

# スクリーンキャストアプリケーションを用いた 反転授業の試み

東京工業高等専門学校・一般教育科 市川 裕子 (Yuko Ichikawa)  
Faculty of Fundamental Research,  
Tokyo National College of Technology

## 1 はじめに

近年、板書をノートに書き写すという作業で忙しく授業中教員の話聞いてない学生が増えてきている。黒板の右端に書いたことを説明している時に黒板の左側の板書をノートに書き写しているのでは、授業を受けている意味がないも同然である。「ノートを取っていて話が聞けないなら、ノートは取らなくて良いから話を聞きなさい。」と説明しても、形に残るのものが無いのが不安なのだろうか、話を聞くことを犠牲にしてノートを取っているのである。授業中は教員の話に耳を傾け、一緒に考えて学んで欲しいのであるが、そのような余裕のない学生が多い。どうしたら学生が授業中主体的に考えて学ぶようになるだろうか、と兼ねてから模索してきた中で知ったのが「反転授業」という授業形態であった。

反転授業とは、従来、家庭学習で行っていたことと授業中に行っていたことを「反転」させて行う授業形態を指す。すなわち、学生は「新たな学習内容を学ぶ」という従来講義を受けることで得ていた部分を自宅で動画の視聴等を通じて予習し、授業時間中は演習やディスカッション等で「実践を通じた知識の確認」を行う。教員は、授業時間中講義の代わりに個々の学生の取り組みやグループワークの進度にあわせた助言を行う。授業時間の前に動画等により知識習得を済ませ、授業中は主体的に課題に取り組むのである。

反転授業の教育実践は情報通信技術 (ICT) の普及とともに近年広がってきており、その効果も報告されている。[1]

筆者は iPad 上で動作するスクリーンキャストアプリケーションを用いて動画を作成し反転授業を実施導入した。本論文は、その実施報告である。

## 2 反転授業の実施の準備

反転授業を実施するには、

- 講義内容の動画
- 動画を配布する環境
- 学生全員が動画を家庭で見ることができる環境

が必要となる。

動画については、自分の講義の内容に合わせて自作するのが最も望ましい。しかし、講義の動画を撮影するには場所や機材、編集用ソフトなど多くの初期投資が必要な上、撮影技術、編集技術また、その労力が必要となる。自作以外では、オープン教材と言われる動画が Youtube や Pod Cast, Khan Academy などインターネット上で多数手に入れることができる。しかし自分の講義に適した動画を探すには膨大な時間が必要である上に、見つかる保証もないのである。反転授業の実施を考えるたびに動画の準備の部分で継続が困難であると思われ、なかなか実施に至らなかった。そんな中でスクリーンキャストアプリケーションで手軽に動画を作ることができることを知り、実施に踏み切ることができた。

スクリーンキャストとはコンピュータスクリーンの動きを録画ツールを使って録画したものを指す。タブレット上のアプリケーションは、ノートに字を書くようにタブレットの画面に書き込みながら喋ると、音声付きの動画を作成される。授業の黒板を撮影したような動画が作成可能である。机に座ったままで動画の作成ができることから、動画作成の労力はかなり軽減される。

筆者が試してみたのは次の3種類のアプリケーションである。

- Show Me (iPad)
- Explain Everything (iPad)
- Quicktime (Mac)

Show Me は無料のアプリケーションである。作成した動画を Web ページに保存することが前提である。ローカルな端末への保存はできない。Web ページへの保存に際して、公開／非公開を選べる。Show Me の Web ページには、多くの人が保存した動画がオープン教材として公開されており、自由に利用できるようになっている。また Show Me には活字入力モードが用意されていない。

Explain Everything は有料のアプリケーションであるが、300円と安価である。作成した動画はローカルな端末上に保存できるほか、Dropbox や Youtube に直接送ることも可能である。iPad の他に、Android でも動作する。活字入力可能である。

Quicktime は Mac 上に標準装備されているアプリケーションである。コンピュータの画面の動きを撮影することができるが、板書を作るため別にドローソフトが必要となる。使い勝手や機能は使用するドローソフトに依存する。作成した動画ファイルはローカルなコンピュータに保存するのが基本である。タブレットと異なり画面上に直接書くことはできないので、ペンタブなどハードウェアの初期投資が必要となる。また、書き込む場所と出力される場所が異なるため、板書動画を作るには、使い勝手が良くない。

