

「本当にインタラクティブなデジタル教科書」の改善と効果的な利用に関する実践報告

曾我 聡起^{*1}・中原 敬広^{*2}・川名 典人^{*3}・布施 泉^{*4}・中村 泰之^{*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: 札幌国際大学
- *4: 北海道大学
- *5: 名古屋大学

◎Key Words デジタル教科書, iBooks Author, Moodle

1. はじめに

これまで、我々は「ボトムアップから始めるデジタル教科書」を提案し、複数の大学で実証実験を行ってきた⁽¹⁾ -⁽⁶⁾。これまで、実証実験の対象とした科目は、情報系科目や語学系科目、物理系科目、医療系科目における国家試験対策科目などである。また、その授業形式は、一般的な対面式の講義形式やゼミ形式、反転授業形式などで実施した。また、事前にデジタル教科書をインストールした iPad を使う方式のほか、学生自身の端末を使いデジタル教科書をダウンロードして使用する、いわゆる BYOD (Bring Your Own Devices) 環境など、様々な授業形式による実践事例を重ねてきた。本報告は、「インタラクティブなデジタル教科書の製作と授業における実践報告」⁽²⁾で報告したデジタル教科書を使用する科目である「人間情報科学」(担当: 曾我, BYOD 方式)では、学生と教師によるディスカッションなど、対話形式の授業を希望する声があった。2018 年度の授業では、こうした希望に応える授業改善を検討していたが、履修者の急増により、工夫が必要となった。そこで、発問や模擬実験など、授業中に学生との対話や活動時間を確保するために、講義内容の一部を「アクティビティ」と呼ぶ、デジタル教科書などの教材や、LMS によるクイズなどと連動した「ワーク」を併用した授業を行なった。デジタル教科書の効果的な利用の事例として紹介する。

また、最近では手軽に撮影できるようになった VR 画像をインタラクティブ要素として語学教材のデジタル教科書に盛り込むことにより、これまでに無い臨場感を伴った教科書の改善に関する可能性を示す。

2. 学生によるデジタル教科書の評価

2017 年度の「人間情報科学」で使用したデジタル教科書の利用に関する学生への調査から、受講者のデジタル教科書に対する以下の点が明らかになった⁽⁶⁾。

- (1) 教材を使い始めるようになるまで (ダウンロードし読める状態にするまで) の手順に迷いはなかった: 77% (とてもあてはまる: 18%, ややあてはまる: 59%)
- (2) このような教材を今後も使いたいと思う: 82% (とてもあてはまる: 29%, ややあてはまる: 53%)
- (3) 教材の操作はスムーズにできた: 82% (とてもあてはまる: 35%, ややあてはまる: 47%)

- (4) 教材の内容を理解することができた: 77% (とてもあてはまる: 12%, ややあてはまる: 65%)

このように、学習者は、デジタル教科書のダウンロードや操作について問題なく使い熟せられ、継続的利用を望む傾向が見られた。また、利用に関する自由記述では「この講義は端末上で全てできるため、(略) 荷物が増えることもない」や「デジタル教科書はプリントと違いなくすることがない」といった紙による資料などと比較して、物理的な利点の他に「教科書も (iBooks などのアプリで) マーカー等を自由につけられるなどの機能がある」などの機能的な面を評価するものもあった。こうした評価に基づき、2018 年度においてもデジタル教科書による講義形式を継続することにした。

3. 授業の概要

千歳科学技術大学理工学部で開講されている「人間情報科学」は、ポスト PC 時代における ICT の利活用について広く理解し、デザインできるようになるための発想を育むことを目的にした科目である。履修対象者は理工学部 2 年生であるが、3 年生から 4 年生の履修者もいる。春学期 (4 月から 7 月) 1 セメスター/15 回開講され、2017 年度からデジタル教科書を使用している。2018 年度の履修者は、2017 年度の履修者数 18 名に対し、40 名程度に増加した。使用教室は 2017 年度と同じく一般的な講義教室であり、大学が提供する Wi-Fi を利用できる。受講者には、授業オリエンテーション時に、各人の端末を持ち込み利用する (BYOD) ように伝えた。

講義の目的を達成するために、ICT の発達過程において情報機器やネットワーク、OS やソフトウェアの開発やその科用を行う際に行なわれてきた、人間工学や認知心理学の実験や応用、経済学の知見、ユーザビリティエンジニアリング、サービスサイエンスにおける利用などを幅広く紹介するものである。このため、インターネット上で公開されている過去から最先端に至る様々な情報を提示することが多い。

