察することで、人のロボットに対する関係性が緩和され、ロボットに対するコミュニケーションが円滑になると報告している⁽²⁾。ギリシャ劇は合唱の中に役者の対話を入れたところから発展したと言われる。人同士の対話関係 c は、もの語りと演劇形態との区別に対応する。

図 1d は観客と演者が相互作用する関係である。教員が教卓などで何かと相互作用しながら授業をリードす

ような場合はこれに相当する。生徒とのやりとりに応じて理科の演示実験の内容や見せ方を調整しつつ授業を進めるやり方などは、これに該当する。実験器具にせよ演示装置にせよ、物体を操作しながら生徒とやりとりすることの多い理科の授業では、日常的に発生する関係である。

3.2 対話のかたち

ロボットでは発話と、音声認識による応答が可能である。図 1a-c ではこれをそのまま適用すればよい。一方図 1d の場合では、聴講者の関心を高める対話となることが望まれる。ロボットを学習システムのインタフェースと考える場合には、ロボットの判断や司令に人間が従うのではなく、人がロボットを活用して学習システムと楽しく対話することが望まれる。

ギリシャ悲劇ではアイスキュロスが俳優を 1 人から 2 人にしたことにより大きく発展したと言われる。エンターテインメントでは、19 世紀英国のミュージックホールや米国のボードビルショーに端を発した、2 人のコメディアンの対話による“ダブル・アクト”という芸能がある。キャラクターの違いを際立たせた“straight man”と“funny man”の組み合わせによるコメディショーである。掛け合いすることによりジョークの形を整えるものである。Straight man はジョークを立ち上げてパートナーに「餌出し」または「引き立て」の役割を担った。これにより funny man の滑稽さが際立った。ただし、話のおもしろさへの関わり方は固定的ではないという。

日本の漫才は、もと音曲の演奏と舞であったが、問答を導入することで滑稽味を増していった。そして、

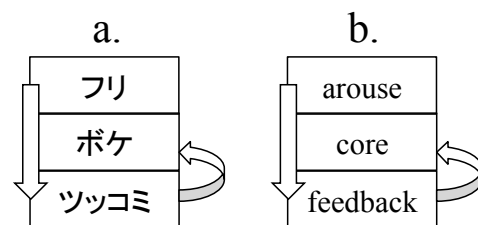


図 2a, b. a:漫才の構造と、b:漫才の構造をよりひろく適用する「関心のコンテナ」の形。

大正末期に、米国のダブル・アクトの影響を受けて、2 人の漫才師の対話だけで滑稽味を演出するしゃべり漫才が生まれたという。

安部は、おかしみを伝達する過程として「フリ」「ボケ」「ツッコミ」の 3 段階の構造を定義して考察した⁽³⁾。「フリ」はボケに先行しておかしみを伝達する表現であり、「ボケ」はおかしみの図を完成させる。さらに「ツッコミ」がボケの後続部分でおかしみの図の存在を効果的に伝達する(図 2a)。図 2a の左側の矢印は話の流れである。一方、同図のツッコミからボケへの曲線矢印は、対話を戻す意味ではなく、ツッコミにはあらためてボケの主題を振り返る機能があることを示している。「フリ」には話題提供の「スジフリ」と、話題の内容を深化する働きをもつ「前振り」の 2 種類がある。ボケにはマエフリのある「予測をはずすボケ」と、意表をつく「予測を利用しないボケ」があるという。そ

して「ツッコミ」はボケのおかしみに情報は付加せず「注意喚起するもの」と、おかしみに情報付加して「内容的に踏み込むもの」とに2大別できるといふ。

図2aの漫才の構造を用いて、真下と瀧本⁽⁴⁾は、キーワード検索して得られたwebニュースから、おかしみのある対話を自動生成し、その漫才を2体のロボットに演じさせる研究をおこなっている。

漫才の構造を用いて実際に笑いをさそう対話をつくるには、笑いのおきる要素がなければならない。安部は、一つの文脈に、全く異なる2つの対立概念が存立する構造をおかしみの構造とした⁽⁵⁾。また、桂枝雀は、笑いは主として緊張が緩和する際に出てくることを、数多くの古典落語のオチの内容を分類することを通じて見出した。おかしみの要素を、緊張が緩和する際にもたらすことで笑いが得られる⁽⁶⁾。

漫才の構造は滑稽な対話を効果的に形づくるために用いられるが、滑稽さの演出に限らず、見聞きする人に対話への関心を引き起こし、印象付けるための構造として広く用いることができるのではないか。ボケの部分は内容の中心となるが、言いたい言葉をそのままそれだけ発するのでは、聞いている側が飲み込みにくい。また、一度聞くだけで必要な理解を確立するのは難しく、繰り返し見聞きしたり、異なる側面から捉え直ししたりすることで印象に残りやすくなる。

図1dのinteractive-social型の人-ロボット対話に参加者との相互作用が入る場合の対話の構造を漫才の構造をもとに考えてみる。対話者が話題を提供、先導し、ロボットに発話すると、その話題のコアとなる部分をロボットが話す。対話者の話題提供は対話を引き起こす作用であり、人が学習に能動的に関わる部分を入り口とする意味がある。これらは漫才でのフリからボケへの移行に対応させられ、ここではそれぞれarouse, coreと名付ける。Arouseは話題を引き起こすとともに関心を引き上げるものでもある。

本研究ではcoreで話題の核心をロボットに話させるが、これは学習システムからの知識取得である。すなわち、ロボットの発話が興味深いものであるかどうかは、ひとえに人のフリ、arouseの効果による。

さらに、ツッコミに相当し、coreの内容に注意喚起、またはさらに踏みこむ部分をfeedbackと名付ける。Coreの主題をより明らかにする役割もある一方、知識から新たな問いへつなげる場合もある。これもロボットの発話の意味を深化させる人間の役割である。

これらarouse-core-feedbackの遷移を「関心のコンテナ」として図2bに示した。このような対話は、人と機械が1対1で思いつくまま言葉を交換するのに対して、むしろ人が、知りたいことをロボットに引き出させて、その主題についての考察の深まりや広がりなどをパッケージさせることが関心のコンテナの特徴である。

3.3 シナリオのコンテナとしてのプロット

人が先導しながらロボットに語らせ、一つの関心の場を生み出すということは、対話の外見よりも、ある文脈や意味の表出のしかたを問題にしているとも言える。対話の形ではなく、物語の展開という考え方もできよう。物語とは、ある筋によってまとめられる統一

性のある表現メディアである。物語る語り手がおり、背景となる物事の構造があつて、それを場として出来事が生起する。語りは時間や順序関係を大なり小なり反映してものであり、その内容はどの視点から語るかに依存する。

金子は多数の映画のシナリオを比較分析して、成功したシナリオには共通したパターンが存在することを明らかにした⁽⁶⁾。金子によれば、物語の基本構成であるプロットは、図3aのように「発端」「展開」「結末」で構成される。このそれぞれに何が起きるかを決めていくと物語のシナリオに到達する。発端では、いつもの生活に異変が起き、対応を決意する。展開では、苦境

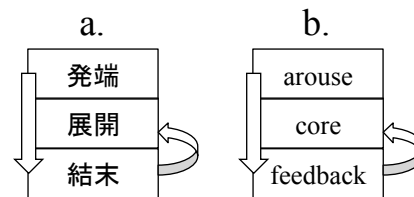


図3a, b. a:物語のプロットの構造と、b:関心のコンテナの形。

に陥り、支援をえて成長したり、視点の切り替えがあったりする。結末では、対決があり排除、満足、未来へのつながりができる。

このようなプロット構造についても、ドラマの中心となる展開部分がcoreとして存在し、それを誘導する発端部と、coreで描かれた主題、イメージ、人物像などが再確認される結末部が置かれる。図3aの結末から展開への矢印はストーリーの流れではなく、展開された主題の再確認である。語られた人物や人生が、あらためてドラマにフィードバックされて忘れがたいものにされる。金子は特に、コンテンツをもっともよく特色付け忘れがたい印象を与える要素を「リマインド」する仕組みの重要性を論じている⁽⁶⁾。

漫才と、物語のシナリオとについて、そのもっとも基本の構造の共通性を考慮し、対話を通じてひとつの関心の場を作るための鋳型として基本コンテナを考えた。鋳型を決めることによって実際の対話の構成をより意図的に進めることができる。

3.4 演習実験への適用

理科教育、科学教育では教師が実験を演示することがしばしばある。また、サイエンスショーは学びとエンターテインメントを両立するよさがある。ここでは関心のコンテナの試行的な適用例として、NHKで放送された「考えるカラス」における「考える練習」コーナーを題材にとる。この番組は科学の考え方を伝えようとするものである。特に「考える練習」コーナーでは、導入の実験の紹介、またはメインの実験の導入が行われ、結果の予想について、選択肢式のクイズの形で尋ねられる。そこで短く別の映像が入り、再び「考える練習」に戻る。選択肢を再確認してから実際に実験する。スロー再生なども加え、結果をよく観察できるようにしている。結果は意外性のあるものが多いが、実は導入でそれが意外になるよう準備されている場合が

ある。結果の答えを確認したあと、その理由を説明し
そうになって幕が閉まり「ここから先は自分で考えよ
う。これからはみんなが、考えるカラス」という決まり
文句が流れる。

実験そのものが興味をひくものばかり集められて
いるが、現象がよく印象付けられ、意外性があり、なぜ
そうなるのか、という気持ちを自然に引き出し、番組
全体への興味を高める映像になっている。このコーナ
ーは対話の観察でもなく、また物語の展開でもないが、
以下のように関心のコンテナを適用して捉えることが
可能とみられる。「考える練習」に関心のコンテナに
当てはめてみると共通的に表1のようなパターンとし
て捉えることが可能である。

表1. 「考える練習」の基本パターン

コンテナ	内容
Arouse	予備実験の演示と本実験の説明。選択肢を提示して予想を促す。
Core	本実験を行う。
Feedback	スロー再生で現象を再確認。「どうしてでしょう」「その秘密は」に引き続いて説明しかけて幕。「ここから先は、、、」の決まり文句。

Arouse コンテナでは、それ自体興味をひく実験、すぐ
にこうなりそうだと思う実験が紹介され、実験を見
たい気持ちを高ぶらせる。Core コンテナは実際の実験
だが、arouse コンテナで準備された意外性の印象が引
き立てられる。

表2. 「考える練習」の具体例

	コンテナ	内容
風船とパイプ	Arouse	パイプの両端に大小に膨らませた同じ風船をつけ、パイプ中央を弁で閉じる。弁を開くとパイプ中を空気が移動できるという手がかりの提示。弁開放にともなう大小の風船の大きさの変化について選択肢提示。
	Core	大きい風船が膨らみ、小さい風船がしぼむ現象の提示。
	Feedback	現象の確認と、なぜかという問いかけ。ヒントの部分提示。
ヘリウム風船落下	Arouse	お盆に乗せた風船はお盆とともに落下するという実験の提示。ヘリウム風船が空気中を上昇する現象の提示。ヘリウム風船をお盆に乗せて押さえ、お盆と同時に手を離すとどうなるかという問いかけ。選択肢提示。
	Core	ヘリウム風船がお盆に乗ったまま床に落下する現象の提示。
	Feedback	現象の確認と、なぜかという問いかけ。ヒントの部分提示。
2本のロウソク	Arouse	1本のロウソクを蓋をした瓶の中で燃やし、消えることを提示。瓶の中に長短2本のロウソクを灯し、蓋を閉めるとどうなるか問いかけ。選択肢提示。
	Core	長いロウソクが先に消える現象の提示。
	Feedback	現象の確認と、なぜかという問いかけ。ヒントの部分提示。

表2に「考える練習」の実際の実験例を示す。これ
らの実験で見られる現象については、それを説明する
仮説を立て、仮説を検証するための実験を考案するこ
とが理科教師養成の興味深い思考訓練になると考える。
こうした実験の映像コンテンツをロボットに検索、表
示させることが可能である。NAOの場合では、該当する
ビデオクリップをダウンロードしてNAOのOS上のweb
ページ上で表示することができる。即ち、例えば、
Arouse:空気をたくさん吹き込んだ風船と、少しだけ吹
き込んだ風船。どちらが勢い良く空気を吹き出すだろ
う？[NAOに実験映像コンテンツをリクエスト]
Core:実験映像の再生と、音声での結果の発表
Feedback:実験結果の再確認や見直しと、そうなった理
由について参加者の議論の促し。
Arouse:議論で出てくる概念について適宜取り上げ、
NAOにその概念についての説明をリクエスト。
Core:概念について説明。例の列挙など。
Feedback:現在の問題にその概念をどう適用できるか
議論。…
といった対話のスイッチが可能である。

4. おわりに

ヒューマノイド・ロボットをWeb学習システムのイン
タフェースとして、授業での対話的活動の中で活用
するために適合する、対話の基本的パターンを考察し
た。キーワードを音声認識し、Topic Maps ベースのWeb
学習システムで、リモートアクセス・プロトコルのURL
クエリリクエストを用いて、学習システム上に定義し
たテキストそのほかをダウンロードし、発話またはweb
ページ表示させた。

参考文献

- (1) Hayashi K., et al : "Robot *Manzai* -Robots' conversation as a passive social medium", Proc. 2005 5th IEEE-RAS International Conference on Humanoid Robots, pp.456-462 (2005).
- (2) 神田崇行他: "人-ロボットの対話におけるロボット同士の対話観察の効果" 電子情報通信学会論文誌, J85-D-1(7), pp.691-700 (2002).
- (3) 安倍達夫: "漫才における「フリ」「ボケ」「ツッコミ」のダイナミズム-おかしみの構造図とその展開." ことば研究会』, 人工知能学会第2種研究会ことば工学会資料 (2005).
- (4) 真下遼, 灘本明代. "対立語抽出に基づく Web ニュースからの漫才ロボット台本自動生成手法の提案" 第6回データ構造と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM Forum 2014). Vol. 8. (2014).
- (5) 桂枝雀: らくごDE 枝雀, ちくま文庫(1993).
- (6) 金子満: コンテンツを面白くするシナリオライティングの黄金則, ボーンデジタル(2008).
- (7) NHK: 考えるカラス, <http://www.nhk.or.jp/rika/karasu/>.