ノートに字を書くような感覚で入力できること、ローカルに保存できること、活字入力が可能であることなどから Explain Everything で動画を作成することとした。使用した端末は第3世代 iPad (Retina ディスプレイモデル) である。

動画を配布する環境については、Youtube などを利用すれば容易であり、Youtube の動画はほとんどの端末で標準装備されている Web ブラウザで再生可能である。

学生が動画を見ることができると環境に関しては、筆者の学校では多くの学生が、スマートフォン、タブレット、あるいは PC を所有しており、家庭での通信環境もまず問題がない。実際、反転授業を実施しているクラスの学生で、インターネット上の動画を

再生できる端末を持っておらず、家庭で動画を見ることができない、という学生は42名中1名であった。この学生は、放課後などに学校で動画の視聴をするということで了解を得た。

### 3 動画の作成

Explain Everything で動画を作成するには、新規動画を作成する [+] ボタンを押し、画面の背景色とペンの色のテンプレートを選択すると、入力できる画面になる。録音ボタン [⏺] を押して、画面上に板書しながら喋ると、動画が作成される。指で書いて入力することも可能であるが、書き慣れた状態に近いのはペン入力であるため、スタイラスペンを用いた。通常、紙にペンで字を書くときのように手のひらをタブレットにきながら書くと、iPad は手のひらが触れた部分を入力であると理解してしまう。手を画面につかず、ペン先のみがタブレットに触れるような状態で書くのは非常に書きづらい。これは手袋を着用してペン入力することで解決した。またペンではなめらかな文字が書きにくく、丁寧に書く必要があることがわかった。

録画内容がすべて終わったら、右下のメニューから、「画像をカメラロールへ」などを選択すると動画ファイルが作成され、写真アプリからアクセスすることが可能になる。また、Dropbox や Youtube に直接アップロードすることも可能である。(新しいバージョンでは、保存先に iTunes や Evernote などを選ぶことができる。) 作成した動画は保存する際に Explain Everything の内部形式ファイルから mp4 にコーディングされる。この作業は動画の実時間の倍程度の時間を要する。最近 Explain Everything Compressor という Mac 上のアプリケーションが発売された。(2014年12月) これを用いると、Explain Everything で作成したファイルを Mac 上で短時間でコーディングすることができる。

Explain Everything では、書いた文字や画像の拡大/縮小がピンチ動作で簡単にできる。画面上にちょっとしたスペースを作ったり、後の説明に必要な図や公式等を省スペースで残しておく、などに利用できる。画面下の [+] で、新しい画面が現れる。黒板を全部消して、授業を続けるイメージである。書き損じや、しゃべり間違いなどは、間違えた箇所からすぐに撮り直しが可能である。ただし、撮り直しはある位置から後ろをすべて作り直すことはできるが、途中の一部分だけ修正することはできない。

また、動画の中に他の書類や写真などを容易に取り込むことができる。PDF 形式のプリントを画面に表示し、その上に書き込んでいくことが可能である。

授業用の動画は学生が集中できる時間を考慮して1本15分程度の長さの動画にまとめるよう心がけた。画面にあらかじめタイトルや問題を書いておいてから、録画を始めて、時間のかかる文や数式を書く場合は、録画を止めて書くなどの工夫をした。止めた状態で書いたものは再生時には一度に表示されるため、時間の節約になる。一方、字と言葉だけで内容を伝えなければならず、授業中のようにその場で質問に受け答えることはできないため、内容については丁寧に詳細を説明するように心がけた。

## 4 動画の配布

筆者の勤務校のセキュリティポリシーから、当初予定していた Youtube へ講義内容の動画をアップロードし配布することが許可されなかった。許可が出たのは、学校のグループウェアを使用してパスワード付きでの配布であった。(2014年6月当時、2014年11月より条件付きで Youtube へのアップロードが許可された。) グループウェアによる配布は、動画ファイルそのものを配布するので、学生は各自の端末にファイルをダウンロードして視聴することになる。当初、ダウンロードしたファイルが再生できないという苦情が何名かの学生から出た。多くは mp4 形式のファイル再生アプリケーションが端末にインストールされていないことによるものであったが、再生アプリケーションがインストールされていても、エラーが出る場合もあった。同じ端末でも OS やアプリケーションのバージョンなどで、対処法が違うなど、単純に解決しない問題もあったが、何回か動画を配布するうちに、学生同士で対処法を教え合い、順に解決した。現在は Youtube で動画を配布しているため、このような苦情は出ていない。