3.1 教材

講義毎に以下の配布物を LMS である Moodle に配置し、講義前に公開した (図 1)。

- (1) デジタル教科書 (iBooks)

(2) デジタル教科書(PDF)

(3) 講義スライド(PDF)

授業の進行は、一般的な講義様式と同様に、スライドを用いて行った。スライドはKeynoteで作成した。一方、本講義はBYOD環境であることから、OSの違いによるコンテンツ表示の差異を減らすために、iOS以外を利用する履修者向けにはPDFを提供した。デジタル教科書に関してはiBooks Authorを用いてiBooks版を完成させた後、PDFとして出力したのが「(2)デジタル教科書(PDF)」である。我々は、できる限りデジタル教科書のみで様々な機能を集約することで学習に集中できる教材の提示を目指しているが、そのためにはiBooksにおけるウィジェットの利用が有効である。しかし、BYOD環境においてはPDFを利用するためにウィジェットが使えず、Webブラウザとの併用が欠かせない。ただし、理解度の違いについてはiBooksおよびPDFを比較しても、大きな違いが無いことを確認している⁽³⁾。



図1 Moodleで配信している教材の例

この他、「アクティビティ」という講義活動全般に関わる教材と小問題などワークをまとめ、毎回1~2問の課題をMoodleで出題した。これについては次章にて解説する。なお、講義スライドはKeynoteで作成し、iBooksにはKeynoteウィジェットを用いて埋め込んでおり、アニメーション効果などがデジタル教科書内で再現される。Keynoteで完成したスライドをPDFで出力し、「(3)講義スライド(PDF)」として配信した。

3.2 インタラクティブ要素

デジタル教科書の特徴の一つが紙では表現できないインタラクティブ要素であると考えられる。本講義におけるインタラクティブ要素としては主に以下のような内容がある。

(1) Keynote ウィジェット:

上述したように、iBooks AuthorのKeynoteウィジェットを使い、講義で使用するスライドを教科書に埋め込

んだ(図2)。本文は主にスライドを説明する内容が中心である。図2左画面下部のアイコンがKeynoteウィジェットである。タップした様子が図2右であり、スライドがiBooks内で再生できる。



図2 Keynote ウィジェットの例

(2) Web (動画を含む) 参照HTML ウィジェット:

我々が作成した「デジタル教科書作成支援サイト」⁽⁶⁾にある「www ウィジェットの作成」機能を用い、該当するURLを入力することによりiBooks内で表示できるHTMLウィジェットを出力できる。これをiBooks Authorで編集集中のページ内にドラッグ&ドロップすることでWebブラウザを用いることなくWebページの参照が可能である(図3)。図3左画面右下のアイコンがwwwウィジェットである。これをタップすると図3右のようにiBooks内でWebページを表示することが可能である。



図3 Web (HTML) ウィジェットの例

(3) Moodle ウィジェット:

我々が独自に開発したもので、LMSであるMoodleの小問題をiBooks内で提示するものである。Webブラウザでアクセスする場合と異なり、クイズに不要なリンク部などは表示されず、解答に集中することができる。MoodleウィジェットはMoodleのWebページからポップアップメニューでクイズを選択することで簡単に出力できる(図4)。図4左、画面右がMoodleウィジェットである。

タップしてログインすると図4右のように Moodle のコンテンツを iBooks 内で表示することが可能である。



図 4 Moodle ウィジェットの例

(4) ポップアップウィジェット:

プログラムなどのソースコードのように通常は隠しておきたい文字数の多い情報を必要に応じて参照する際に使用した (図5)。この場合は、HTMLとCSSのソースコードを示している。図5右がポップアップウィジェットをタップして開いた状態である。本例のように長い行数のソースコードなどを示すには、本文の影響を受けず、都合が良い。ただし、ウィジェットを利用できないPDF向けには別途情報を提示する必要がある。



図 5 ポップアップウィジェットの例

4. 作成したデジタル教科書

教科書の作成に関し、2017年度は4万7千字ほどのテキストを準備したが、2018年度はこれを元にURLの確認など一部追加と手直しを施すに止まったことから、作業時間はかなり軽減することができた。なお、iBooks フォーマットでは、以前と異なり iBooks アプリでフォントサイズの変更ができなくなったことから、画面の小さい iPhone での利用を考慮して、フォントサイズは大きめの 24 ポイントに設定するようにした。