視覚障がい者の学びを支えるための物体認識システムの構築

森田賢太*1・栗原恵莉奈*2・森田直樹*1・高瀬治彦*3
Email: morita.k@star.tokai-u.jp

- *1: 東海大学情報通信学研究科情報通信学専攻
- *2: 東海大学情報通信学部通信ネットワーク工学科
- *3: 三重大学大学院工学研究科電気電子工学専攻

◎Key Words 視覚障がい者支援, ディープラーニング, 物体認識

1. はじめに

平成28年4月に施行された「障がい者を理由とする差別の解消の推進に関する法律」によって障がい者に対する支援・配慮が、国公立学校では義務化され私立学校や民間施設においても努力義務として課せられるようになった。障がいには身体障がいや精神障がいを始めさまざまな障がいがあるが、我々は、身体障がいの中でも視覚障がい者を対象に、スマートフォンが目の代わりになるシステムの構築を目指している。

現在の画像認識技術は、認識率が94%以上と非常に高い。しかしこれを実現するには、認識器を作成する時にあらかじめオブジェクトを学習させておく必要がある。未学習のオブジェクトに対しては類似するオブジェクトとして認識するか誤認識をする。障がい者が安心して画像認識システムを利用するためには、未学習のオブジェクトに対する誤認識などを修正しておく必要がある。しかしながら、現存する画像認識アプリケーションでは、認識結果が不十分であっても利用者サイドで識別器を作り直すことができない。

本研究では、認識結果が不十分な時には画像と読み上げのルールを利用者サイドで登録でき、画像認識の識別器を作り直すことができるシステムを開発した。また、複数の実験を通じて認識精度について考察を行う。本研究により、画像認識技術を導入する際の参考資料とすることができ、効率よく高い精度の識別器を作成することができる。

2. 開発目的

障がい者に対して、障害物を検知し歩行を援助するシステム[1]や、GPS やビーコンを利用し案内するシステム[2]などさまざまな支援システムやアルゴリズムの提案がなされている。しかし、障がい者へインタビューをした結果、そのようなシステムはあまり浸透しておらず、システムの開発側と利用者である障がい者側との間にギャップがあることが確認された。全盲の方の間で口コミ評価が高いのは、画像認識技術を活用したオブジェクト認識アプリケーションであった。

図1、図2は、「Tap Tap See」[3]の使用画面である。このアプリケーションは、スマートフォンの画面を2回タップして写真を撮ると、その時に撮影した画像を



図1 認識例



図2 誤認識例

認識して音声案内するアプリケーションである。図1中の写真は、机の上にあるコップを撮影した時の画面であり、認識結果は、画面下部に表示されるとともにその内容が読み上げられる。「白、黄色、ピンク、緑、青のセラミックマグです」と音声案内されることにより、マグカップが目の前にあることが予想できる。図2は学内の「ゴミ箱」を撮影した時の写真だが、未学習のオブジェクトのため、「白い長方形の箱です」と音声案内された。この写真には白い長方形の箱の特徴を兼ね備えていることに間違いはないが、視界障がい者にとっては、この案内から目の前にゴミ箱があることを推測することは容易ではない。また、誤認識した情報を視覚障がい者に伝えた場合はその情報を信じるしかないため、未学習であるならば読み上げないことが望ましい。

現在の画像認識技術は、認識率が94%以上と非常に高く人間の認識率とほぼ変わらない。図2の場合も、識別器作成時にこの画像を用意でき、かつ、これがゴミ箱であることを関連づけて識別器を作成しておけば、ゴミ箱と認識させることができる。しかし、ゴミ箱ひとつとっても何十何百もの既製品が存在しすべての画像を学習時に用意することはできない。まして、その大学や施設独自のオブジェクトも存在する。そのようなオブジェクトをあらかじめアプリケーションの開発者が識別器に学習させることは不可能である。また現

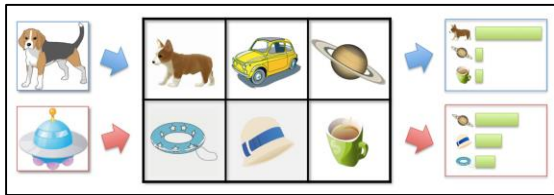


図3 識別器の入出力イメージ

存するアプリケーションでは、大学や施設の方が識別器を作成し変更することはできない。

大学や施設の方が、机やイスなどの一般的なオブジェクトの他に、その大学や施設独自のオブジェクトの画像を用いて画像認識の識別器を作成することができれば、視覚障がい者はそれを利用して、学内での移動や生活、学びの際に画像認識技術を役立てることができる。

3. 物体認識と識別器

本章では、物体認識のシステムに必要な物体認識の出力と識別器について説明する。

3.1 物体認識の出力

物体認識は、画像に映っている物体の名前を答えるタスクである。識別器の出力は、1枚の入力画像に対して識別器作成時に学習したオブジェクトに対してそれぞれの適合率が出力され、物体の認識結果は、識別器が出力する適合率の値がもっとも高いものを採用するのが一般的である。

図3は、6つのオブジェクト「犬、車、土星、浮き輪、帽子、コップ」を学習した識別器に、「犬」と「UFO」の画像を認識させた時の出力結果である。「犬」の認識は、すでに学習済みのオブジェクトであるため、犬の画像の特徴をもとに識別器が適切な出力を示している。一方「UFO」の認識は、学習時には学習していないオブジェクトであり、類似するオブジェクトが比較的高い適合率を示していることが確認できる。

3.2 識別器の学習

物体認識の技術は、ランダムフォレスト[4]や0-ノルム最適化[5]などさまざまな手法がある。本研究では、他の物体認識の技術に比べ、認識精度が高い Deep Learning を利用する。Deep Learning は複数のモデルがある。大規模画像認識のコンテストである ILSVRC2012 においてトップになった、畳み込みニューラルネットワークの画像分類モデルである GoogLeNet[6]を利用する。このモデルは認識誤差率が 6.9%程度と人間とほぼ変わらない精度である。

Deep Learning の識別器は、認識させたいオブジェクトの画像とそのオブジェクトの名前であるラベルの2つを紐付けした学習データを識別器に提示することで、作成される。識別器は、学習データを提示されるたびに識別器の内部パラメータが変化と共に出力結果も変化し、学習する。識別器への提示回数を増やすことで試行錯誤しながら内部パラメータ適切な値に変化し、認識させたいオブジェクトの画像が入力された際には

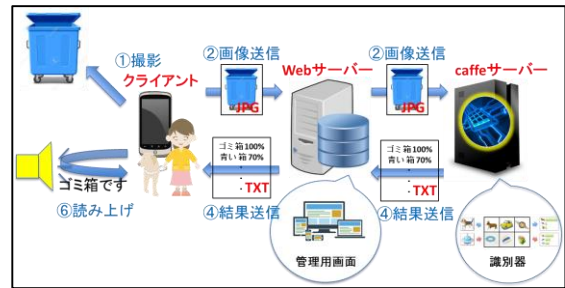


図4 システムの構成図

そのオブジェクトのラベルを出力するようになる。

1つのオブジェクトに対して、角度や色、大きさなど異なる画像を用意すればするほど認識精度が高い識別器が作成でき、また、実際に認識させたいオブジェクト以外も学習時に学習させることにより、未学習のオブジェクトを識別させる時に出力される適合率が下がる特徴がある。

画像認識の大会では、図3に示すような特徴が異なるオブジェクトを認識させる識別器の学習には、1オブジェクトあたり1000枚程度の画像を用いて学習させ、犬は犬でも犬種などを識別させる識別器の学習には、1オブジェクトあたり3000枚程度用いられている。

4. 提案システム

4.1 システム構成

本研究で開発したシステムの構成を図4に示す。本システムは、写真の取得と認識結果を読み上げるクライアント、Deep Learning のフレームワークである Caffe を利用して識別器の作成や画像認識を行う Caffe サーバ、クライアントと Caffe サーバのデータの中継や本システムの管理用画面を提供する Web サーバから構成される。

4.2 画像認識システム

本研究で開発したクライアントは、Android4.1以上のスマートフォン、タブレットで動作させることができる。写真を撮ってから認識結果を読み上げるまでの動作と情報の流れを以下に示す。

- (1) 画面を1回タップして写真を撮ると、httpプロトコルの multipart POST を生成し写真を中継サーバで経由して Caffe サーバに送信する。
- (2) 写真を受信した Caffe サーバは、既に学習済みの識別器を用いて画像認識を行い、適応率が高いオブジェクトのトップ10のオブジェクト名と適応率をクライアントに返送する
- (3) 認識結果を受け取ったクライアントは、オブジェクト名と適応率を表示するとともに、あらかじめ設定された適応率以上のオブジェクトを読み上げる。

4.3 識別器の作り方

識別器の準備は、すべて Web ブラウザから操作を行うことができる。以下に手順を示す。

(1) 画像を用意する

識別器の学習には、認識させたいオブジェクトの画像とそのオブジェクトの名前であるラベルが必要である。図5は、「ゴミ箱」のラベル付けに所属する画像の登録画面であり、あらかじめ撮影した画像ファイルをブラウザにドラッグしたりフォームのアップロード機能を用いたりすることにより登録できる。対応する画像形式は、jpeg, png, GIF形式であり、複数の画像をzip形式でひとまとまりにした圧縮したファイルでも追加することができる。また、Googleの画像検索と連動される機能を備える。

(2) 識別器を学習させる

識別器の学習は、教師データとテストデータのデータセットを用いて行う。本システム上では、登録された画像郡から利用するラベルを選択し、教師データとテストデータに用いる枚数を入力することにより、Caffeが学習する為に必要なデータベースを作成でき、学習を開始させることができる。

(3) 学習率や誤認識率を確認する

識別器は学習させる度に認識精度が変化する。一定回数ごとに学習率やエラー率を見ることで、最適な回数の識別器を使うことができる。

(4) 学習済みの識別器情報を識別器に設定する

認識精度が高い識別器選択し設定する。

これらにより、煩わしいコマンドによる操作や、プログラミング言語などの専門的な知識がなくても、自ら用意した画像を用いて識別器を作成することができる。



図5 システム管理画面

表1 PCの性能

項目	性能
CPU	Intel® Xeon® CPU X5482×2
メモリ	16GB
グラフィックボード	GeForce GTX 980 Ti
ディスク	480GB INTEL SSD
OS	Ubuntu 14.0.4 LTS
フレームワーク	Caffe
CUDA	CUDA7.5
cuDNN	cuDNN 5

表2 学習したオブジェクトの認識精度(%)

物体名	収集した画像 +データセット	収集した 画像のみ
ティッシュ	80	84
自動販売機	79	90
観葉植物	96	98
ゴミ箱	93	92
ドア	88	91
ケトル	96	95
コップ	82	88
パソコン	96	84
テーブル	84	88
スイッチ	82	87
イス	97	91
ドアノブ	100	100
平均	89.41	90.67

5. 物体認識の確認

本システムは識別器の精度が重要であり、その精度により有効性が影響されることが想定される。識別器が目的どおり作動するか、その精度について考察する。識別器の作成時に、データセットを加えた場合と加えていない場合での学習対象の正答率と、未学習のオブジェクトに対する出力を確認する。また、Deep Learningによる識別器は学習により性能が変化するので、データセットを加えた場合の認識率の推移を確認する。

5.1 実験環境・方法

物体認識を行う対象には大学にある12種類の物体を用いた。識別器を作成するのに必要な画像は、実際に物体を撮影したり似たような画像を検索したりして集め1種類につき1000枚集めた。これらの画像は学習に900枚、確認用に100枚用いた。データセットはCaletech256から確認用に10枚、学習用に確認用の10枚を除いた画像を用いた。

識別器を作成時に使用したPCやフレームワークなどは表1のとおりである。畳み込みニューラルネットワークについてはGoogLeNetのモデルを使用し、パラメータは初期設定の物を使用した。

作成時の識別器への画像の提示は、学習が偏らないように学習用の画像をシャッフルし、オブジェクトの種類をまぜ1回につき1枚の画像を提示した。100万回提示するのに約45時間を要した。

5.2 学習したオブジェクトの認識率

学習させたオブジェクトにおいて、自分で集めた画像にデータセットを加えた場合と自分で集めた画像のみの場合の識別器の認識精度を確認する。

認識の確認に使用する識別器は、それぞれ100万回識別器に学習用の画像を提示し学習させた物を使用した。

表2はデータセットを加えた場合と加えていない場合の識別器へ学習時に用いていない各100枚の画像を入力したときの認識率である。データセットを加え

表3 未学習のオブジェクトに対する出力率(%)

閾値の設定値	収集した画像 +データセット	収集した 画像のみ
100	0	0
90	12	26
80	20	37
70	27	48
60	38	59
50	51	73
40	65	86
30	80	96
20	93	100
10	100	100
0	100	100

た場合も加えていない場合のどちらも約90%の確率で認識に成功する識別器が作成された。

5.3 未学習のオブジェクトの認識率

本システムの物体認識では、識別器に学習させていないオブジェクトを入力した場合には、出力をしないことが望ましい。そのため、出力された適合率がある閾値を超えたら答えることで、未学習のオブジェクトについては答えないことができる。対象の12種とデータセットに含まれていない種類の画像を用意し、データセットを加えた場合と加えていない場合の識別器に学習させていないオブジェクトの画像を入力して、閾値を超える割合を確認した。

表3は閾値を変えながら未学習のオブジェクトに対して閾値を越えた割合を確認した結果である。自分で集めた画像にデータセットを加えて識別器を作成した場合は、データセットを加えない場合よりも、閾値を超える確率が下がった。よって、本システムのような未学習のオブジェクトに対しては出力したくない場合には、データセットを加えることで出力の確率を下げる事が出来ると考えられる。

5.4 識別器の認識精度の推移

0-ノルム最適化のような1回の計算による識別器の作成ではなく、Deep Learningのように何回か演算を繰り返して識別器を作成する場合は、その繰り返しの回数によって認識の精度が変わる。自分で集めた画像にデータセットを加えて作成した識別器は何回でどのくらいの精度になるのかを調査するために、対象12種類の学習用に用いていない確認用の画像を各100枚入力して認識率を確認した。

図6は4万回提示するごとに認識率の推移である。最初の方の4万回提示の時点では認識率が80%程度だが、提示回数が増えるにつれて認識率は上がったり下がったりするがしながら、約90万回提示で認識率90%程度になる。

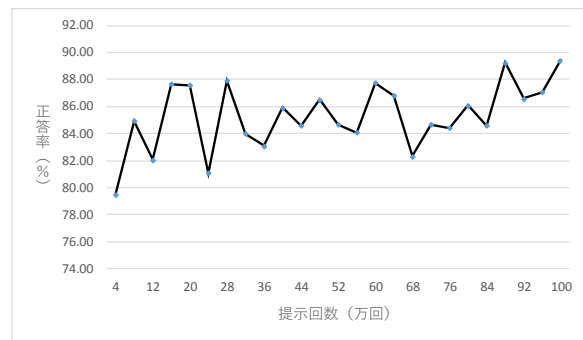


図6 正答率の推移

6. おわりに

本稿では、視覚障がい者の大学などでの生活をサポートするために、スマートフォンが目の代わりになるシステムの構築を目指している。現存するアプリケーションでは、大学の運営側が画像認識の識別部分を修正することができない。本研究で開発したシステムは、認識結果が不十分な時には画像と読み上げのルールを登録でき、画像認識の識別器を作り直すことができる。

視覚障がい者のための識別器は、学習させたい対象には高い適合率、未学習の対象には低い適合率の出力を出すのが理想である。収集した画像のみではなくデータセットを加えて作成することで、学習したものに高い適合率を出力し未学習に対しては低い適合率をだすことを実験により確認した。

今後の課題は、複数の物体が撮影されたときの対応である。

参考文献

- (1) 中村 和弘, 青野 嘉幸, 田所 嘉昭: “視覚障害者用誘導型歩行支援システム”, 電子情報通信学会論文誌 D, Vol.J79-D2, No.9, pp.1610-1618 (1996).
- (2) 石川准, 兵藤安昭: “GPS による視覚障害者歩行支援システムの開発 (モバイルとインターネットの融合, 及び一般).”, 電子情報通信学技報, IA2004-27, pp.51-56 (2005).
- (3) 「Tap Tap See」
<<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.msearchertaptapsee.android>> (2016/06/15 アクセス)
- (4) 波部 齊: “ランダムフォレスト.” 情報処理学会研究報告 2012 (2012).
- (5) Wright, John, et al. : “Robust face recognition via sparse representation.”, Pattern Analysis and Machine Intelligence, IEEE Transactions on 31.2 (2009), pp.210-227 (2009).
- (6) Szegedy, Christian, et al. : “Going deeper with convolutions.”, In Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, pp.1-9 (2015).