## 5 授業の実施

第1学年の「幾何I」という科目で反転授業を実施した。90分週2回、前期15週30回の授業である。前期中間試験までは三角比、三角関数の導入からその基本的な性質、中間試験以降は加法定理とその応用、三角形の性質(正弦定理/余弦定理)を学習する。中間試験までは通常の講義型で授業を行い、中間試験以降は反転授業を行った。反転授業は12回実施した。一斉メールを用いて作成した動画を見てくると学生にその都度指示した。公式の確認や、演習問題のプリントを用意した。基礎的な問題から段階的に応用までを取り上げた。6人一組のグループで机を寄せて、互いに教えることができるような座席にした。プリントの内容は、主に教科書の内容である。「教科書のこの問題を解きなさい。」という指示だけで特にプリントにしなくても演習を行うことが可能であるが、学生たちが教えあう際に、友人がどの問題が既にできていてどの問題ができていないのか、今どの問題に取り組んでいるのか、などを紙面の位置から判断できることがグループワークを促進させるために有効であると考え、プリントを用意した。

90分の授業は以下のような時間配分である。

[15分] 動画内容の確認、補足説明、動画に関する質問への回答。

[60分] プリント学習。(グループワーク)

[15分] 学習内容の確認テスト、振り返り。

授業には学校所有の iPad 8台と wifi ルータ1台を持参し、動画を視聴してこなかった学生がその場で視聴できるよう貸し出した。授業時間内に個人所有のスマートフォンなどでの動画視聴も許可した。

グループワークの取り組みは、当初誰もが教員に質問し、学生同士での話し合い、教えあいは少なかった。筆者は学生の質問に対して、次の一步が踏み出せるようなヒントを与えたり、隣の学生と話し合うことを促したり、互いに教えあうように指導した。理解の遅い学生には、積極的に周りの学生に教わるようアドバイスをしたり、グループと

して取り組んでいけるような指示を与えた。また、グループでの取り組みであることを意識させるために、各グループに1題問題を与え、模範解答を作成する等のミッションを与えた。基本は決められたグループでの活動であるが、グループ外の学生と協力することも積極的に認めた。

作成された模範解答は、教員がチェックし完成させた状態で、スキャナで取り込み、PDF化してネットワークを通じて全員に配布するようにした。

毎回の授業で動画を視聴してこなかった学生数を調べたが、自己申告で40名中6,7名であった。これらの学生のうち何名かは授業時間中にiPadや自分のスマートフォンで動画を見ていた。しかしwifiルータに接続して動画を見ることができるのは、iPad 5,6台であり、これより台数が多くなると動画が止まってしまうなど、ネットワークの負荷が大きくなりすぎるのがわかった。

従来の講義型の授業では、寝てしまう学生が見られたが、反転授業の形式にしてから寝る学生がいなくなった。グループワーク中は自由に席を動くことや話すことができるので、授業と関係ない話題に走ってしまう学生を注意するなどの場面もあった。

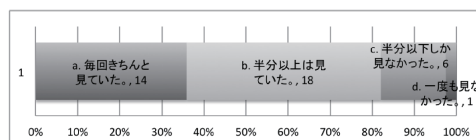
授業に用意した動画は、90分の授業に対して15分程度、長くても25分以内のものであり、実施前は授業の進度が遅れてしまうのではないかと不安があった。しかし実際は講義型授業より早く進んで行くという結果であった。筆者の授業は従来から演習時間を多めに取っていたので、90分フルに講義をしていた訳ではないが、講義部分を凝縮すると15分程度であるというのは、驚きであった。

## 6 学生アンケートの結果および考察

前期の授業の内容をすべて終了した段階で、アンケート調査を行った。設問、回答は以下の通りである。

### 1. 動画を見ての予習をきちんとしていましたか？

- (a) 毎回きちんと見ていた。(14)
- (b) 半分以上は見ていた。(18)
- (c) 半分以下しか見なかった。(6)
- (d) 一度も見なかった。(1)

