

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みさせてきた。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。

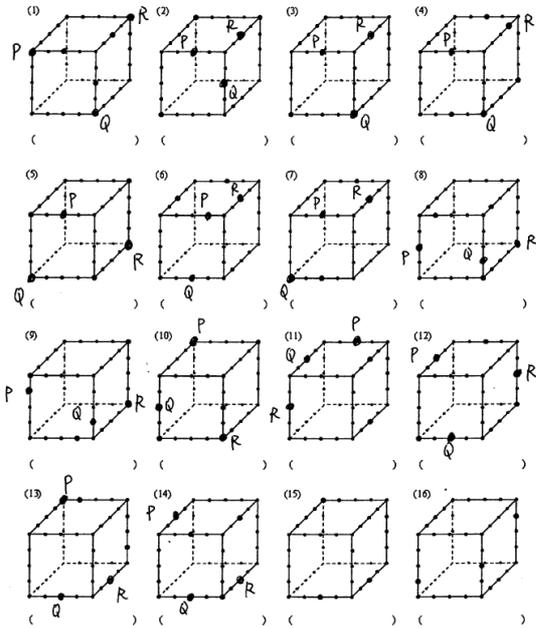
という項目で、各項目を5段階で評価してもらった。5が強く思う。3がどちらでもない。1が強く思わない。使用に関しては5がとても得意。3はどちらでもない。1は操作が苦手。として4つの項目についてアンケートをとった。

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

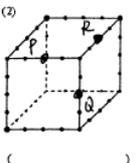
3点P,Q,Rを通る平面で切った場合の切り口の形をかき、できる図形の名前を書きなさい。図に平行や長さが等しいなどの記号をかきなさい。



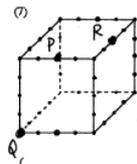
生徒用プリント2

数学2 授業プリント
・3点を通る平面は1つ決まる。

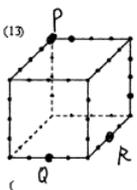
・タイプ1の切り口 かきかた、わかったことなど



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がいるのでは。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

- 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

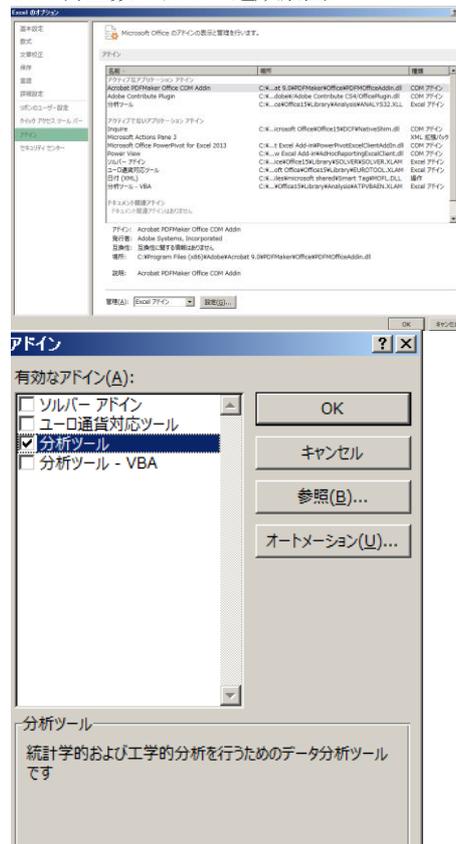
(1)Excelを利用した課題統計分野で生徒自身がExcelを利用して、統計データを入力してグラフやデータから基本統計量を作成、それからわかることを考察する課題に取り組んでおり、課題の進め方、生徒が選んだ統計データ、実践からわかることをまとめる。EXCELによる自由課題のテーマ (1クラス抜粋)

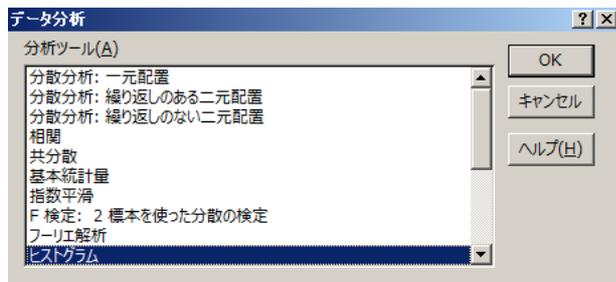
- ・人口
都道府県別 人口と中学校数

- 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」