4.1 アクティビティ

講義の理解を促すために様々なワークを LMS (Moodle) で解答させた。iOS 版 iBooks ではデジタル教科書から直接 Moodle に解答することができる。他の OS の場合は Web ブラウザから解答する。講義終了後1週間以内の解答期間を設けている。授業を欠席した場合でも、デジタル教科書を元に自習により解答させた。主なアクティビティの内容を図6に示す。図6は、Moodle ウィジェット出力用ポップアップメニューの項目である。

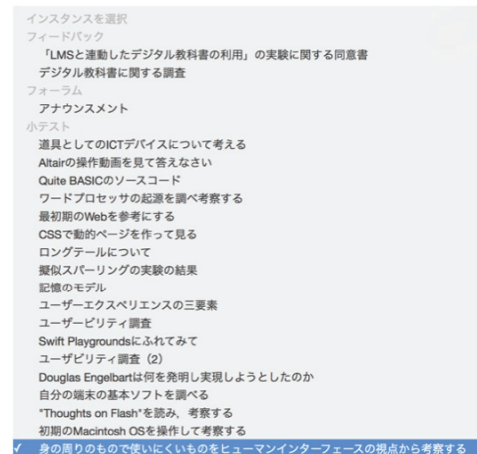


図 6 アクティビティ (Moodle ウィジェット) の例

4.2 デジタル教科書の利用

2018年度の履修者数が急増し、昨年度までの授業方法を変える必要があった。2017年度受講者からは「もっと議論がしたかった」という要望があった。そこで、できるだけ発問する時間を割くために、授業の理解を促すための、教科書の内容については概略(エッセンス)を講義した後、アクティビティを解く際に受講者自身が読み解くことを促すことにした。これにより、授業中に発問やトピックスなどの時間を確保することができた。このように、比較的人数の多い講義形式の授業では、デジタル教科書とアクティビティの組み合わせによる復習が有効であることが分かった。なお、アクティビティの中から興味深いものについては、授業内で紹介することも行った。

5. 人間情報科学におけるデジタル教科書制作の流れ

BYOD環境で実施された人間情報科学におけるデジタル教科書作成の流れの例を以下に示す。教科書の内容が授業ごとに異なるために、その内容もそれぞれ異なることから、あくまでも例の一つとして示すものである。

- (1) Keynote : スライドを確認、完成
- (2) Keynote : PDF出力 (編集)
- (3) Moodle : アクティビティを作成 (もしくは問題バンクより利用) 公開
- (4) Moodle : Moodle ウィジェットを出力
- (5) Pages : 本文の文字情報を確認、修正
- (6) iBooks Author : Pages にまとめた本文を複写、Keynote ウィジェット配置、Moodle ウィジェット配置、各種ウィジェット配置、PDF用に参照URLリンクなどを記述する
- (7) iBooks Author : iBooks ファイルを出力しデジタル教科書完成

- (8) iBooks Author : PDF 出力
- (9) Moodle : スライド PDF 配置, iBooks 教科書配置, 教科書 PDF 配置

以上は、2017 年度に作成したデジタル教科書の雛形をもとにした作業の一例である。本文などは概ね流用している。参照 URL などは毎年確認する必要がある。

6. 特徴的なウィジェットの利用

それぞれの回ごとに様々なウィジェットなどを用いたデジタル教材を作成し使用したが、特徴的な事例を紹介する。

PC 黎明期における OS とアプリケーションに関する授業の際に、本学では学ぶことがない BASIC プログラムをコーディングして実行させるアクティビティを与えた。ただし、BASIC プログラムの文法などはオンラインなどを利用して学生自身が考えることとした。オンライン上には BASIC プログラムのエミュレータがあるので、これを紹介した。完成したソースコードは Moodle ウィジェットを用いて提出させた。図7は提出された課題の一つである。入出力インターフェースを実装し、簡単な四則演算を実現している。