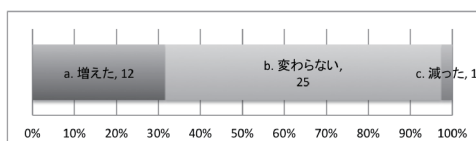


### 2. 動画を見なかった主な理由は何ですか？(複数回答可)

- (a) 見ようと思ったが、ダウンロードや再生がうまく出来なかったから。(4)
- (b) 動画を見て予習する時間が取れなかったから。(1)
- (c) 忘れていたから。(4)
- (d) その他(具体的な理由を書いて下さい。)(1)

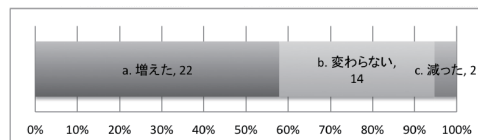
### 3. この授業形態になってから、家庭での学習時間は増えましたか？

- (a) 増えた。(12)
- (b) 変わらない。(25)
- (c) 減った。(1)



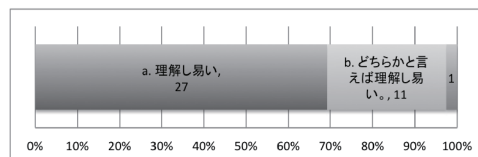
4. この授業形態になってから、問題を解く分量は増えましたか？

- (a) 増えた. (22)  
 (b) 変わらない. (14)  
 (c) 減った. (2)



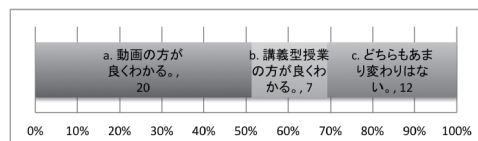
5. 動画の内容は理解し易いですか？

- (a) 理解し易い. (27)  
 (b) どちらかと言えば理解し易い. (11)  
 (c) どちらかと言えば理解しにくい. (1)  
 (d) 理解しにくい. (0)



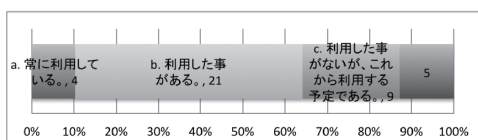
6. 従来の授業形態と比較して、内容の理解度は上がりましたか？

- (a) 動画の方が良くわかる. (20)  
 (b) 講義型授業の方が良くわかる. (7)  
 (c) どちらもあまり変わりはない. (12)



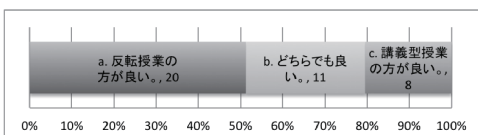
7. 復習や試験対策で動画を利用した事がありますか？

- (a) 常に利用している. (4)  
 (b) 利用した事がある. (21)  
 (c) 利用した事がないが、これから利用する予定である. (9)  
 (d) 利用した事がないし、これからも利用する気はない. (5)



8. 今後の授業は、従来の講義型授業と、反転授業のどちらが良いですか？

- (a) 反転授業の方が良い. (20)  
 (b) 講義型授業の方が良い. (11)  
 (c) どちらもあまり変わらない. (8)

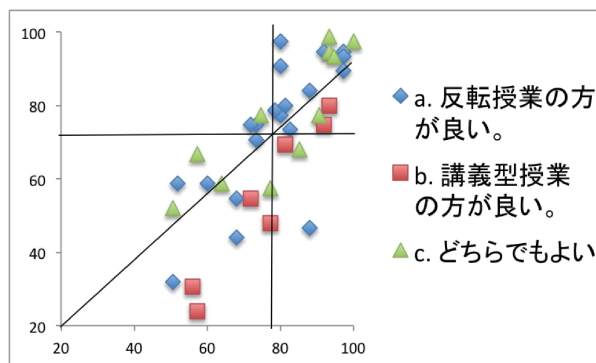


アンケートから、反転授業は学生に受け入れられていることがわかる。設問3,4から学習時間、内容ともに増加していること、設問5,6からは授業の理解も増している様子が見られる。設問8からは、半数の学生が今後も反転授業の方を希望しており、反転授業否定派は25%程度である。授業形態の希望と前期末試験の結果は[表1]のとおりである。