ICT を用いた聴覚障がい学生支援の試み

- 音声認識によるパソコンテイク代替の課題 -

上原亮太*1・我毛宏平*2・皆川雅章*3

Email: J140271@e.sgu.ac.jp

- *1: 札幌学院大学法学部法律学科
- *2: 札幌学院大学経済学部経済学科
- *3: 札幌学院大学法学部法律学科

◎Key Words パソコンテイク, 情報保障, UD トーク

1. はじめに

本学において聴覚障がいを持つ学生に対し、講義中の教員の発話内容を文字化する『パソコンテイク』と呼ばれる支援活動を行っている。この活動ではタイピングによって文字入力した結果を、PC 画面上に表示して伝達しているが、長時間のタイピングによる疲労等、支援を行う学生（以下、支援学生）への負担が大きい。

筆者らは、テイク負荷軽減のために、通常は 2 人の支援学生によって行われているパソコンテイクを、音声認識ソフトと一人の支援学生によって置き換える試みを行ってきた⁽¹⁾。これは教員の発話を音声認識ソフトによって文字化し、認識結果に含まれる誤変換を一人のタイカーが修正するという方法である。本報告では、実際の教室環境での講義において音声認識ソフト UD トーク⁽²⁾を用いることを想定した実験を行い、拡声マイクの音等、認識精度の変動要因、話者への依存性などを調べて実際の導入に向けた課題点を抽出した結果を報告し、パソコンテイクを音声認識で代替する際の課題について考察する。

以下では音声認識ソフトによって正確に変換されず発話内容と異なる文字となることを「誤変換」と呼ぶことにする。

2. これまでの取り組み

筆者らはパソコンテイクを音声認識で代替することにより支援学生の行うタイピングの量を減少させるとともに、2 人で連携して行われているテイク活動を 1 人もしくは 2 人の支援者と音声認識で代替する試みを行ってきた。

音声認識を聴覚障がい学生の支援に利用するためには、認識精度を向上させることが不可欠であることが指摘されている。そのために、種々のソフトウェアやインターネット上で提供される音声認識サービス、使用機器(PC、タブレット型端末、スマートフォン、無線/有線マイク等)の複数の組み合わせで実験を行った。その結果、有線マイクを使用し、スマートフォンアプリ「UD トーク」を使用することで 9 割以上の認識精度での文字化が可能であることを確認した。また、修正用ツールを使用し、音声認識結果にリアルタイムで修正を加え、誤変換を減らした。以下にその取り組みを記す。

3. 今回の取り組み

大教室で教員が講義中に使用する拡声用マイクの使用、話者が認識率に与える影響について調べた。実験用例文 (604 字) は以下の通りである⁽³⁾。

携帯電話やスマートフォンの契約形態としてデータ通信料については定額の契約が一般的ですが、通話料金については、通話料やオプション料金が更に加算されるため、音声通話はデータ通信ほど気軽には利用できませんでした。

また、通信キャリアを変更すると電話番号は MNP でそのまま移行できても、メールアドレスは変わってしまうという不便もありました。

ところが、LINE さえインストールしておけば、これらの問題はほぼ解決されます。

LINE は登場した当初「無料通話アプリ」と言われていました。LINE ユーザー同士ならどれだけ音声通話をしても一切無料だからです。

これは、文字や画像をやりとりするように、音声をデータパケットに変換して、データ通信としてリアルタイムにやりとりすることで実現しています。

データ通信料は、定額契約で使い放題が一般的ですから、定額料金で利用できるというわけです。

このような通話アプリは LINE が登場する前からありました。有名なものには Skype が挙げられます。

ではなぜ、後発の LINE が爆発的にヒットしたのでしょうか。それは、ターゲットをスマートフォンに絞り込んだからだと言えます。

スマートフォンは、携帯電話の一種なので、友だちの電話番号やメールアドレスなどをアドレス帳として保存しています。LINE は、そのアドレス帳にあるデータを使って、友だちの連絡先を簡単に設定できます。

また、使い勝手もスマートフォンに最適化しているため、今や LINE はスマートフォンに欠かせないアプリとなっています。

実験：1 拡声用マイクの影響

教室は収容人員 240 名、静かな状態の大教室を使用した。読み上げ時間は 90 秒で固定し、一人の話者が条件ごとに 5 回ずつ同じ文章を読み上げた。音声認識用として首掛け式マイク、拡声用として手持ちマイクを別途用意し、実験時拡声用マイクは、口から約 10 cm 離すようにした。

上記の条件で拡声用マイクを使用する場合と使用しない場合、使用した場合に、①マイクの音量、②話者の立ち位置の条件を入れた。(表 1 参照)

表1 実験条件

	音量(最大9)	話者位置
条件1(拡声なし)	—	教室前方
条件2	4	教室前方
条件3	4	教室中央
条件4	8	教室前方
条件5	8	教室中央

実験：2 話者の影響

前述のテキストを使用した。教室は、静かな小教室を使用し実験を行った。読み上げ時間は120秒で固定し、4人の話者がそれぞれ5回ずつ同じ文章を読み上げた。話者によって読み上げ速度差が生じないように、モニターに文章を一定速度で表示させ、それに従って読むようにした。

4 実験結果

前述の実験1、および実験2の結果を示す。表2は5つの条件ごとの誤変換数の平均値と標準偏差である。同一例文を同一条件で認識している場合でも、話者の発話の仕方が常に一定とは限らないので誤変換数は異なる傾向にある。表3は実験2の結果であり、4人の話者ごとの誤変換数の平均値と標準偏差を示した。話者によって誤変換の平均値に2倍の差が生じていることがわかる。表4は参考までに代表的な誤変換の例を示したものである。

表2 実験1の結果

	平均値	標準偏差
条件1(拡声なし)	18.8字	7.2
条件2	20.2字	5.3
条件3	23.6字	5.1
条件4	28.8字	12.0
条件5	29.8字	5.5

表3 実験2の結果

	平均値	標準偏差
話者A	8.2字	2.2
話者B	8.2字	4.0
話者C	13.6字	7.4
話者D	16.6字	7.4

表4 代表的な誤変換(注:括弧内は発生件数)

環境	誤変換
話者	LINE→ナイン・9(14), 通話→生は(7) さえ→再(7) Skype→使い途(6), LINE→内に(5), している→し得る(5), 友だちの→止まっちゃ(5) 欠かせない→関連目(4), LINEが→第2回(4), 通信キャリア→精神テリア(4), アドレス帳→連れ市長(3), アドレス帳→はずれ(ハズレ) 市長(3), ターゲット→単ゲット(3), 不便→譜面(3)
話者	LINE→ナイン・9(6), スマートフォン→その後方(5), LINE→第2(6) 勝手→勝手(5), LINE→再(7), LINE→際(4)

5 考察

実験1において、条件2と条件4の場合を比較すると、条件4の場合に誤変換数が多いことから、拡声用マイクの音量による影響が認められる。また、条件2と条件3を比べると、条件3の場合の方が誤変換数が多く、話者の位置(教室中央)の影響が認められる。教室のスピーカーは教室中央に向けて設置されているからである。条件5のように音量が大きく、教員の位置が教室中央の場合が最も誤変換が多かった。以上のことから、拡声マイクを使用する場合には、音量を出来る限り落とすことが望ましい。なお、実験1では大教室の使用を前提としているが、条件1から、小教室では拡声用マイクを使用せずに認識率を上げることも可能であると思われる。

実験2では実験1と比較して誤変換数が少ない傾向があり、これは実験1では読み上げ時間を90秒で固定したのに対して、実験2では120秒に固定し、読み上げ速度を遅くしたためである。表3では話者Aの誤変換が最も少なく話者Dと比較して半分以下の数値になっている。同時に標準偏差も低いため話者Aは音声認識の使用に適した話し方をしていることが確認できる。筆者らはこのような話し方についてUDトークの利用に際して作成したマニュアルに「話し方の注意点」として記している⁽⁴⁾。話者Aはこの注意点に留意した話し方を意識している。

参考までに、表4に代表的な誤変換の例を示す。話者や使用環境に関わらず、LINE(ライン)を音声認識する際に誤変換が最も多かったことが確認できる。その他、前述の条件や話者の違いにより誤変換のパターンに変化が生じている。

以上の結果から、教員の発話を音声認識ソフトによって文字化し、誤変換を一人のテイカーが修正するという方法を採用することは可能であると考えている。今回の実験結果で示された範囲の誤変換数であれば、習熟したテイカーの場合、リアルタイムで修正することが可能であることを実験によって確認している。

6 おわりに

本報告では、実際の教室環境での講義において音声認識ソフトUDトークを用いた実験を行い、認識精度の変動要因、話者への依存性などを調べて実際の導入に向けた課題点を抽出し、音声認識とパソコンテイクの併用の可能性について示した。

参考文献

- (1) 上原亮太, 我毛宏平, 西村知恵, 皆川雅章: “ICTを用いた聴覚障がい学生支援の試み-音声認識ソフト活用に向けたマニュアル作成-”, 2015 PC Conference, pp.297-298(2015).
- (2) 「UDトーク | コミュニケーション支援・会話の見える化アプリ」 <<http://udtalk.jp/>> (2015/02/15アクセス)
- (3) 久野靖, 佐藤義弘, 辰己丈夫, 中野由章: “キーワードで学ぶ最新情報トピックス2016”, P12, 日経BP社(2016).
- (4) 上原亮太, 我毛宏平: “スマートフォンでの音声認識アプリ利用”, P10, 札幌学院大学(2016).

大学生協共済連が推進する自転車安全マップ

・フェーズ1の開発と運用

笹谷康之*1・栗山武久*2・渡辺耕治*3・薬師神裕樹*4

Email: sasatani@se.ritsumei.ac.jp

Email: kuriyama.tk@fc.univcoop.or.jp

- *1: 立命館大学理工学部環境システム工学科
- *2: 大学生協共済連
- *3: 株式会社光陽メディア
- *4: ビズスター株式会社

◎Key Words 自転車安全, マップ, 共済

1. はじめに

近年、大学生が加害者・被害者になる自転車事故の件数が増え、大学生協共済でも1件1億円を超える賠償額が現れてきた。従来より全国の大学生協は、紙のヒヤリハット地図を用いて学内で自転車安全を啓発し、大学生が危険個所を知って自転車事故を少なくしていく活動を行ってきた。また大学生協共済連は「大学生協の学生総合共済」アプリを開発してきた⁽¹⁾。これをより促進させるために、大学生協共済連では「自転車安全マップづくりプロジェクト」を立ち上げて、全国の大学生協で使える「みんなでつくろう自転車安全マップ」を2016年2月1日にリリースした。これは、1年半にわたる「立命館生協安全・安心マップ」のWeb地図を用いた実証実験を参考に開発した、モバイルファーストでつくるWeb地図である^{(2)~(6)}。

Web地図で適切に見える化することで、人々と課題を共有して、解決策を促進する手法は、重要である。たとえば、ロサンゼルスでは、65%の交通事故が6%の交差点で発生するという課題をWeb地図化して共有し、効果的な解決を図っている。

今日、Web地図サービス・地図アプリは、質量ともに大きく伸長しているが、その割に、食べログのようなユーザー投稿を促して成功している例は少ない。食べログでも恣意的な投稿を排除するためにかなりの労力を払っている。一方、千葉市の「ちばレポ」のように、行政と、NPOや事業者で構成される「ちばレポ市民の会」や一般市民とが連携して、積極的に地図に投稿して、協働して地域課題の解決に参加する効果的なしくみが生みだされている。

Web地図を用いて、効果的な地域課題解決を進めるしくみづくりは、今日始まったばかりである。全国に1万人存在する生協学生委員が参加することで、ユーザー投稿が成功するWeb地図の事例を生み出すことを目指している。そこで、大学生協共済連が自転車事故の発生場所を、150万人の大学生協組合員の有志が自大学近辺の自転車事故の危険個所を、それぞれ投稿して、スマートフォンやPCを用いて安全を啓発するしくみをつくりあげる第一歩として、自転車安全マップのフェーズ1の取り組みを紹介する。

2. 方法

2.1 自転車安全マップのシステム要件

WordPressをカスタマイズした授業のサイトの一部を用いたWeb地図の「立命館生協安全・安心マップ」に対して、開発した「自転車安全マップ」は、全国の大学生協で使うことを前提に、拡張性を考えてモバイルファーストで作り込んだCMSのWebアプリである。

背景地図は、「立命館生協安全・安心マップ」同様に、Googleマップ、地理院地図、OpenStreetMapとそれらの空中写真が選択できるようにした。2014年度グッドデザイン賞を受賞したOpenStreetMapは、Googleマップ、地理院地図では描かれていない各大学の詳細な背景地図を、作ることができる点で優れている。

ユーザーインターフェイスとしては、モバイル端末で危険個所を円滑に閲覧できるように、以下の5機能を盛り込んだ。

- ① 危険箇所が地図の拡大/縮小に応じて動的に集約される機能
- ② マッピングされたピンに、集約されたコンテンツ数が明示され、コンテンツ数がピンごとに確認できる機能
- ③ マッピングされたピンの集約数に応じて、ピンの色が変化し、危険箇所の密集度が視覚的に判断できる機能
- ④ 大学近辺の情報を即座に大学ごとに切り替えるナビゲーション機能
- ⑤ 地図上に表示されているコンテンツがリスト化され一覧表示できるリスト機能

また、投稿された位置情報から、自動的にGoogleのストリートビューが表示されるようにした。

ユーザー管理は、システム全体の管理者、各大学で投稿者の投稿をチェックして承認する承認者、学生委員などの投稿者の3段階にした。

Webアプリのシステムは、html5 + CSS (SCSS) + JavaScriptで実装して、JavaScriptでのDOM操作はjQuery、地図は表示速度の速いLeaflet、Googleストリートビューの表示はGoogle Maps APIを用いた。

2.2 自転車安全マップの危険個所の投稿機能

投稿は、本文の文章、3枚までの写真画像、カテゴリ、位置情報で構成される。

危険個所は、各大学生協で学生委員がヒヤリハット経験を投稿する注意喚起と、大学生協共済の投稿を想定した事故情報に大別した。

注意喚起は、「立命館生協安全・安心マップ」の7項目から、下記の11項目に増やした。

- ・ 坂
- ・ 交通量
- ・ 道幅
- ・ 見通し
- ・ 暗い
- ・ 歩行者
- ・ 通学路
- ・ 時間帯
- ・ 事故多発
- ・ 重大事故
- ・ ヒヤリハット

