

反転学習に集団反応分析器を導入した物理実験授業

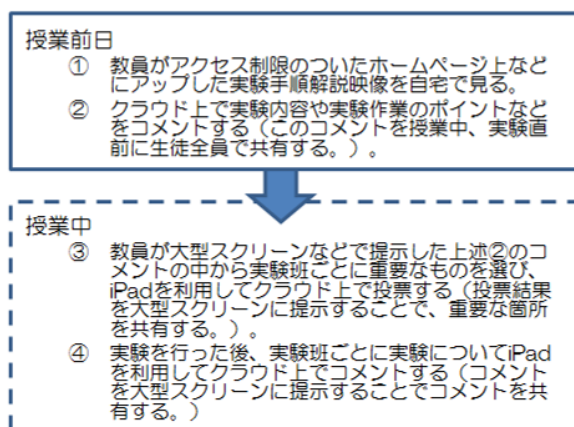
島野 誠 大 (十文字中学・高等学校)

1. はじめに

近年、情報コミュニケーション技術（以下、ICT）の教育場面での活用が促されており、文部科学省の「教育の情報化に関する手引 第3章2節1(2)児童生徒一人一人に課題を明確につかませるための教員による ICT 活用」によると、『学習指導を円滑に進めるためには児童生徒一人一人が課題を明確につかむことが欠かせないが、そのために ICT を活用することができる。…中略… また、自分の演技とお手本を比較できる映像などを見せることで、他者から言われるのではなく自分自身で課題に気付くことができる。』とあり、ICTの活用で生徒の能動的な学習活動を促すことができると期待されている。特に、最近では、iPadなどのタブレット端末を活用して協同的な授業を展開する授業実践(中川ほか2014)や、自宅などの授業外の時間にICTで授業映像を視聴し学校の授業時間中に問題演習や協同活動を行う反転授業の実践(重田2014)が行われており、ICTを活用した授業実践が活発に行われている。これまでに、筆者もiPadの撮影・編集機能を生徒実験時に利用して生徒の能動的な活動を促してきた(島野2013)が、生徒が撮影・編集する活動時間の確保が問題になることや、この形態の実験授業を複数回行うと次第に生徒が飽きてくることがあった。そこで、現在、iPadを利用した生徒実験において、生徒が能動的に実験することができ、かつ実験作業時間の短縮ができる方法、そして生徒がiPadを使うことに飽きないようにするためにiPadの撮影・編集以外の機能を利用する方法を取り入れたいと考えている。本研究では、この取り組みのひとつとして、自宅学習

で時間短縮が図れる反転授業とiPadの新たな利用方法である集団反応分析を生徒実験に取り入れることを考えた。集団反応分析は、これまでクリッカーと呼ばれる器具を利用して生徒の理解・意見を問うことが大学の授業などで行われている(末本2009)が、クラウドを利用することでiPadでも代用できる。本研究の最終目標は、図1のような生徒の取り組みを行うことであるが、反転授業とiPadを利用した集団反応分析授業の実践が初めてなので、本研究ではまず第1段階としてそれぞれの授業を分けて実践することにした。

図1. 反転学習に集団反応分析器を用いた実験授業における生徒の取り組み



2. クラウドの利用方法

クラウドを利用することで教員と生徒が同じファイルを簡単に共有することができる。無料のクラウドにはいくつかの種類があるが、本研究では簡単のために筆者が日ごろから使用していた Google

ドライブを利用した。

2-1. Google アカウントの設定

Google のメールアドレスを取得することで、Google アカウントを作成でき、Google ドライブを利用することが

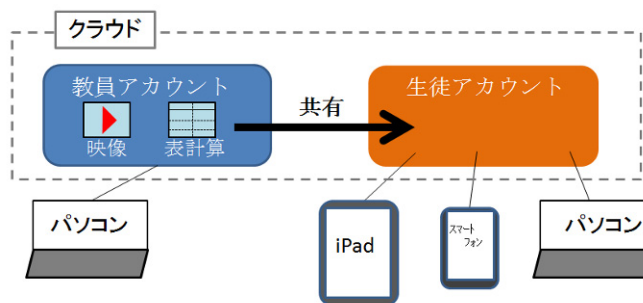


図2. クラウド利用のイメージ図

できる。生徒1名に対して1つのアカウントを設定することもできるが、本研究

では管理を簡単化するために生徒全員で1つのアカウント（以下、生徒アカウントと呼ぶ）を作成し利用した。このため Google のメールアドレスとパスワードを生徒全員で共有した。また、教員は生徒とは別のアカウント（以下、教員アカウントと呼ぶ）を利用し、教員アカウントに授業で使用しているファイルを保存し、そのファイルをクラウド上で生徒アカウントと共有した。図2はクラウド利用のイメージ図である。生徒は自宅や学校で生徒アカウントを利用して映像ファイルの視聴や、表計算ファイルへの入力を行った。なお、生徒アカウント上のファイルが煩雑にならないように、授業のたびに共有ファイルの共有と共有解除をこまめに行った。