	人数	期末平均
反転授業の方が良い	20人	55.05
講義型授業の方が良い	8人	40.86
どちらでもよい	11人	57.36

[表1] 授業形態の希望と試験結果

「どちらでもよい」グループと、「講義型授業が良い」グループの平均点の間には統計上有意な差が見られる。



[図1] 中間試験と期末試験の個人の点数の推移  
(横軸：中間試験，縦軸：期末試験)

[図1]のグラフは個人の点数の推移と、アンケート8の授業形態の希望をグラフにしたものである。試験内容は中間試験より期末試験の方が難しく、通常は期末試験の点数は下がり気味になる。「講義型授業が良い」と回答した学生は、学習習慣があまりなく、動画もきちんと見てこないという学生が多かった。このグループの学生は全員が通常のように期末試験の点数は下がっている。「どちらでも良い」グループには本来力のある学生が多い。△は、グラフの右上の方に集中している。これら2つのグループは、授業形態にはあまり左右されない。注目すべきは「反転授業の方が良い」グループである。このグループには期末試験で点数が大きく伸びた学生が何人かいることがわかる。このグループは人数も全体の半数と一番多く、その中の70%の学生が期末試験の点数が上がっており、反転授業による効果があったことがわかる。

自由記述欄には、以下のような意見が挙がった。

- いまの方が楽しい。
- 反転授業だと動画を何度も繰り返し見ることができるので、復習も出来るし、板書が人と重なって見えない、クラスがうるさくて聞こえないということがないので、これからも反転授業を続けて欲しいです。
- 授業の時間（先生がいる時間）に問題を解けるため、解らない問題が出たら、すぐに聞いて疑問を消せるという安心感が合った。また友達に教えたりするとなぜそうなるのかを説明する力もつき十分に理解を深めることができた。
- 動画なら自分で眠くないときを選んでみれるから、このまま続けて欲しい。
- 復習し易いというのがすごくいい。
- 反転授業の方が普通より色々覚えられる。
- 反転授業だとみんなうるさくなりがちで、配られたプリントを集中して解けないので、結局家で解き直すので授業時間がもったいない。講義型にして欲しい。
- 仲の良い人と同じ班になると、横断し易いというメリットもあったが、おしゃべりが多くなった気もした

- 先生の講義をもう一度！
- 動画の方が不安
- 教えてくれる人がいるから、理解できるようになった
- 家で動画さえ見ればまじで効率よいと思う。
- 動画だとわからない部分は何でも見ることができるし、動画を一時停止して理解するまで考えることができるので、とても役に立った。授業では問題を解く時間がたくさんあるので、とてもためになる。
- 反転授業もいいですけど、たまに講義型授業をいれてほしいと思いました。
- 何度も手軽に復習できてとても便利だと思うので続けて欲しい
- 楽しいです
- 何人かで話ながらできるのは良いと思う。ただし騒がしさはもう少し押さえられたら良いと思う。
- 私は動画を用いた反転授業が良いです。もちろんわからない所は何度も見直せるし、授業では1人で解くことの出来ない問題も誰か（先生以外の）に教えてもらえるので助かります。
- 後半の動画のように、例題の解答法が合った方がわかり易かったです。

動画による予習のメリットを書いた意見の他に「教えることにより理解が深まった」あるいは「友人に教わってわかるようになった」というグループ学習によるメリットを挙げる意見も見られる。また、授業がうるさくなってしまう、という反省や不満も複数あった。全体的には反転授業を受け入れ、効果を感じている様子が見られる。

## 7 今後の課題

Explain Everything で動画作成が容易にできるため、継続可能である。作成に関しては、スクリーンキャストアプリケーション以外にも動画が作成できるデジタルノートなど、様々な可能性の追求が必要である。

グループワークに関しては、時間管理を行い、タイミングを見計らってプリントを配る、ミッションを与えるなど、学生の集中を切らさないような工夫が必要である。

今後、さらに実施及び調査を進め、成績の推移、知識の定着の測定、通常の授業形態のクラスとの比較なども行い、効果の検証をしていきたい。

## 参考文献

- [1] 重田 勝介 「反転授業 -ICTによる教育改革の進展-」, 情報管理 vol.56(no.10) 2014, 677-684,
- [2] サルマン・カーン 「世界は一つの教室」ダイヤモンド社
- [3] 井上博樹 「反転授業実践マニュアル」海文堂