事故情報は、共済支給の判断に使う事故原因を踏まえて、下記の16項目にした。

- ・ 信号無視
- ・ 通行禁止道路の通行
- ・ 歩行者専用道路での歩行者妨害
- ・ 歩道通行や車道の右側通行等
- ・ 路側帯での歩行者通行妨害
- ・ 遮断踏切への立ち入り
- ・ 左方車優先妨害・優先道路車妨害等
- ・ 右折時、直進車や左折車への通行妨害
- ・ 環状交差点安全通行義務違反
- ・ 一時不停止
- ・ 歩道での歩行者妨害等
- ・ 制動装備不良の自転車の運転
- ・ 酒酔い運転
- ・ 安全運転義務違反
- ・ スピードの出しすぎ
- ・ 無灯火運転

位置情報は、スマートフォンでの利便性を配慮して、下記の4つの方法で正確に投稿できるようにした。

- ・ 住所から自動でピン設置
- ・ 地図から任意の場所によるピン設置
- ・ 緯度経度から自動でピン設置
- ・ スマートフォン内蔵のGPSを元にピン設置

2.3 各大学生協への自転車安全マップのPR

2015年12月19日・20日に名古屋で行われた大学生協連・共済連総会の会場で、ブースを出展した。この場で、パンフレット配布、プロモーションビデオでの紹介、β版のアプリのデモを行い、全国の大学生協に参加を呼び掛けた。筆者らが数名で200名ほどの学生、教職員、生協職員に説明した。また、個別に、全国の大学生協に対して、利用促進を依頼した。この結果、2016年度は、10大学から自転車安全マップの利用の応募があった。

2.4 学生の自転車安全マップの利用促進の検討

リリースされた自転車安全マップの学生による閲覧や投稿を増やすためのアイデアソンを、2016年2月11日の午後に、立命館生協学生委員、立命館生協職員、大学生協ブロック職員、筆者ら開発チームの合計23名が参加して行った。

まず、大学生の自転車事故の実態紹介、アプリの紹介を行った後、参加者個々がキーワードを埋めるマンドラートとアイデア・スケッチを行い、アイデア・スケッチの結果を総合投票した。この成果をグループで模造紙にとりまとめ、全体発表をした。

3. 自転車安全マップのシステム

3.1 投稿画面

スマートフォンからの新規地点投稿は、位置情報の「地点登録」、地点名・発生日時・カテゴリ・説明文の「詳細」、「確認」、3枚までの写真を投稿する「写真」を経て、「完了」という流れになる(図1)。

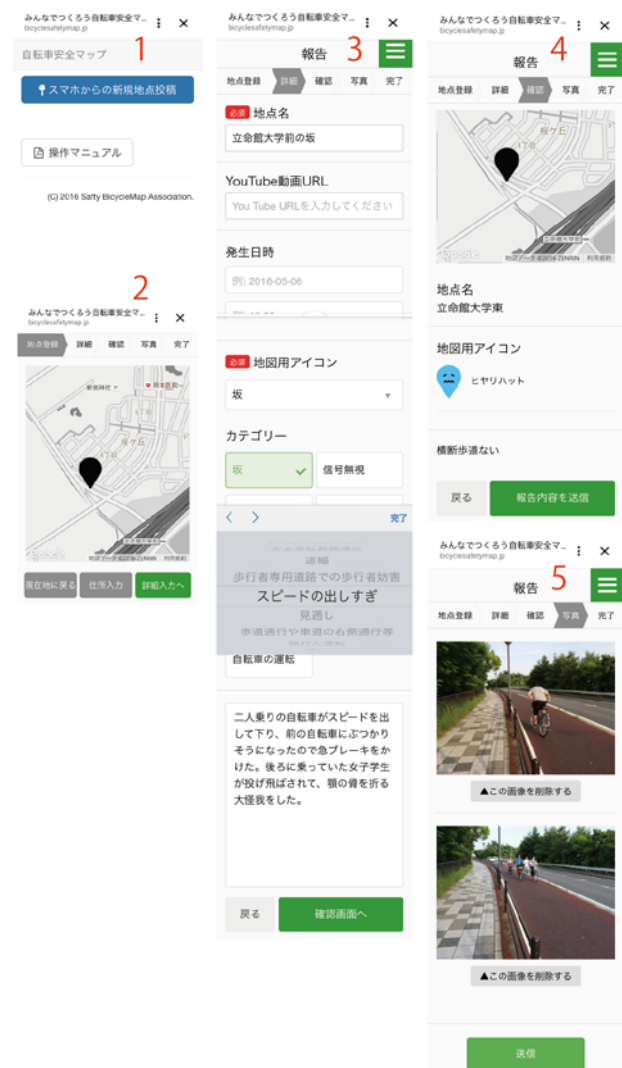


図1 スマートフォンからの新規地点登録

各大学生協の投稿者の投稿を、その大学担当の承認者がチェックして公開する手順になる。

3.2 閲覧画面

スマートフォンからの閲覧画面では、当該大学のキャンパスを選択すると、集約された投稿数が表示されて、これを拡大すると徐々に地点が分散されるクラスタリング表示を採用した(図2)。1点のピンをクリックすると吹き出しが表示され、各危険箇所の投稿にアクセスできる。図2で示した危険箇所は、立命館大学の学生が運転する自転車が、赤信号の交差点で、青信号で横断している歩行者をはねて死亡事故を起こした現場である。この事故を契機に、2012年4月から、立命館大学では自転車通学者に対する賠償保険への加入を義務化することになった。事故の地点はもとより、事故の事実すらほとんどの学生に伝わっていない現況に対して、重大事故の場所をスマートフォンで簡易で迅速にアクセスできる環境を整えることができた。

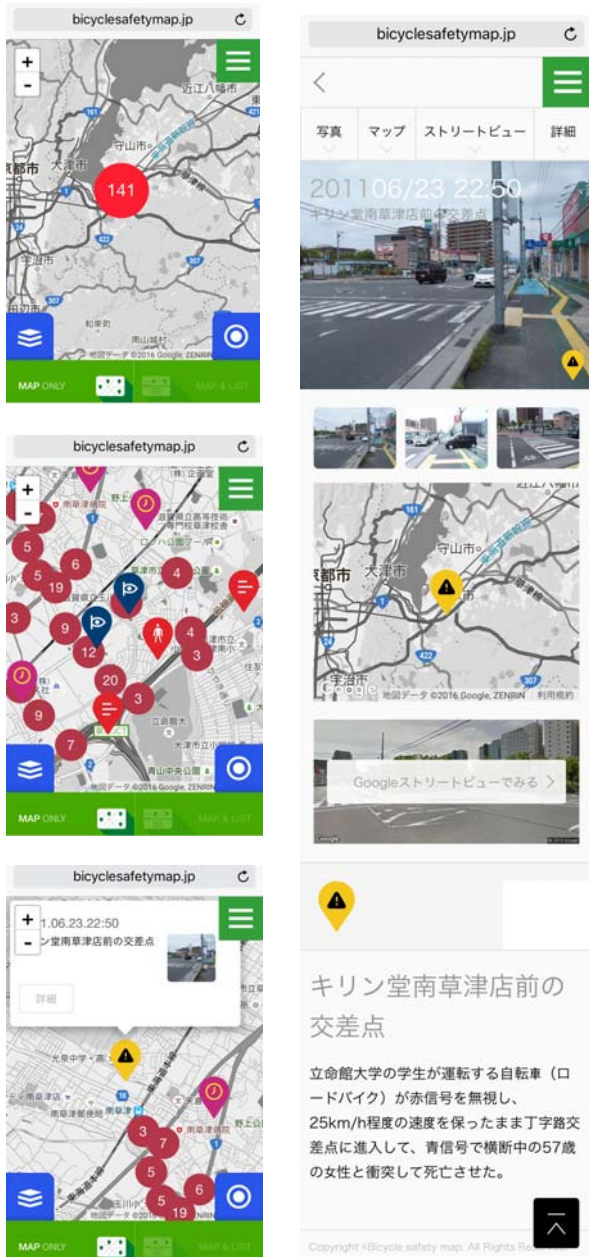


図2 スマートフォンからの閲覧例

アイコンは、地点を代表するカテゴリとともに、複数の注意喚起ができるカテゴリが表示できる。また、海外での調査記録を投稿することもできる(図3)。



図3 複数カテゴリと海外調査のPCからの閲覧例

4. 自転車安全マップのプロモーションツール

PRに用いたA3判変形の正方形折のパンフレット、1分強のプロモーションビデオは、コンセプトを統一してつくった(図4、図5)⁽⁷⁾。アプリの紹介とともに、ハインリッヒの法則、大学生協の活動、自転車事故の件数を掲載している。見てもらった反応の良さから、洗練したデザインに仕上がったと判断している。

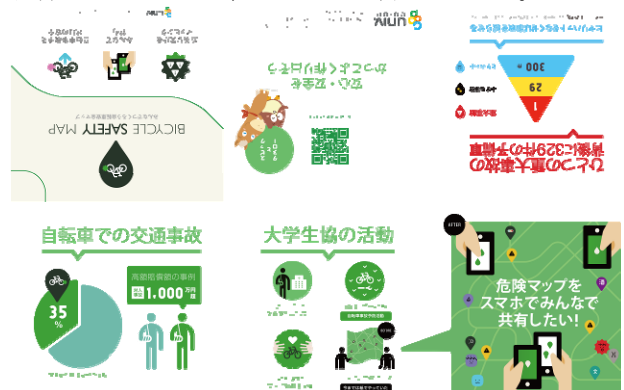


図4 自転車安全マップのパンフレットA面



図5 自転車安全マップのパンフレットB面

5. 自転車安全マップの発展性

アイデアソンではまず、個人ワークのマンダラートで、自転車安全の連想語を数多く出してもらった(図6)。

罰則	アツク南風	コマンシナル	広報	歩行者	夜間	こもり	留学生	教育
任意あり	軽減方法	原因	収入	自転車事故	交通量	天気	増加の由	人口密集
オビエツリ	安全教育	決件	お酒	自転車事故	安全マップ	季節	高齢化	カクシスマ
	アツク表示		軽減方法	自転車事故	増加の由			
総整理(総社局)	総社情報	保険会社	総社情報	事故	自転車事故	道幅	自転車事故	スピード
デジタル化	警察	自転車カ	事故事例集	歩行者事故	防止アプリ		スマホアプリ	
ロケ撮影	大学の協力	PTA		子ども		普及	自転車安全マップ	地域情報
	事故事例集	自治体の協力	老人	歩行者事故	子ども	南風	防止アプリ	スマホ
	投稿			女性		前記	アニメ	使いやすさ

図6 個人ワークのマンダラートの一例

この連想語を元に、各自がアイデア・スケッチを描いた。相互投票で最多得点を得たアイデアとして、自転車安全情報をベースとしつつ、学生にとってのオススメ情報を組み込み、「いいね」ボタンで参加して、成果が上がったことに対して大学生協で使えるポイントが付与できるしくみ等が提案された(図7)。

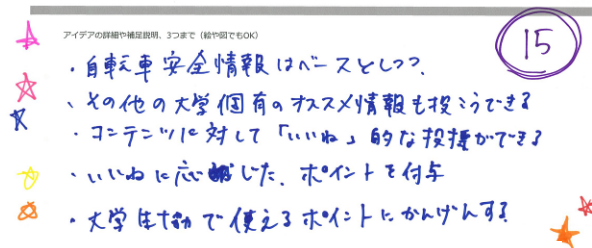
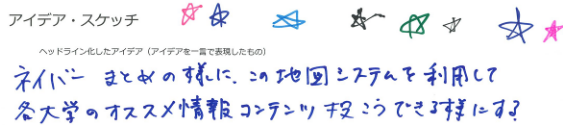


図7 個人ワークのアイデア・スケッチの一例

班員のアイデア・スケッチを寄せ合ってグループワークを行い、提案を模造紙にまとめて、これを発表した。各班から、日常の学生生活を過ごしなが、生協学生委員会活動とも連動させ、楽しく参加できるアイデアが出された。最優秀発表では、アプリ登録時に交通手段を選択して交通マナークイズに答える、ログイン・友達紹介・情報登録・ユーザー評価をすることで

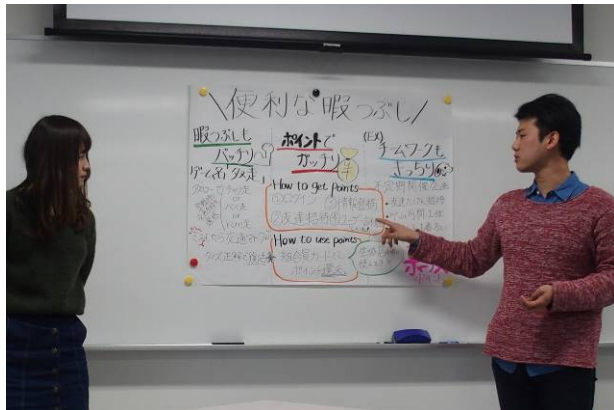


図8 アイデアソンの成果ポスターと発表

生協ポイントを付与し、これらを楽しく行うチームイベントが提案された(図8)。

6. おわりに

現在、フェーズ1のシステムができて、ようやく本格的なスタートを切ったばかりである。第1に、改善点は多々あるとはいえ、迅速に投稿・表示できる地図アプリが開発できた。第2に、洗練されたプロモーションツールが開発できた。第3に、学生生活を楽しく過ごすなかでアプリを活用していく運用の方向性が確認できた。

今後の方向性としては、草の根的な学生のアイデアに加えて、鳥瞰的な視点も重要である。2020年の世界の人々が日本を訪れる東京オリンピック、アクティブラーニングを盛り込み地域の地図を活用する高校の学習指導要領で必修となる「地理総合」等に展開していきたい。地図サービスを、自転車事故防止の目的とともに、大学生であり、大学生協の活動のプラットフォームとして、他の分野にも活用していく予定である。防犯、防災、地域の小中高校の教育、大学近郊の事業者との連携事業、大学生の課外活動などへの展開を想定している。

さらに、大学生協に提供する大学生協連・共済連のプラットフォームとなる地図サービスを開発していきたい。プラットフォームとは、B2B2BやB2B2C等の、川上の事業者とエンドユーザーの間に、中間事業者が介在する基盤となるしくみである。大学生協は元来、消費者の組合であるので、C2C2Cと表せる地図プラットフォームを用いた新しいソーシャルビジネスモデルを生み出すことを目指している。

参考文献

- (1) 宮崎亮・根岸健太・吉川信生・栗山武久：“大学生をとりまくリスクについてのスマホアプリを用いた啓発活動の実践事例と発展方向の考察”，2014 PC Conference 論文集，pp.90-93 (2014)。
- (2) 笹谷康之：“地域課題を見える化する Web 地図”，pp.240-243, 2014 PC Conference 論文集 (2014)。
- (3) 笹谷康之：“地域課題を共有・解決していくための Web 地図づくり - 立命館大学理工学部環境システム工学科の授業での実証実験 - ”，pp.215-218, 2015 PC Conference 論文集 (2015)。
- (4) 橋本拓磨・廣瀬翔矢・草場万里奈・佐藤由紀・笹谷康之・藤澤栄一：“生協学生委員による Web 地図を用いた自転車安心安全マップの取り組み - ”，pp.89-90, 2015 PC Conference 論文集 (2015)。
- (5) 笹谷康之・栗山武久・佐藤由紀・渡辺耕治・藤澤栄一：“大学生協が目指す自転車安全マップの開発”，pp.30-33, 九州 PC カンファレンス in おきなわ 分科会 発表論文集 (2015)。
- (6) 笹谷康之：“地域学習プラットフォームとしての協働編集 Web 地図の開発 - 立命館大学理工学部環境システム工学科での取り組み - ”，CIEC 研究会論文誌 Vol.7, pp.4-10, (2016)。
- (7) みんなでつくろう自転車安全マップの動画 <https://www.facebook.com/codeforshiga/videos/713847892084571/>