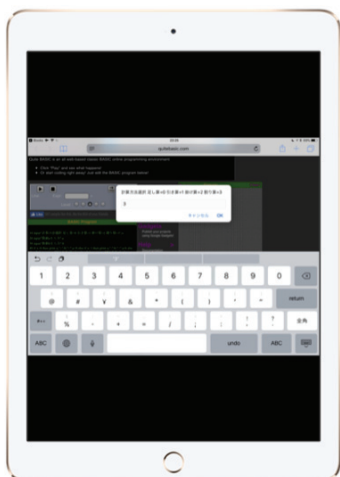


図 7 BASIC プログラミング課題の例

7. 新たなインタラクティブウィジェットの可能性

今年度から我々は、新たな取り組みとしてインタラクティブ要素の拡充を図ることを計画している。川名の“Active in Hokkaido”⁽⁷⁾は北海道をテーマとした観光英語に関するデジタル教科書であり、インタラクティブ要素として静止画や動画を用いている。我々は、こうしたインタラクティブ要素の一つに VR を加えることにより、学習者が観光地にいるような臨場感を伴った教材に発展させることができると考えた。一例として、足元や背景、頭上などを見回しながら設問に答えるようなクイズを交えることなどが考えられる。iBooks Author では、HTML ウィジェットを利用することで Web アプリベースの VR コンテンツを利用することができる (図8)。なお、iOS 以外の iBooks については Web ブラウザを使用することになる。既に、VR コンテンツをレンダリングできるサイトを参照することで、ジャイロ効果を伴う VR 画像の表示ができることが確認できている。今後は、VR 画像を活かした語学教育用デジタル教科書を作成し、その

成果を検証することを検討中である。

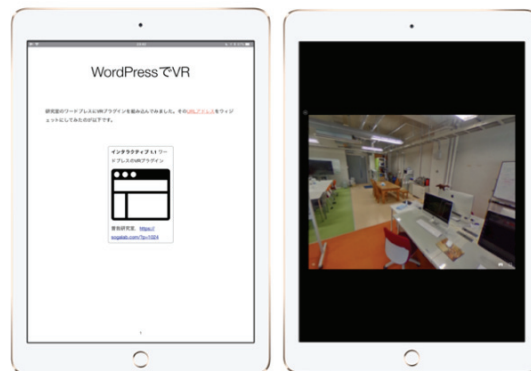


図 8 VR を参照した例

8. まとめ

以上 1 セメスターにおいて BYOD 環境でのデジタル教科書を用いた授業の実践事例を紹介した。様々なウィジェットを用いたデジタル教科書を作成することは可能であり、VR などの教育利用も実現できそうである。ただし、BYOD において学習者の様々な端末に適用させるためには、ウィジェットによらない表現を併用しなければならず、また、提供するファイル形式も iBooks と PDF を準備しなければならず、手間がかかることは否めない。

謝辞

本研究の一部は JSPS 科研費 18K02905 の助成によるものです。

参考文献

- (1) 曾我聡起, 中原敬広, 川名典人, 布施泉, 中村泰之: “ボトムアップから始めるデジタル教科書を用いた授業の実践と提案”, コンピュータ&エデュケーション, コンピュータ利用教育学会, Vol.41, pp.14-21, (2016).
- (2) 曾我聡起, 中原敬広, 川名典人, 布施泉, 中村泰之: “インタラクティブなデジタル教科書の製作と授業における実践報告”, 2017PC カンファレンス論文集, コンピュータ利用教育学会, pp.213-214, (2017)
- (3) 賀来亨, 斎藤リカ, 曾我聡起, 中原敬広: “iBooks Author 練習問題ウィジェットを用いた看護系多肢選択問題の作成”, 2017PC カンファレンス論文集, コンピュータ利用教育学会, pp.21-22, (2017)
- (4) Toshioki Soga, Takahiro Nakahara, Norihito Kawana, Izumi Fuse, Tohru Kaku, Rika Saito, Yasuyuki Nakamura, “Case Studies Using e-Textbooks Connected with a Learning Management System”, E-Learn: World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education 2017 (Oct 17, 2017)
- (5) 曾我聡起, 布施泉, 中原敬広, 川名典人, 中村泰之: “LMS 連携型デジタル教科書を BYOD 環境などで用いた実践事例報告”, 日本デジタル教科書学会 発表予稿集, 日本デジタル教科書学会, Vol.6, pp.69-70, (2017)
- (6) “デジタル教科書作成支援サイト”, <http://ebookmaterials.org/>, (2018.6.15 閲覧)
- (7) 川名典人: “Active in Hokkaido”, iBooks Store, (2012)