2-2. 共有した表計算ファイルの形式

本研究で行った反転授業や集団反応分析授業では、図3のようにクラウド上で共有した表計算ファイルを使って、生徒アカウントで生徒全員にデータ入力をさせ、教員アカウントでその集計結果をリアルタイムで出力できるようにする必要があった。このため、

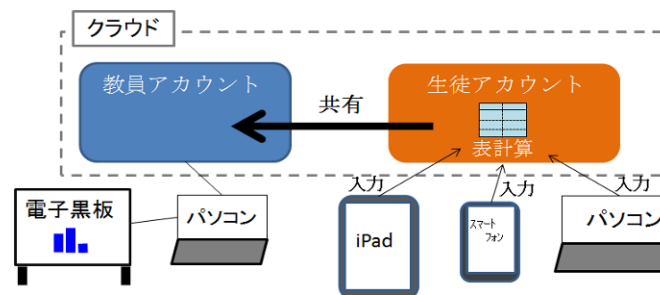


図3. 表計算ファイル利用時のイメージ図

ひとつの表計算ファイルで生徒全員のデータ入力ができるように、生徒人数分のシートを作成した。さらに同じファイル内の別シートに集計シートを用意することで、集計結果のリアルタイム出力を達成した。なお、集計シートには棒グラフも用意しておき、視覚的にもリアルタイムでデータが分かるように工夫した。また、ひとつのファイルで複数の入力データ管理しているため、生徒には指定されたシートにのみ入力するよう促して生徒アカウントを利用させた。

2-3. iPad やスマートフォンのアプリ

iPad やスマートフォンでのクラウド利用は、インターネットブラウザよりもアプリの方が簡単である。このため、学校にある全ての iPad に図4のような



図4. iPad で利用したアプリ

Google ドライブと Google スプレッドシートのアプリをインストールして生徒アカウントを利用させた。生徒が自宅で生徒アカウントを利用する際も、アプリの利用を促した。なお、Google ドライブのみでも映像の視聴や表計算ファイルを見ることはできるが、Google スプレッドシートを利用しないと表計算ファイルへの入力はできない。

3. 授業内容とアンケート結果

物理を選択している高校2年生19名に対して反転授業と集団反応分析授業を行った。

3-1. 反転授業

回折格子の実験、物体の重心を求める実験、そして運動量保存則に関する実験の3つの生徒実験において反転授業を行った。本

研究で行った反転授業は、クラウド上で映像と表計算ファイルを

共有し、授業前日に自宅で映像を視聴し、さらに実験に関する質問に対する答えを表計算ファイルに入力してから当日実験に臨むというものである。なお、自宅でファイルを共有できなかった場合は、実験当日の朝、学校でiPadを貸与してそこで同様の活動を行うこととした。また、反転授業導入の経緯として生徒実験の時間短縮を考えていたので、図5のように、実験中に共有した映像ファイルをiPadでいつでも視聴できるようにして生徒の作業の効率化を図った。