持続可能な教材開発プロジェクトのために教師がWebすべきこと

角南 北斗*1

Email: hello@shokuto.com

*1: フリーランス (Webデザイナー)

© Key Words Webサイト制作, アプリ開発, プロジェクトマネジメント

1. 教材の流通とマネジメント意識

これまでは教材開発というと、それにかかるコストの問題から、出版物として価値を認められるレベルまで作り込むか、関係者のみ利用する簡易的な自主制作教材にするか、という両極端な方法しか選べなかった。それが最近では、Webサイトやアプリといった媒体を用いることで、コストを抑えつつも広範囲の学習者を対象とした教材を作ることが可能になってきている。

教材を広く一般に公開しやすくなれば、多様な教材が世の中に出回り、それは学習者の学習環境の充実にもつながる。これは歓迎すべき状況なのだが、現実には「持続可能な形で教材を開発・提供することができない」「その教材を必要とする学習者にうまく届けられていない」といったケースが非常に多く見られる。

Webサイトやアプリといった媒体は、公開後の変更が紙媒体よりも柔軟にできるという特性を持っている。そのため利用者の側も、継続的なアップデートを期待するところがある。ところが教材を良くするアップデートどころか、維持のためのメンテナンスも行われずに放置され、開発者の異動など開発体制の悪化により提供終了、といった教材も少なくないのが現実である。

また、教材の広報が十分に行われていないケースも散見される。確かに、教材に限らずビジネス一般においても、サービスの存在をターゲットに周知させることは大変難しい。しかしながら、広報のための戦略もツールもなく、事業としての評価指標も設定されていないのであれば、これはそれ以前の問題といえるだろう。

では、どうしてそのような事態に陥ってしまうのだろうか。根本的には、教材開発をプロジェクトとして捉えてマネジメントするという意識が薄く、作ること自体が目的化しがちだという、教師側の

問題があると考えられる。ただ、こうした問題は今に始まったことではなく、教材といえば紙媒体しかなかったような時代から存在していたものはずだ。それが最近になって顕在化してきた理由は何か。本発表では、教材開発において出版社が果たしてきた役割という切り口から、これからの教材開発に必要なことを考えていきたい。

2. 出版社ありきの感覚が失わせるもの

教材が書籍などの出版物の場合、版下の作成、印刷と製本、流通、販売、販促活動、在庫管理といった要素は、出版社とその関連組織が担ってくれる。こうした活動には当然ながら大きなコストがかかるが、完成した教材の販売益を得るというビジネスモデルが業界で確立されているため、コンテンツを持つ教師に出版社は協力してくれる。

一方、教材がWebサイトやアプリの場合はどうか。書籍のアプリ化など出版社が絡むケースもあるが、書籍の形には適さないコンテンツ、あるいは商業ベースに乗せにくいコンテンツなどは、出版社を介さずに開発することも多いだろう。その場合、Webサイトやアプリの制作会社の協力で教材化することになる。重要なのは、出版社が担っていた役割の多くを、こうした制作会社は担ってくれない場合がほとんどであるという点だ。

たとえば販促活動である。Webサイトやアプリを形にし公開する作業については、制作会社は間違いなく担当してくれるだろう。しかし、それを利用者層に広く知られるよう宣伝するところまでとなると、業界に特化したノウハウやネットワークが必要になる。EC分野ならば、そうした面も含めたコンサルティングを行なえる制作会社は一定数あるが、教育分野となるとごく少数であり、依頼費用も高額になりがちだ。規模の大きな案件でなければ割に合わないケースが多いだろう。

また、教材そのものの質の向上においても、出版社は一定の役割を果たしてきた。教育関連の出版物を多く手がける出版社であれば、編集者に理解があり、市場ニーズを調べる手段を持っていることも多い。教材のコンセプトを詰めたり、細かな仕様を決めたりする過程でも、教師が出版社を頼りにできる部分は多いだろう。何より出版社は、その教材が売れるレベルでなければ困るのだから、サポートもおおのずと真剣になる。

その一方、Webサイトやアプリの教材開発の場合は、制作会社は教育分野に対して素人という場合も多く、教師の指示通りに作るだけになりがちである。制作会社からすれば、受注時点ですでに金額が決まっているため、コストが余計にかかるような提案はしにくい。それでも発注側である教師の力で質の高い教材にできればよいのだが、教師の側もITに疎い場合がほとんどで、詰めの甘い教材になってしまいがちである。

教材の開発や運用に必要な要素の多くを出版社に依存する状況に慣れてしまった教師が、出版社を介さずにWebサイトやアプリを制作することになると、このように様々な問題が発生する。こうした問題が表面化しやすいのが、教材が一応の形になり、制作会社との契約関係が終わる段階以降である。ITが苦手な教師であっても、実物を見ればその良し悪しが見えてくるわけだが、その時点で注文をつけても変更できないケースがほとんどであろう。教材完成後も、教師が精力的に広報活動を行わなければ誰も使ってはくれないし、そもそも広報の具体的な方法から分からない。外部に協力を頼もうにも、用意していた資金は開発で使いきってしまった。こうなると、教師のモチベーションが下がってしまうことは想像に難くない。出版社ありきの教材開発の感覚が残っている教師ほど、計画全体をデザインするという視点が抜け落ちてしまいやすいのである。

3. 個が注目される時代の教師のあり方

では、これまで出版社が担ってきた役割を、Webサイトやアプリの制作会社に期待することは現実的だろうか。Webサイトには汎用的な課金システムがなく、教材アプリは書籍のような定型フォーマットにはしにくいいため量産が難しい。こうしたことを考えると、売り切り型教材の開発を制作会

社が安価に請け負うメリットは薄い。それよりも、多くの利用者を見込める分野に的を絞り、サービス事業化することで収益を上げ、Webサイトやアプリはその利用ツールと位置づける、といったビジネスモデルが主流になるだろう。この場合、事業の主導は制作会社になり、教師は学習リソースの提供者という端役にすぎなくなる。

Webというインフラを活用し、マス向けの教材ではすくいきれない多様な教材を学習者に提供する。そうしたことを実現するには、出版社が担ってきたようなマネジメント業務を、教師自身が行なえるようになる必要がある。学習に関する知見やリソースだけでなく、それを学習者や市場にどうパッケージングし届け続けるのか、それに必要なリソースをどのように入手し管理するのかについても、教師が主体的に学び実践しなければならない、ということだ。言い換えれば、教師は教育サービスのプロになるべき、ということである。

そうした実践に最も役立つものもまた、Webではないかと発表者は考える。SNSなどのソーシャルなツールを使って開発協力者のネットワークを築き、個人の特技を生かす形でプロジェクトを進めていく。完成した教材も、ソーシャルを通じて学習者個人に直接アプローチすることで広めていく。何より教師自身が、教材の媒体であり流通場所でもあるWebを利用し理解を深めることで、教材設計の適切さや方向性の正しさを見極められる目を養うことができる。

学習者の捉え方が集団から個人へと移りつつある時代は、教師においても個人の力が問われるような時代だといえるのではないか。教材開発もそうした時代の一面を表しているように思える。

発表者について

角南 北斗（すなみ ほとと）。大阪府在住。

大阪大学大学院で日本語教育を学び、日本語教師を経てフリーランスのWebデザイナーに。日本語教育や情報教育の分野でWeb制作を行なうかたわら、大学や専門学校での授業、e-Learningプロジェクトのデザイン、研究発表などを行なう。

Portfolio: <http://sunamihokuto.com>

Blog: <http://withcomputer.jp>

Twitter: @shokuto

電子書籍について学ぶカリキュラム開発の試み

片岡久明*1

Email: kataoka@mkjc.ac.jp

*1: 南九州短期大学国際教養学科

◎Key Words 電子書籍, デジタル教科書, カリキュラム

1. はじめに

電子書籍に関しては、そのフォーマット、ビューア（リーダー）、作成・編集ソフト（方法）、デジタル教科書の動向、セルフパブリッシングなど様々な視点から捉えることができる。電子書籍の利用率や一般書売上げに占める電子書籍比率が伸び悩んでいるという報告がある一方、教科書出版社等のデジタル教科書への対応は進みつつある。このような状況において、電子書籍に関する基礎知識や様々な見方を学んでおくことは、デジタル教科書・教材の理解や利用の促進、セルフパブリッシング等への発展に効果が期待される。高等教育における授業を想定して、電子書籍について学ぶカリキュラムを検討する。

2. 電子書籍とは

電子書籍とは、広辞苑第六版によれば「CD-ROMやインターネットなどで提供される、電子化された書籍。」となっている。また日本図書コード管理センターのガイドラインによって、ISBNコードを付与できる出版物に「電子書籍又は書籍をそのままデジタル化した出版物」が含まれている。

印刷・製本された書籍であれば、書籍内容を見るのに別の機器を必要としないが、カセットテープ／CD等に朗読音声などを録音、収録するオーディオブックであれば、当然のことながらカセットテープレコーダーやCDプレーヤー等が必要となる。電子書籍の場合、そのファイル形式が複数、存在しており、ファイル形式によって必要なビューア等も異なってくる。またユーティリティソフトを利用することによって、各ファイル形式を変換することもできる。ユーザが作成可能なファイル形式もあり、自己出版（セルフパブリッシング）も可能である。

3. 主な電子書籍のファイル形式

3.1 Kindle

Kindleファイル（.mobiまたは.azk）はamazonが開発しているもので、ビューア（アプリ）はWindows, Mac OS, 各種スマートフォンおよびタブレットで利用できる。また専用のKindle端末やウェブブラウザ用のKindle Cloud Readerも提供されている。

WindowsやMac OSでKindleファイルを作成する

ツールとして、Kindle Textbook Creator, Kindle Kids' Book Creator, Kindle Comic Creator v1.1が提供されており、PDFファイル等を読み込んで、Kindleファイルを作成することができる。

3.2 iBooks

ブックファイル（.ibooks）はAppleが開発しているもので、ビューア（アプリ）はiPhoneやiPad等iOS用のものと、MacBook等のMacOS X用のものがある。ブックファイルの他、EPUBファイル（.epub）とPDFファイル（.pdf）がビューア（アプリ）で表示可能である。

iBooks AuthorはAppleが無料で提供しているMac用の電子書籍制作アプリで、EPUBファイルを元にして、iBooks Authorのプロジェクトファイル（.iba）を新規作成することもできる。またブックファイル、PDFファイル、テキストファイルの書き出しが可能である。

3.3 EPUB

EPUBファイル（.epub）はIDPFが勧告しているもので、現在のバージョンは、3.0.1となっている。iBooksの他、WindowsやMac OSにインストール可能なAdobeのDigital Editionsで表示できる。またウェブブラウザでGoogle playのウェブページからログインして、EPUBファイルをアップロード後、表示することができる。

4. EPUBファイルの作成

4.1 アプリケーションソフト

一太郎2015で作成・編集した文書はEPUBファイルの他、KindleファイルやPDFファイルで書き出し、作成することができる。またAdobe InDesign CC 2015およびMac OS用のPagesでは、作成・編集した文書をEPUBファイル、PDFファイル等で書き出し、作成することができる。

4.2 ウェブサービス

でんでんコンバータ⁽¹⁾では、テキストファイルや画像ファイルをアップロードし、数項目を設定することで、リフロー型のEPUBファイルに変換するサービスを提供している。

4.3 OSの標準機能

EPUBファイルは、複数のソースファイルが仕様に従ってzip圧縮（パッケージング）されたも

のである。Windows7以降ではOSの標準zip圧縮機能、またMacOS XではOS標準のzipコマンドを利用することで、複数のソースファイルからEPUBファイルを作成（パッケージング）することが可能である⁽²⁾。

5. セルフパブリッシング

個人で電子出版する場合は、Kindleダイレクト・パブリッシングを利用して、Kindleストアで販売したり、iTunes Producerを利用してiBooksストアで販売したりすることが可能である。どちらの場合も、アップロード可能なファイル形式にEPUBが含まれており、同一内容で複数のファイル形式のものを留意する必要がない。

販売に際しては、デジタル著作権に関するDRMやLCP、ISBNの表記、価格・ロイヤリティなどについて検討する必要がある。

6. デジタル教科書・教材

現在、いわゆる「デジタル教科書」として教科書発行者から制作・販売されているものは、「教科書」と名前がついているものの、教科書制度からは「教科書」ではなく「補助教材」の扱いになる。しかしながら教科書発行者からは「デジタル教科書」という名前で紹介されており、一般的には問題ないものと思われる。教科書制度は、多くの法令から構築されており、いわゆる「デジタル教科書」を教科書制度の中に位置づけていくための検討が行われている⁽³⁾。具体的には、デジタル教科書の定義、効果・影響、使用形態、デジタル教科書の範囲・内容（コンテンツ、ビューア、ハードウェア）、各法律上の位置付け、使用環境等である。また指導者用のデジタル教科書と、学習者用のデジタル教科書に分けることができ、学習者用として販売されている種類は、指導者用のものに比べて少ないようである。

CoNETS⁽⁴⁾には、2016年6月現在、科書発行者13社が参加しており、共通のビューアで閲覧可能である。これとは別のビューアとしてLentrance Reader⁽⁵⁾は、教科書発行者4社に導入されている。

7. カリキュラム（項目）例

主な項目を以下に示す。

- ・ 電子書籍の定義
- ・ 主な電子書籍の種類
 - ・ 環境、ビューア、作成・変換・ツール
- ・ 主な電子書籍のフォーマット
 - ・ Kindle本 (.mobi)
 - ・ ブック (.ibooks)
 - ・ デジタル文書標準 (.epub)
- ・ EPUB3ファイル
 - ・ 構成

- ・ 文字コード
- ・ 電子書籍を識別する識別子
- ・ 作成（パッケージング）方法
 - ・ Win7, 8, 10, Mac OS の場合
 - ・ パッケージングソフトの利用
 - ・ 検証方法（エラーチェック）
- ・ 変換方法
 - ・ InDesign
 - ・ 一太郎
 - ・ Pages
- ・ ビューアの対応
 - ・ サムネイル
 - ・ レスポンシブ Web デザイン
- ・ ビューアへのファイル転送
- ・ アクセシビリティ（Daisy）
- ・ セルフパブリッシング
 - ・ DRM（LCP）
 - ・ ISBN（日本図書コード管理センター）
 - ・ 価格・ロイヤリティ
- ・ デジタル教科書・教材
 - ・ CoNETS
 - ・ Lentrance Reader
- ・ EPUBに関する組織・仕様の動向
 - ・ W3CとIDPFの統合
 - ・ EPUB3.1およびEPUB4

8. おわりに

本稿では十分なカリキュラム例を示すことができなかったが、W3CとIDPFの統合、EPUB3.1およびEPUB4の仕様の動向、学習指導要領の改訂に伴ういわゆる「デジタル教科書」の取り扱い等、電子書籍や「デジタル教科書」に関わる状況が変化していくことは間違いない。状況の変化を捉えつつ、より具体的なカリキュラム開発をしていく予定である。

参考文献・URL

- (1) でんでんコンバータ, <http://conv.denshochan.com/>
- (2) 片岡久明：「EPUB3 ファイル作成の基礎とビューア対応 - デジタル教材開発に向けて -」, 279-282, 2015 PC Conference (2015.8).
- (3) 「デジタル教科書」の位置付けに関する検討会議（第8回）の開催について, 文部科学省, http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/110/kaisai/1371265.htm
- (4) CoNETS, <http://www.conets.jp/>
- (5) Lentrance Reader, <http://jp.access-company.com/products/dpub/lenrance/>

書籍メディアの表示特性と読書行為の関係性

菅谷 克行

Email: katsuyuki.sugaya.principia@vc.ibaraki.ac.jp

茨城大学人文学部人文コミュニケーション学科

◎Key Words 電子書籍, 文章読解, 読書教育, 表示特性, 電子メディア

1. はじめに

近年、情報メディア技術の社会への浸透により、電子書籍サービスは流通性や経済性の面では導入段階から普及段階へと移行しつつある。特に、スマートフォンやタブレット端末など、新たなプラットフォーム向け電子書籍市場は急成長しており⁽¹⁾、多くの人が電子書籍を利用することが可能なメディア環境が整ってきた。

また、電子メディア教材や電子書籍を利用した教育も試行段階から実用段階へと移りつつある。2016年6月に開かれた有識者会議「デジタル教科書の位置付けに関する検討会議（第8回）」では、中間まとめ案として、次期学習指導要領の実施に合わせてデジタル教科書を導入することが望ましい旨の発表がなされ、早ければ2020年度からの導入が可能となる見通しが示された⁽²⁾。デジタル教科書導入により期待されている点としては、音声や画像・動画などのマルチメディアが教科書コンテンツ内に組み込まれることによる効果的な理解支援や、通信機能を活用したコミュニケーション支援により協同学習を促すこと等があげられている。当初は紙の教科書と併用する形での導入を基本方針とし、マルチメディア・コンテンツの部分は副教材としての位置付けとしている。

たしかに教科書の内容に準拠したマルチメディア教材は、教育現場に多大な貢献をするであろう。しかし、書籍が本来備えている文章を読解する行為が教育・学習に果たす役割も決して小さくないと考えられる。そして、新たなメディアとしての電子書籍が、文章読解を通じた学習・教育の側面においても何らかの貢献ができるのではないかと期待感も抱いている。そのため、文章読解の側面から、電子書籍が読書行為・学習にどのような支援を実現できる可能性があるのか、電子メディアとしての長所・短所を含め、読書教育・文化にどのような影響を及ぼすのかについて検討することが必要だと考えている。

そこで本稿では、文章読解としての読書行為と書籍メディアの表示特性の関係性に着目し、現在進行中の調査の概要を報告するとともに、電子書籍上における文章読解支援の可能性を検討することを目的とする。

2. 電子書籍と文章読解に関する先行研究

文章を読み解く行為は、単に情報や知識を獲得するのみならず、自分の頭で知識を体系化したり論理的な思考をしたりする際に必要不可欠なスキルである。そのため、電子書籍の持つ特徴・特性を文章読解支援に活かす事が、書籍メディアの未来や読書教育・文化の

継承にとって非常に重要なことと考えている。

著者らの研究グループでは、これまで書籍メディアと文章読解・読書方略との関係性について、様々な調査・実験を通じて考察を続けてきた⁽³⁾⁽⁴⁾⁽⁵⁾。それら先行研究から得られた主な知見を以下に示す。

- 文章読解テストの結果から、印刷媒体と電子媒体の読解（得点）には有意な差異は認められない
- 主観的評価から、印刷媒体上の読書と電子媒体上の読書は同一の読書行為・体験とはいえない
- 読書媒体として手に持つことができるか否かが読書のしやすさに影響を与える可能性がある
- 媒体の違いによって、読解に対する集中度や没入感、疲労度に差異を感じる者がいる
- 電子書籍を用いることにより書籍への書き込み行為に対する心理的抵抗感の軽減が認められた（印刷書籍への書き込みには強い抵抗感のある者も、電子書籍へは抵抗感なく書き込んだ）
- 印刷書籍と電子書籍の両方が利用できる読書・教育環境を作ること、目的や内容に応じて書籍メディアを使い分けることができる読書スキル教育の実施、電子書籍を積極的に活用した（読者が汚損等を気にすることなく書籍への積極的な書き込み等を促す）読書指導・教育を展開すること等が、今後の教育には必要になってくるであろう

以上のように、これまでは印刷書籍と電子書籍との間における様々な影響力や差異を比較することを中心に分析・考察をしてきた。しかし、近年の多様な電子メディア・電子書籍サービスの展開状況から、表示特性の異なる電子媒体間における読書行為の比較・考察の必要性も高くなってきていると思われる。そこで、アンケート・インタビュー調査と電子書籍を用いた文章読解実験を通じて、表示特性の違いと読書行為の関係性を整理し、電子書籍に適した読書・文章読解支援の可能性について考察・検討することとした。

3. 電子書籍の表示特性と読書行為

3.1 技術仕様による表示特性

現在、電子書籍市場で展開されている端末は、ディスプレイの技術仕様の違いにより、液晶（LCD）と電子ペーパー（E-Ink）に大きく分けることができる。前者は、PCのディスプレイをはじめケータイやスマートフォン、タブレット端末など、多くの電子デバイスに用いられており、電子メディアの画面として一般的に認

知されているものと思われる。表示特性としては、表示切り替えスピードが速く、カラー表示に標準対応しており、文字のほか静止画像、動画も扱うことが可能である。そのため、マルチメディアを利用するデジタル教材として想定されているのはこちらのタイプだと思われる。特に書籍メディアとして見た場合、多くの画像が挿入された雑誌やアート系書籍など、カラー表示が必要なコンテンツを利用する場合に適している。しかしながら、ユーザは読書時にバックライトの光を見続けることになるため、眼精疲労やブルーライトの影響などが懸念され、文章読解メディアとして利用した場合には長時間の使用時に注意が必要である。

一方後者は、電子書籍専用端末や PDF の閲覧・書き込みに対応したデジタルペーパーデバイスなどに用いられているが、一般的に認知されるほど普及しているとは言い難い。しかし、その表示特性は紙に近い視認性のため（バックライトではなく反射光での視認）、長時間の読書でも目が疲れにくいとされている。そのため、文章読解を中心とした書籍コンテンツの利用に適している。ただし、現状では表示切り替えスピードが遅く、カラー表示に対応したデバイスも市場に登場していないため、カラー画像や動画等のコンテンツを扱うことはできない。さらに、ページ送りのローディングの際に若干の時間差が生じることがあるため、読書に対する集中力が途切れてしまうという意見もある。

3.2 フォーマットによる表示特性

電子書籍フォーマットによる表示特性の違いに着目すると、リフロー型と固定レイアウト型の大きく 2 つのタイプに分けることができる。前者は、文字サイズやフォント、行間隔などが、自由に変更でき、表示画面の大きさ、ユーザの好みや視力の変化に合わせて適切な表示設定が可能となる。例えば、文庫本の文字サイズでは読書困難な視力のユーザでも、文字サイズを大きく設定することで当該書籍の読書が可能になるのである。しかし、行間隔、文字サイズ等を変更すると、当然、1 行、1 頁に収まる文字数も変化するので、書籍コンテンツ全体のレイアウトやページ数も変化する（画像が挿入されている場合には、それらの位置も流動的に変化する）。そのため、印刷書籍とは異なる読書・読解方略が必要となる。

後者は、いわゆる印刷書籍の電子版と捉えることができ、ユーザは制作者側で設定されたページレイアウト、デザインを崩すことなく読書することになる。そのため、デザイン、レイアウト、画像表示を重視した雑誌・書籍に適している。ユーザにとっては、印刷書籍の読書方略をそのまま使用できるという側面もあるが、印刷書籍との差別化（いかにメリットを見出すか）が難しいともいえる。また、利用するデバイスの画面サイズによっては、拡大・縮小操作を繰り返しながら読書をするようになるため、読書への集中度や没入度に影響を及ぼす可能性もある。また、この型のフォーマットの中には、文字と画像のすべてが画像形式データとして保存されているものと、画像は画像形式データであるが、文字はテキスト形式データとして保存されているものがある。文字がテキスト形式データ

であれば、検索、辞書機能、ハイライト機能などが文字列に対して操作可能であるが、画像形式データのみの場合にはこれらの機能が使えない。そのため、ユーザにとって辞書機能が必要となるような難解な単語が多用されている文章や、検索、ハイライト機能を利用することを想定している書籍コンテンツの場合には、購入時にフォーマットを慎重に選ぶ必要がある。

3.3 考察

電子書籍の技術的側面の表示特性と、フォーマットの側面から表示特性を整理した結果、それぞれの特性に適した書籍ジャンル・内容が見えてきた。特に文章読解を中心とした書籍メディアを考えた場合、電子ペーパー端末上で、リフロー型フォーマットを利用することが適しているのではないかと考えられる。ユーザが自由に画面表示をカスタマイズでき、デバイスからの疲労要因も小さいことが主たる理由である。ただし、レイアウトやページ数が増えるため、印刷書籍とは異なる読書・読解方略を必要とする点には留意したい。

4. おわりに

本稿では、電子書籍の表示特性と文章読解としての読書行為との関係性について、現在進行中の調査・実験の経過報告として整理し、文章読解支援の可能性を考察した。その結果、文章読解を目的とする書籍メディアとしては、電子ペーパー端末上でリフロー型フォーマットの利用が適していると考えられた。ページ送り等の操作時に若干のタイムラグが発生することがあるが、長時間の文章読解を想定した場合、その視認性や疲労対策として適していることと考える。

また、書籍メディアが読書中の集中力や疲労に及ぼす影響については、現在、実験によってデータを収集・分析中であり、今後、明らかにしていきたい。

最後に、今後の電子書籍の展開によっては、学習者に必要とされる読書行為・読解スキルが大きく変化する可能性があると考えている。これまで以上に読者に寄り添い、能動的な読書行為を促す書籍メディアが登場することを期待しながら、今後も電子書籍の動向に注目していきたいと考えている。

謝辞

本研究の一部は JSPS 科研費 26350307 の助成を受けて実施したものである。

参考文献

- (1) 電通総研編：“情報メディア白書 2015”，ダイヤモンド社 (2015)。
- (2) 文部科学省：“「デジタル教科書」の位置付けに関する検討会議”，http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/110/index.htm (2016) [最終閲覧日 2016 年 6 月 13 日]。
- (3) 菅谷克行，長滝美都子：“教材としての電子書籍に関する一考察”，日本教育工学会研究報告集 JSET08 (5)，pp.1-6 (2008)。
- (4) 中嶋彩葉，菅谷克行：“紙媒体と電子媒体における「読み」の比較 - 高校現代文の読解問題をういた実験より -”，CIEC 研究会論文誌，4 巻，pp.75-78 (2013)。
- (5) 菅谷克行：“文章読解方略を観点とした電子書籍の教育利用方法”，2015 PC カンファレンス論文集，pp.101-102 (2015)。

大学の情報環境に合わせた商用コンテンツの利用と結果

立田ルミ*¹・鈴木淳*¹・堀江郁美*¹・黄海湘*¹
Email: tatsuta@dokkyo.ac.jp

*1: 獨協大学経済学部経営学科

◎Key Words 情報基礎教育, 商用コンテンツ, 情報の利用環境

1. はじめに

商用コンテンツである「日経パソコン Edu」が開発されてから、5年経った。このコンテンツは大学生が利用するものと想定されている。この内容は、主に月に2回発行される「日経パソコン」の記事の中から大学生に役立つピックを選択して、項目に分けてコンテンツ化している。また、開発当時には大学の教員数名がプロジェクトに参加し、コンテンツの内容を検討した。

「日経パソコン」はビジネスマン向けに書かれているパソコン利用のための雑誌であるが、ビジネス文書の作り方などの記事や、クラウド活用のすすめ、フリーソフトの活用など、最新の記事が掲載されており、学生たちの喜びそうな記事が多い。⁽¹⁾しかし、年間契約購読となっていて、学生たちには費用の負担が大きい。

一方、「日経パソコン Edu」は雑誌の記事を1週間遅れで一部利用しているため、年間の費用は雑誌の10分の1以下となっている。

また、コンテンツの内容に関連するミニテストが用意されており、コンテンツを理解したかどうかを確認できるようになっている。そして、関連する教科書が出版されている。

本稿では、上記のような「日経パソコン Edu」を経済学部1年生の選択必修科目である「コンピュータ入門 a」で利用させた結果と、これに関連する学生たちの情報利用環境に関するアンケートを行った結果について述べる。

2. 「日経パソコン Edu」利用方法

コンピュータ入門 a はクラス指定科目の選択必修科目で、経済学科6クラス、経営学科6クラス、国際環境学科3クラス、初心者クラス1クラスである。各クラスは英語のプレースメントテストの成績により編成されており、コンピュータの利用能力は測定されていない。そのため、コンピュータ入門初心者クラスとして1クラス特別に用意している。また、英語のクラスの2クラスが合併されてコンピュータ入門クラスとなっている。

調査は、「日経パソコン Edu」を利用中の2016年5月31日から6月8日にWebアンケート調査という形で7クラスを対象にして行った。立田が担当している2クラスで、日経パソコン Edu を毎回授業の中で利用することにした。

2.1 ミニテストの利用

筆者のうち立田の担当する2クラスでは、ミニテストを毎回授業中に利用させた。

ここでは、コンピュータ入門 a の概要とミニテストの利用状況を示す。

授業1 アカウントの配布、利用方法の説明：ミニテスト：IT分野で話題のキーワード

授業2 コンピュータの最近の話題 ミニテスト：文章作成の基本(1)

授業3 コンピュータの構成 ミニテスト：文章作成の基本(2)

授業4 インターネットの仕組み ミニテスト：Web/電子メール

授業5 ワープロの基礎と応用 ミニテスト：レポートの書き方(1)

授業6 レポート作成 ミニテスト：レポートの書き方(2)

授業7 関数を使った計算 ミニテスト：IT分野で話題のキーワード

授業8 関数を使った計算 ミニテスト：表計算(1)

授業9 関数を使った計算 ミニテスト：表計算(2)

授業10 データの再集計 ミニテスト：ITパスポート試験問題

授業11 データの並び替えと抽出 ミニテスト：抽出と並び替え

授業12 グラフ作成 ミニテスト：グラフ作成と分析

授業13 プレゼンの基礎 ミニテスト：プレゼンテーションの基本

授業14 プレゼンで調査資料作成 ミニテスト：効果的なプレゼンのために

授業15 課題作成 ミニテスト：情報を簡単にまとめる

パスワードは管理者が変更できるようになっているので、学生がパスワードを失くした場合、教員が初期設定できる。

3. ミニテストの利用結果

ここでは、ミニテストを授業中に利用させた立田担当の2クラスの結果(論文投稿時まで)について述べる。他の2クラスは、アカウントの配布と利用方法を

説明し、ミニテストを1回授業内で行った後、授業の始まる前あるいは授業後に利用するように説明している。

3.1 ミニテスト利用状況

コンピュータ入門 a のクラスは、入学時に行われた TOEIC の点数で振り分けられたクラスの2クラスが1クラスになっている。ミニテストを毎回授業内で利用させたのは、立田が担当している経済学科と経営学科の2クラスである。この2クラスの英語の成績はほぼ同程度のクラスとなっている。