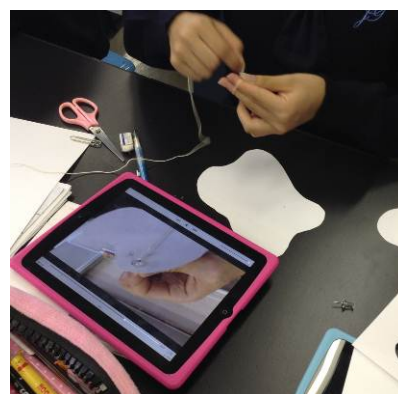


図5. 授業の様子

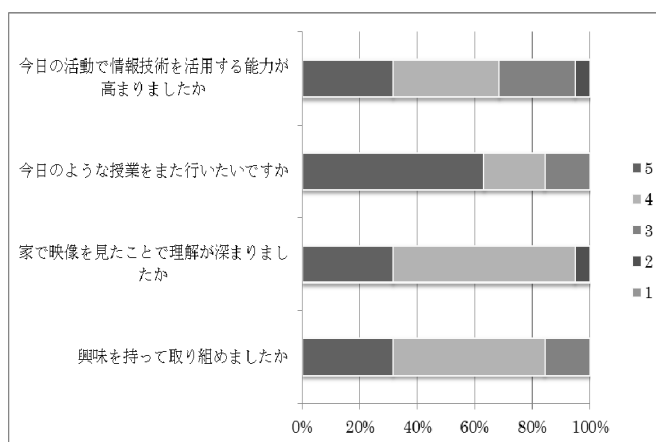


図6. 反転授業のアンケート結果

最後に行った反転授業である運動量保存則に関する実験において質問形式と自由に感想を書く形式のアンケートを実施した。図6は質問形式のアンケートの結果である。この結果から各質問に対して7割以上の生徒が肯定的に答えていることがわかる。また、感想では、「家で動画を見ることで実験するための事前学習を自分のペースですることができた」といった肯定的な意見も多く見られたが、「入力が出来なかったけれど動画は見れた」といったように、Googleドライブを自宅で適切に活用できない生徒も1/3近くいた。授業回数を重ねることで改善できる生徒もいたが、自宅でのネットワーク環境や、生徒の情報技術活用能力の違いによって事前学習の取り組みに差が出てしまった。一方、筆者の当初のねらいであった時間短縮については、演示実験を省略できた点では時間を短縮できたが、生徒の入力したデータを共有してから実験作業を行わせたため、総合すると大きな時間短縮はできなかった。

3-2. 集団反応分析授業

授業の導入や問題演習時に複数回の集団反応分析授業を行った。ここでは、クラウド上の表計算ファイルに、iPadからデータを入力することでiPadを集団反応分析器として用いた。また、図7のように、



図7. 集団反応分析授業の様子

集計結果をリアルタイムで電子黒板に表示できるようにして授業を行った。

2015年2月に質問形式と自由に感想を書く形式のアンケートを実施した。図8は質問形式のアンケートの結果である。この結果から各質問に対して9割以上の生徒が肯定的な回答を示していることがわかる。また、感想では、「解けない問題もまわりと協力してクイズのように気楽に取り組むことができ、私は良いと思った」や、「グループで話し合いながら問題が解けるので

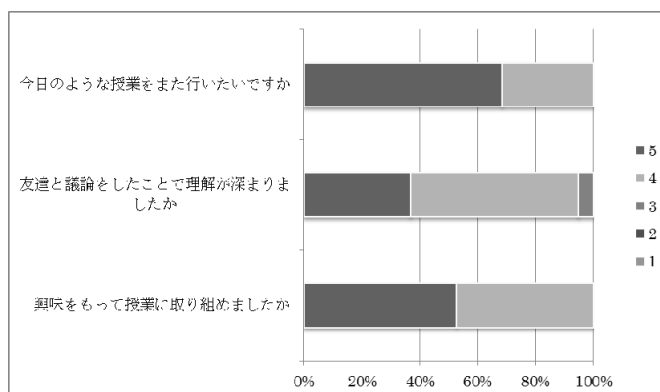


図8. 集団反応分析授業のアンケート結果

便利」といった意見が多く、この授業によって自然と協同学習ができたようである。さらに、「ただプリントでマーク式の問題をやるより、iPadを使って皆で答え合わせをする方が楽しいと思った」といった意見もあり、生徒には大変好評であった。一方、生徒の議論が活発になることなどから、通常の問題演習と比べて演習時間が長くなる傾向があった。

4. まとめと今後の展望

本研究では、iPadを利用した生徒実験のひとつの取り組みとして、クラウドとiPadを活用することで反転授業と集団反応分析授業を行った。Googleドライブを利用することで、無料で映像と表計算ファイルを共有することができ、さらにiPadで表計算ファイルを利用することでiPadを集団反応分析器として活用できることを実践授業で確認した。反転授業と集団反応分析授業のどちらも生徒には好評であったが、反転授業において自宅でICTを利用する際にネットワーク環境や生徒の情報技術活用能力によって生徒の取り組みに差が出てしまうことが分かった。また、どちらの授業も興味を持って能動的に学習することを促すことができるが、時間短縮にはならなかった。

今回の実践授業でクラウドとiPadの利用方法について理解が深まったので、今後は目標である図1のような生徒の取り組みを実践したい。また、それと同時にiPadの撮影・編集機能を利用した授業も組み合わせるなどして、生徒の興味を持続させる授業展開の開発も行っていきたい。

参考文献

- ・重田勝介 2014年 反転授業 ICTによる教育改革の進展 情報管理
- ・Vol.56 No.10 p.677-684 <http://dx.doi.org/10.1241/johokanri.56.677>(2015年2月12日アクセス)
- ・島野誠大 2013年 iPadを利用した高校物理の授業 十文字中学・高等学校紀要 第35号 45-54頁
- ・末本哲雄 2009年 クリッカー研修会

<http://www.rche-kanazawa-u.jp/Clicker/abstract/Pro003-Suemoto-Workshop.pdf>(2015年2月12日アクセス)

- ・文部科学省 2010年 教育の情報化に関する手引

http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/1259413.htm(2015年2月12日アクセス)

- ・中川一史、寺嶋浩介、佐藤幸江 2014年 タブレット端末で実現する協同的な学び フォーラム・A