ミニテスト対象クラスの人数は、クラス編成時点では1クラス60名の予定であったが、新入生が予定より多くなり、64名(A)と62名(B)のクラスとなった。そのため、定員オーバーの6名は特別のアカウントを渡すことにした。このように予測した人数と異なる場合、すぐに対処できるように多めにアカウントを購入する必要がある。

表1に、クラスの出席状況について示す。

これらのクラスでは毎回、前回の復習と今日の課題について、PowerPoint ファイルを見せながら説明し、その後タッチタイピングの練習を5分程度行なわせてからミニテストをさせている。

表1に、毎回の出席状況を示す。

表1 出席状況

	出席人数		出席率	
	A	B	A	B
4月7日	64	62	100.0%	100.0%
4月14日	64	62	100.0%	100.0%
4月21日	62	61	96.9%	98.4%
4月28日	60	62	93.8%	100.0%
5月12日	62	61	96.9%	98.4%
5月19日	62	61	96.9%	98.4%
5月26日	61	61	95.3%	98.4%
6月2日	62	62	96.9%	100.0%

表1からも分かるように、必修選択科目であるにもかかわらず全員が受講し、さらにほぼ全員が出席している。特に、クラスBの出席率が高い。ちなみに、クラスBの5月12日から29日の欠席者は、部活中に怪我をして入院していた学生のみであった。

次に、ミニテストの受講率について表2に示す。

表2からもわかるように、アカウントとパスワードを配布した時点から、問題なく利用できる学生が多い。しかし、受講率にバラツキがみられる。

表2 ミニテストの受講率

日付	項目	受講率	
		A	B
4月7日	IT分野で話題のキーワード2月分	85.9	90.3
4月14日	文章作成の基本(1)	67.2	83.9
4月21日	文章作成の基本(2)	91.9	82
4月28日	Web/電子メール	76.7	90.3
5月12日	レポートの書き方(1)	91.9	82
5月19日	レポートの書き方(2)	84.5	78.7
5月26日	IT分野で話題のキーワード4月分	82	83.6
6月2日	表計算(1)	83.9	90.3

次にミニテストの結果を、表3に示す。

表3 ミニテストの成績

日付	項目	平均点	
		A	B
4月7日	IT分野で話題のキーワード2月分	32	23
4月14日	文章作成の基本(1)	36.3	36.2
4月21日	文章作成の基本(2)	34.2	36
4月28日	Web/電子メール	32.8	32.4
5月12日	レポートの書き方(1)	31.4	30.2
5月19日	レポートの書き方(2)	28.5	32.1
5月26日	IT分野で話題のキーワード4月分	19.1	38.3
6月2日	表計算(1)	29.6	24.1

表3からも分かるように、50点満点のミニテストで、7割程度はどちらのクラスもできている。表計算になると、基本的なことの6割もできていないことが分かる。

4. コンピュータ入門aの受講生に対するアンケート調査

我々はコンピュータ入門aの授業の中で、「日経パソコンEdu」を半年間利用させ、あとの半年間は資格取得のために自由に利用させることとした。

利用方法、利用回数については、各担当教員に任せることとし、ITパスポート試験を目標として毎回5～10分程度利用させるように決めた。

春学期開始から2か月経過した時点で、下記のようなアンケート調査を行った。これは「日経パソコンEdu」を利用させた4クラスと利用させていない3クラスに対して行ったものである。学生の情報環境を調査する

ことで、このようなクラウドコンテンツをどのように利用すればよいかを考える参考になる。

このアンケートでは、電子書籍、電子辞書、デジタル教材利用など学生たちの電子化に対する背景と、日経パソコン Edu をどのように利用したかについて調査することを目的として、次のような項目を設定した。

4.1 アンケート項目

アンケート調査項目は、以下の通りである。

- (1) モバイル機器の所有率
- (2) 電子書籍の利用率
- (3) 電子辞書の利用率
- (4) デジタル教材の利用率
- (5) 日経パソコン Edu の利用状況率
- (6) 日経パソコン Edu の利用内容
- (7) 日経パソコン Edu の利用場所
- (8) 日経パソコン Edu の利用機器
- (9) 教科書の電子化について
- (10) SNS の利用

4.2 アンケート結果：利用環境

アンケートは、日経パソコン Edu のアカウントを配布していない3クラスでも行い、355人から回答を得た。

まず、学生たちのモバイル機器の所有状況について、表4に示す。

表4 モバイル機器の所有率（複数回答）

機器	所有数	所有率
iPhone	282	79.4%
Sony 電子機器	61	17.2%
iPad	44	12.4%
aquos	10	2.8%
Nexus	9	2.5%
ipod	8	2.3%
Kindle	3	0.8%

表4からも分かるように、iPhoneの所有率が一番多いが、昨年度の調査よりもiPhone(73.8%)、Sony電子端末(16.9%)、iPad(10.3%)、Nexus(2.1%)と、いずれもモバイル機器の所有率が上昇している。

タブレットが学生たちの購入できる範囲になると、タブレットを持参する学生が増え、PCはあまり利用されなくなるかも知れない。

これらのことを考慮して、今後このようなコンテンツの開発や利用を考える必要がある。

次に、電子書籍の利用率について、表5に示す。

表5 電子書籍の利用率

電子書籍	人数	割合
使う	97	27.3%
使わない	241	67.9%
これから使う	17	4.8%

表5からも分かるように、電子書籍はあまり利用していない。Kindleを所有していないことと関連して

いると思われる。

次に、最もよく使う辞書について、表6に示す。獨協大学では2013年度、経済学部国際環境経済学科が新設され、英語のクラスが1年生で4コマと増やされた。そこで、辞書の媒体について調査した。

表6 最もよく使う辞書

辞書の媒体	人数	割合
電子辞書	252	71.0%
Web上の辞書	83	23.4%
紙の辞書	16	4.5%
無回答	4	1.1%

表6からも分かるように、7割以上の学生は電子辞書を用いている。携帯電話とは別に、電源さえ入れれば手軽に利用できる機器を使っている。しかし、昨年度は電子辞書の利用が78.5%、Web上の辞書が16.0%となっており、どちらも今年の方が増えている。逆に、紙の辞書の利用は、7.7%から減少している。

それでは、デジタル教材をよく利用しているのだろうか。これについて、表7に示す。

表7 デジタル教材の利用

利用頻度	人数	割合
使わない	129	36.3%
あまり使わない（1週間に1度）	105	29.6%
時々使う（1週間に数回）	102	28.7%
よく使う「毎日」	19	5.4%

表7からも分かるように、大学ではデジタル教材を準備しているにもかかわらず、使わない学生が36%もいる。

一方、毎日利用している学生は数パーセントしかない。

4.3 アンケート結果：日経パソコン Edu

「日経パソコン Edu」はどのような利用をされているかの結果を示す。アンケートの回答数は、210人である。

大学が用意しているデジタル教材の利用結果について、表8に示す。

表8 最も利用するデジタル教材

デジタル教材	人数	割合
MyDOC上の教材	149	44.2%
ALC Net Academy上の教材	102	30.3%
先生のPowerPointファイル	50	14.8%
日経パソコン Edu	23	6.8%
先生のWordファイル	13	3.9%

表8からも分かるように、英語のクラスで利用されているMyDOCとALC NetAcademy上に本学の教員が置いた教材がよく利用されている。PorTaと呼ばれているLMS上に置かれた、教員のPowerPointファイルを利用することもある。

コンピュータ入門は週に1回であり、「日経パソコン

Edu」の利用を強制している訳ではないので、最も多く利用する学生はそれほど多くないことが分かる。

次に、コンテンツの利用について、表9に示す。

表9 利用したコンテンツ (複数回答)

項目	人数	割合
ミニテスト	140	58.1%
最新の記事	39	16.2%
基礎から分かる情報リテラシー	28	11.6%
60分で学ぶ Word/Excel/PowerPoint	18	7.5%
すぐに使える Windows10	7	2.9%
ITパスポート合格講座	6	2.5%
ネットの基礎知識	2	0.8%
HTML & CSS入門	1	0.4%

表9からも分かるように、ミニテストの利用が一番多いのは昨年と同様で、授業中にミニテストを行っているからである。ITパスポートの合格講座を見るように推薦してはいるが、実際に利用する学生はわずかである。

次に、「日経パソコンEdu」の利用場所について、表10に示す。

表10 日経パソコンEdu 利用場所(複数回答)

利用場所	人数	割合
授業中	166	83.4%
自宅	20	10.1%
授業以外の大学内	10	5.0%
通学途中	3	1.5%

表10からも分かるように、多くの学生は授業中に利用しているが、自宅や授業の空き時間に利用している学生もいる。

次に、日経パソコンEduをどのような機器で利用したかを、表11に示す。

表11 利用した機器 (複数回答)

機器	人数	割合
パソコン	197	88.7%
スマートフォン	16	7.2%
携帯電話	8	3.6%
タブレット端末	1	0.5%

表11からも分かるように、パソコンから利用している学生が9割近くいる。これは、PCの設置されている教室における授業で用いているので、当然の結果である。

5. SNSと教材の電子化

ここでは、SNSと教材の電子化についての調査結果について述べる。このアンケートの回答数は、309人である。

表12に、SNSの利用結果を示す。

表12 SNSの利用 (複数回答)

項目	人数	割合
LINE	299	96.8%
Twitter	222	71.8%
Google+	89	28.8%
Facebook	66	21.4%
Skype	62	20.1%
Instagram	28	9.1%
Mixi	10	3.2%
WeChat	5	1.6%
モバゲータウン	2	0.6%

表12からも分かるように、ほとんどの学生がLINEを利用している。筆者らはゼミのメーリングリストをLINEにしている。LINEは、無料メールのほか、無料ビデオ電話、音声電話の利用もできるようになっている。また、Twitterの利用も多いが、昨年度よりも減少している。いろいろなSNSが開発され、学生たちは自分に合ったものを選択しているものと思われる。

このように、モバイル機器を使うことが増えた学生たちであるが、教材の電子化についてはどのように考えているのであろうか。

表13に、教科書の電子化についての結果を示す。

表13 教科書の電子化

電子化	人数	割合
そうなる	57	19.0%
少しはそうなる	110	36.7%
どちらとも言えない	63	21.0%
あまりそうならない	37	12.3%
そうならない	33	11.0%

表13からも分かるように、教科書が電子化されるかどうかについては、2割以上の学生がそうならないだろうと考えている。

6. おわりに

本稿では、商用コンテンツ「日経パソコンEdu」の利用結果と、学生たちの利用環境について調査した結果をまとめた。コンテンツを利用した学生と利用しなかった学生との差異を集計することはできなかったため、今後利用した学生とそうでなかった学生について、詳しく分析したい。

謝辞

本研究は、獨協大学情報学研究所の研究助成によるものである。

参考文献

『(1)立田ルミ：“クラウドコンテンツの利用と問題点 -授業で半年間利用した結果”、情報学研究 第5号, pp85-93(2016.2)』

大学生協九州事業連合 共通カリキュラム化を通じた 2016年度PC講座改善に向けた取り組み

北村 士朗^{*1*6}・板倉 隆夫^{*2*7}・熊澤 典良^{*3*7}・上村 隆一^{*4}・小林 陸生^{*5}・田村 達哉^{*8}・
村中 誓司^{*5}・樋口 直樹^{*5}・松浦 和規^{*9}・三重 浩通^{*5}

Email: kitamura.shirou@nifty.com

- *1: 熊本大学大学院社会文化科学研究科教授システム学専攻
- *2: 鹿児島大学水産学部
- *3: 鹿児島大学大学院理工学研究科
- *4: グローバルコミュニケーションクラウドサービス株式会社
- *5: 大学生協九州事業連合
- *6: 熊本大学生協同組合
- *7: 鹿児島大学生協同組合
- *8: 全国大学生協連合会
- *9: 大分大学生協同組合

◎Key Words PC講座, 情報教育, カリキュラム共有化

1. はじめに

筆者らは大学生協九州事業連合とCIEC九州支部のジョイントプロジェクトとして「情報生活サポート研究会」を立ち上げ、大学生協九州事業連合におけるPC講座の改善とビジネスモデル自体の刷新、スマートフォンやタブレットへの対応などに関する調査・検討などを行っている。

本発表では、その一環として取り組んだ、2016年度PC講座カリキュラム共通化の取り組みについて報告する。

2. PC講座カリキュラム共通化の概要

2.1 共通化以前の問題

大学生協九州事業連合内のPC講座においては長年に渡りカリキュラム(含配布資料およびスライド)制作が各会員生協(以下「各生協」と略)独自に行われていた。その内容はおおむねパソコンの基本操作、メールの送受信、オフィスソフトの操作、レポートの書き方といった汎用性が高い内容がほとんどであり、各大学のシステムの利用方法など若干の独自な部分を除けば各生協間で大きな差は無かった。したがって、各生協でPC講座にかかわる学生スタッフ(以下「PC講座スタッフ」と略)は、同時期にほぼ同じ内容のカリキュラムを別々に制作しており、事業連合全体で見れば重複した作業となっていた。このことは、効率面以外でも以下のような問題につながっていた。

- ① 取り上げる項目の取捨選択がPC講座スタッフに一任されていたため、担当スタッフの好みや得手不得手などによる偏りが発生するケースがあった。
- ② 配付資料やスライドのブラッシュアップが困難だった。各生協それぞれに全ての回のカリキュラム制作をする必要があったことから、各回分それぞれに費やせる時間は分散せざるを得なかった上、講座スタッフの能力や経験への依存が過度だった

ことがその大きな原因であった。加えて内容の点検も内部的に行われてたため、誤記などの問題箇所が見逃されがちだった上、改善を要する点についても気づかれないことが多かった。

- ③ 各生協のコピー機や簡易印刷機を用いて印刷している上、作業にかかわるPC講座スタッフの人件費が発生していたためコスト高になっていた。また、印刷費がHidden Cost化してしまい把握や分析が困難になるケースがあった。
- ④ 多くの場合、講座の各回直前まで配付資料を作成し続けた上で印刷していたため、PC講座スタッフが講師やTA(Teaching Assistant)としての講座準備に時間を割くことが困難となり、講座品質の向上の妨げとなっていた。
- ⑤ コピー機や簡易印刷機での印刷であったため印刷品質が低く、製本もステープラーでとめただけであったため見栄えが悪いケースが多かった。白黒印刷も多かったためスクリーンキャプチャが見にくいといった問題も発生していた上、受講者や保護者にチープな印象を与え、募集の妨げともなっていた。

上記の問題もあって、開催されていたPC講座の多くは受講キャンセル率・出席率がおもわしくない状況にあり、各生協のPC講座担当職員や講座スタッフの努力にもかかわらず改善が見られなかったことから、抜本的な対策が求められた。

2.2 共通化の取り組み

そこで打ち出されたのが、カリキュラムや教材類の共用を前提に各生協間で分担制作し、相互点検・相互評価やコメントしながらブラッシュアップしていく、カリキュラムの共通化である。

共通化に期待した効果は、第1に作業重複の解消によるカリキュラム作成や開講準備の効率化である。コストダウンはもちろん、カリキュラム制作作業を分散し各生協が担当回に集中することで内容が充実するこ

とも期待された。

第2に相互点検・相互評価、ノウハウなどの共有を通じたカリキュラムや講座の質の向上である。それまでも事業連合内で交流はされていたものの、各生協のカリキュラムの違いが障壁になって、表面的な情報交換にとどまる傾向があった。これに対して共通カリキュラムという土台ができることでより深い議論がなされることが期待された。

2013年に検討が始まった共通化への取り組みは、2014年から本格化した。共通化への参加は九州事業連合内の各生協の任意とした。2016年に向けては所属する17生協中6生協の参加が得られている。

2014年以來の議論や検討が奏功し、2015年度には配付資料とスライドが共用できるレベルに達した。配付資料はWordファイルで分担作成され、各生協間で相互チェックした上でファイルとして配付し、各生協がそれぞれ印刷した。

2015年度の取り組みの結果、出席率について改善が見られ、受講者の満足度が向上したことが伺えた。また、受講申込者数も増加するとともに、担当職員PC講座スタッフの取り組みにも変化が見られ、それぞれの学びや成長への好影響が確認された。一方で費用については上昇した。これは、過渡期ならではの作業量の増加が原因と推測されている。

前述した共通化以前からの問題のうち、①取捨選択の偏りについては参加生協間での検討・吟味によって軽減され、②配付資料やスライドの質についても参加生協間での相互点検や模擬授業などでの相互コメントによって高めることができ、問題個所の見過ごしも大幅に減少した。

一方で③印刷のコスト、④PC講座スタッフの講座準備時間の確保⑤低い印刷品質といった問題は残っていた。また、生協によっては共通化されたカリキュラムをカスタマイズし、そのための作業が講座準備を圧迫していた。また、カスタマイズされた配布資料類は他生協との相互点検を経ずに受講者に提供されたため、品質などに問題があるケースもあった。

そこで、印刷に係る問題である③～⑤への対処として、以前から取り組んできた内容などの改善に加え、共通カリキュラム分について、参加生協分の全テキストを一括して印刷会社へカラー印刷で外注（以下、「一括印刷外注」と略）することが検討された。

2014年に参加生協のひとつが全ての回次分の配付資料を開講前に一括（2冊に合本）して印刷会社への印刷（白黒）・製本の外注を試行したところ、コストダウンや講座準備時間の確保につながったことが確認されたこともあり、2016年度に一括印刷外注に踏み切ることとした。

3. 2016年度PC講座に向けての取り組み

3.1 取り組みの概要

一括印刷外注を前提に、2016年度に向けて以下の会議・研修・タスクを中心にカリキュラム制作と開講準備を進めた。

表1：2016年度に向けた会議・研修・タスク

2015年	
5月26日	第1回担当職員会議
7月3日	第2回担当職員会議
9月26日	第1回PC講座スタッフ研修
9月27日	共通カリキュラムタスク (2015年振り返り、今後の進め方)
11月14日	第2回PC講座スタッフ研修
11月15日	共通カリキュラムタスク (各講の改善点の検討)
12月5日 ～6日	共通カリキュラムタスク (模擬講座)
2016年	
1月16日 ～17日	共通カリキュラムタスク (模擬講座)
2月16日	第3回講座スタッフ研修 共通カリキュラムタスク (テキスト作りの進捗状況確認)
(3月)	(新入生サポートセンターでの募集)
3月10日	テキスト原稿完成、印刷会社へ入稿
4月2日	テキスト冊子完成 →各生協へ納品完了
4月初旬	開講

上記の会議・研修・タスクの間は各生協が分担された作業（検討・執筆など）を行った。その際には情報共有や相互点検・コメントのツールとして、無料のグループウェアであるサイボウズLiveを用いた。

3.2 一括印刷外注に向けて

一括印刷では各生協でのカスタマイズが不可能となる上、追加資料作成などに費やす時間を最小化する必要があったため、各生協での講座実施の妨げとならないよう過不足が無い汎用性が求められた。

2015年度も項目の取捨選択について各生協参加の上で検討し一応の結論は得たものの、実際に講座で使用するにあたり、項目の削除/追加や説明の追記などのカスタマイズをする生協が散見され、汎用性を高めるための検討の余地があることが示唆されていた。

そのため、2016年度に向けてPC講座スタッフ会議や共通カリキュラムタスクで内容、構成や体裁に関して入念な検討がなされた。

その結果、内容は以下の通りとなった。

<第1分冊>

PC知識

- ①：OSについて、基本操作、更新プログラム、ウイルス対策、PCの扱いに関する注意、PC用語の説明
- ②：ネット接続（LAN）、ウイルス、MSアカウント、Apple ID、強制終了、単語の登録、PC用語の説明
- ③：メールの違い、目上の方に対するメールの送り方、著作権、パソコンの基礎単語、インターネットの仕組み、ネチケット

④：クラウドの基礎、One Drive、One Note

Word

- ①：タイピング上達のコツ、レポートについて、WORD について、レポート作成時に使える Word の機能、著作権、その他の役立つ機能
- ②：レポート作成時に使える Word の機能、様々な種類のレポート、参考文献について、引用の際の注意事項

<第2分冊>

Excel

- ①：Excel の基本、Excel における計算方法、基本の関数、ミニテスト
- ②：各種関数（基礎・発展）、ミニテスト
- ③：便利な機能、グラフ、ミニテスト

Power Point

- ①：スライドの基本、挿入、デザイン、画面の切り替え、アニメーション、スライドショー、発表者ビュー、ショートカットキー
- ②：よいプレゼンテーションとは、スライド作りの工夫、聞くコツ、発表のコツ

また、一括印刷外注の入稿方法を、印刷会社で校正や編集を一切行わない完全版下入稿としたため、原稿において

- ・ 構成や体裁（フォントサイズ、フォント種類、デザインなど）の統一
- ・ 誤記や誤字・脱字などの無さが求められた。

前者については2015年度以前からも、統一をはかってきたものの、必ずしも十分とは言えず、分担した生協間での差違が見受けられた。一部の生協では使用にあたり体裁の修正作業を行っていた。完全版下入稿による一括印刷では印刷後の修正が一切できなくなるため、より一層の徹底が求められた。

<体裁に関して定められたルールの代表例>

(1)フォント

- ・ 大タイトル→メイリオ 20point
- ・ 小タイトル→メイリオ 12point
- ・ 本文→丸ゴシック 12point
- ・ 余白：「狭い」

(2)ページレイアウト

- ・ タイトル背景、見出しデザインの統一
- ・ フッタのページ数表示：ページ左右に白抜き

(3)各章名

- ・ 「編名+丸数字」に統一（例：Excel①）
（前年までは「第〇講」と記載されていたが、各生協間で学習順が異なるため変更）

(3)用語類の統一

- ・ 講座名：「パソコン講座」
（従来は「パソコン活用講座」も併存）
- ・ 固有名詞（大学名等）を使わない

(4)その他

- ・ スクリーンショットを太さ：1.5 の枠線で囲む
- ・ スクリーンショットを取る OS と Office のバージョンの統一
OS：Windows10、Mac OS X El Capitan、Office：2016
- ・ 顔文字を用いない

上記の内容・ルールで各生協が執筆した原稿は入稿前に執筆担当以外の生協によって点検され、模擬講座の場やサイボウズLive上でフィードバックされた。

4. 取り組みの結果

筆者らは、上記の取り組みによって以下の効果が得られたと考えている。

- ① 配付資料の印刷・製本品質が飛躍的に向上した。カラー印刷のため視認性、特にスクリーンキャプチャが大幅に向上し、学習のしやすさにつながった。また、カラー印刷+製本で高級感が演出できた。来年度以降、サポセンでの募集でのアピールの好材料になることが期待される。
- ② 「自分たちも使う」という前提での真摯な相互点検を通じて、配付資料の品質が向上した。誤記、誤字・脱字や著作権上の問題発生を防止することもできた。従来は模擬授業での講師の話し方やスライドの相互点検が中心になりがちであり、テキストの相互点検には、「自分たち（各生協）でカスタマイズ可能」という前提のもと、そららに比べ時間が割かれていなかった。
- ③ テキストの内容も「そのまま自分たちが使う」前提で検討・議論されたため、偏りが少なく汎用性が高いものとなった。本稿執筆時点で各生協は講座において基本的には本配付資料のみを用いており、各大学のネットワーク利用などに関するルールや情報を提示するための補足資料以外の追加資料は作成・使用されていない。
- ④ 配付資料を相互点検し、改訂などについて議論することで、内容や各回の進め方についての理解が深まり、ノウハウの創出・共有も活発になった。実際、模擬講座での講師のインストラクションや講座の進め方、そしてそれらに対するフィードバックや議論のレベルアップが見られた。
- ⑤ 模擬授業などの開講準備や受講者募集活動により多くの時間を割けるようになった。各大学独自にテキスト作成している際には開講後の各回の直前までに、共通化後もファイル配布されていた2015年度までは3月下旬までに異配付資料を作成・印刷すればよかったため、配付資料作成・印刷と講座が併行して行われ、講師やTAとしての講座準備が十分にできていない生協が多く見られていた。
一括外注印刷に伴い、そのスケジュールが大幅に変わった。脱稿が3月初旬に前倒しされ、テキスト作業のスケジュールはタイトになったものの、従来はこの時期に行われていたカリキュラムの制作・カスタマイズや印刷といった作業が無くなった。そのため、脱稿後おおよそ3月一杯に渡りに開講準備や新入生サポートセンターでの募集活動に時間を割くことができた。これは受講者募集にも好影響を与えた。受講者数は期首で4,005名となった。この中には、体制の問題から受講者定員を例年より大幅に減らした生協分が含まれており、それらが例年並みに募集できたとすると受講者数は4,250名程度（約200名増、対前年比約105%）となった

ものと推察される。

募集現場では新入生や保護者に対して、講座内容や進め方について積極的に説明するPC講座スタッフが多く見受けられた。これには④内容などへの理解も影響していると考えられる。

なお、印刷コストについても改善が期待されるものの、前年度に各生協が期中にも印刷し、費用発生が分散されていたことから通期での比較が必要となるため、本稿執筆時点では確認できていない。

上記の通り、一括印刷外注には印刷物としての品質向上のみならず、内容の精査や講師・TAとしてのスキルアップを通じた講座品質全般の向上への寄与が見受けられた。

このような一括印刷外注でのメリットを享受するには、高品質な原稿を作成するマンパワーの質・量とスケールメリットが発生する冊数の確保が必要不可欠であり、それはカリキュラム共通化によってのみ実現されると筆者らは考えている。

5. 今後の課題

今後の課題として以下の点が挙げられる。

5.1 配付資料の構成や内容の検証

本年度の配付資料を様々な角度で検証し、調整を要する必要がある。テキストの各章間に表現や説明の粒度、ミニテストの有無などの差が残っている。これは、まず一括印刷外注を実現することを最優先としたためである。これらについての検証や調整が必要である。また、学習項目などの内容や教材としての使い勝手についても、講座実施の結果を踏まえ再検討する必要がある。

5.2 配付資料の効果的な利用法の検討

今回作成した配付資料を効果的に利用した講座の進め方を検討する必要がある。

2015年度以前は配付資料は補助的なものとして扱われがちであった。操作手順については講師の口頭説明やスライドに依存する傾向があり、受講者全員が講師やTAの指示にしたがってStep By Stepで操作を進める一斉授業的なスタイルがとられるケースが多かった。

今回作成したテキストは操作手順がスクリーンキャプチャも用いて詳細に説明されており、おおむね「見れば分かる・できる」レベルに達している。そのため一斉授業ではなく、受講者が各自のレベルに合わせたスピードで学習を進め、講師やTAはそのサポートをする、といった個別学習スタイルでの講座が可能となっている。そして、新入生である受講者のICTやPCに関するスキルや経験が様々である以上、個別学習スタイルが学習上望ましいと考えられるが、その実現には講座スタッフの講座への考え方をシフトする必要がある。

また、今回作成の配付資料は汎用性を重視し、学習項目を講座で説明する内容のみにほぼ絞り込み、講座時間内に使う性格のものになったが、次のステップとして、講座時間外での発展的な学習にも利用可能とす

ることを検討したい。例えば講座の時間内では扱わない項目や詳細な内容、演習課題などについても追記し、講座内での説明を省略する（例：「興味がある方はテキストの〇ページをご覧ください」「詳細についてはテキストの〇ページをご覧ください」）、あるいは講座時間外の学習に用いる（例：「練習問題としてテキスト〇ページをやってきてください」といった用途を配付資料の内容と講座の進め方の両面から検討していきたい。

5.3 工程管理方法の検討

原稿作成途中では、原稿の納期が守られない、相互点検でのコメントが遅延する、相互点検者の改訂要請に対する対応が遅れる、等の問題も発生した。

サイボウズ LIVE 上での投稿などから各生協の進捗状況を推測し、問題がありそうな場合のみ個別に注意喚起などをしてきたが、より精緻な工程管理方法を要否も含め検討したい。

5.4 共有する生協の拡大

より一層のコストダウンや品質向上のための作業分散を行うには、共有カリキュラムへより多くの生協が参加することが望ましい。前述の通り、カリキュラム共有化への参加は各生協の任意としているため九州事業連合内には不参加の生協がある。参加を任意とする方針は当面変更しない予定であるため、それら不参加生協の理解を得るよう努めたい。また、将来的には九州事業連合外との共有も検討していきたい。

ただし、参加生協間の連携を確立するのは決して容易ではない上、作業の分散により講座へのかかわりが薄くなったと感じ、モチベーションダウンしてしまうPC講座スタッフも見受けられており、この点への配慮も必要であろう。

6. おわりに

本稿では九州事業連合におけるPC講座カリキュラム共通化の2016年度の取り組みについて、一斉印刷外注を中心に報告した。

一斉印刷外注は、カリキュラム共有化のひとつのゴールと言えよう。一方で、やっと「カリキュラム共有化」という前提が整い、スタートラインに立つことができた、とも考えられる。カリキュラム共有化以前の問題の多くには対処できたものの、出席率・キャンセル率といった事業面での指標、受講者の満足度や最終テストの結果、修了後の有用性などには、まだまだ改善・改革の余地がある。これらに対し、筆者らは共有カリキュラムを前提に検討し、取り組んでいく所存である。

参考文献

- (1) 北村他：“大学生協PC講習会の改善および『情報生活サポート』事業構想の提案”，2014PCカンファレンス全国大会（札幌学院大学）発表論文集，pp.338-341（2014）。
- (2) 北村他：“大学生協九州事業連合PC講座 統一カリキュラムの評価・分析”，2015PCカンファレンス全国大会発表論文集，pp.143-146（2015）。
- (3) 樋口他：“九州の大学生協PC講座統一カリキュラムの取り組み”，2015PCカンファレンス全国大会発表論文集，pp.141-142（2015）。