

「情報基礎」における反転授業の実践

渡辺 博芳^{†1,†2} 高井 久美子^{†1,†2}

情報基礎科目において、簡単な Web サイト構築の学習を対象として、反転授業を実践した。この反転授業は、(a) 事前学習は講義ビデオを用い、授業時間内に講義は一切しない、(b) 授業はコンピュータ教室で行い、授業の最初に提示された課題に各自が取り組む、(c) 事前学習に取り組んでこなかった学生は、授業中に講義ビデオを視聴するところから学習活動を開始するという形で実践した。従来の授業時間中に講義を行う方法での授業実践と比較して、課題の平均得点が有意に高く、我々の実践した反転授業が効果的であることを示した。

Practice of Flipped Class in the Course of "Information Study"

HIROYOSHI WATANABE^{†1,†2} KUMIKO TAKAI^{†1,†2}

We conducted flipped classes on constructing a small Web site in the course of Information Study. The flipped classes were characterized by (a) we provided lecture videos to be watched by students before classes and no lecture in the classroom, (b) students worked at assignments in the computer room during classes, (c) students who had not watched lecture videos started their learning activities with watching the lecture videos in the classroom. We compared scores of the assignments between traditional classes and the flipped classes. The results showed students in the flipped classes got higher scores than students in the traditional classes.

1. はじめに

近年、反転授業の取り組みが盛んに行われている^{1)~3)}。反転授業は、従来は教室で行われていた講義などの基本的な学習を授業前に事前学習として行い、従来は宿題とされていた知識の定着や応用力の向上のための学習活動を、教室内で個別指導やグループ学習などによって実施する授業形態の総称である。反転授業導入に関しては、中間テストと期末テストの結果の向上¹⁾や科目成績の向上²⁾などにより、その効果が示されている。

本研究では、情報基礎教育において、従来の教授方法をとっていた前年度と同一の内容を扱う 3 回分の授業に反転授業を導入し、その効果を検証することを目的としている。一口に反転授業と言っても、その方法は様々である。たとえば、事前学習は、講義ビデオや e ラーニング教材を活用するケースもあれば、インターネット上の教材を活用するケースや、指定図書を用いるケースなど様々である。また、知識伝達型の学習活動をすべて事前学習とするケースもあれば、短時間の事前学習を課し、授業中にも講義を行うケースもある。

本研究における反転授業は以下の特徴を持つ。

- 事前学習は講義ビデオを用い、授業時間内に講義は一切しない。
- 授業はコンピュータ教室で行い、授業の最初に提示された課題に各自が取り組む。
- 事前学習に取り組んでこなかった学生は、授業中に講

- 義ビデオを視聴するところから学習活動を開始する。
- 50 名程度の履修者に対して、教員 2 名、学生アシスタント 1 名のチームティーチングを行う。

本研究では、このような形態の反転授業を実践し、従来の教授法との比較から、実践した反転授業の有効性を示す。また、授業実践を通して実感した反転授業のポイントについて述べる。

2. 対象とする授業

対象とする授業は、帝京大学理工学部ヒューマン情報システム学科において 1 年次後期に開講されている必修科目「情報基礎 2」である。この中の第 2 回～第 4 回の 3 回で表 1 に示す内容を扱っている。2014 年度の授業では、「情報基礎 2」の大部分において、反転授業を導入しているが、本研究では、前年度と同じ内容を扱い、同じ課題を課している、この 3 回分を対象として分析を行う。

表 1 学習内容と課題

授業	テーマ	課題
第 2 回	HTML の基本	テキストエディタで簡単な Web サイトを作成し、学内サーバで公開する
第 3 回	スタイルシート	作成した Web サイトにスタイルシートを適用する
第 4 回	フォーム	フォームを使って情報を送信するための Web ページを作成する

†1 帝京大学理工学部
Faculty of Science and Engineering, Teikyo University.
†2 帝京大学ラーニングテクノロジー開発室
Learning Technology Laboratory, Teikyo University.

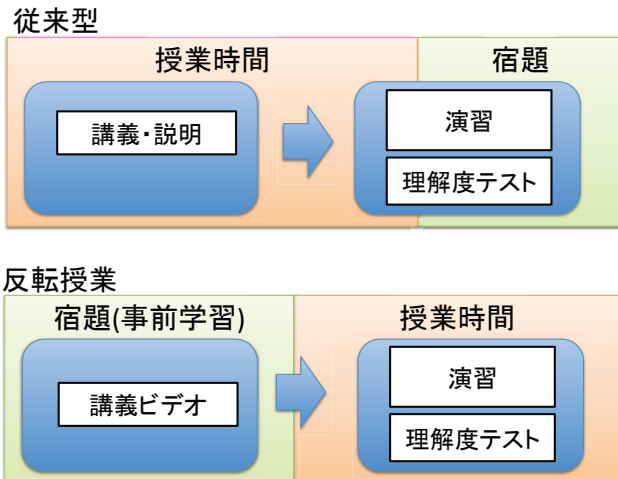


図1 従来型の授業と反転授業

課題の評価規準は課題提示時に示しており、それぞれ4点満点で採点する。第4回の課題では、JavaScriptを使った入力内容のチェックをオプションとして組み入れてあり、これも1点分として4点満点の中に含めている。

3. 反転授業の方法

3.1 方法の概要

情報基礎2での従来の授業方法と反転授業による方法を図1に示す。従来は、授業時間に45分～60分程度、講義・説明を行い、その後、課題を提示して課題演習に入った。授業中に課題が完成することはほとんど無く、宿題として課題を完成させる。また、LMS上の理解度テストを、満点をとるまで受験することを宿題としていた。

反転授業では、講義・説明の部分を講義ビデオとして提供し、事前学習を義務づける。授業では課題と理解度テストに取り組む。課題と理解度テストが授業時間中に終わることを期待していたが、実際には多くの学生が授業時間後にも課題に取り組むなど、時間をかけていたようである。事前学習をしてこなかった学生は、授業中に事前学習の講義ビデオを視聴するところから、学習を開始する。

3.2 事前学習の講義ビデオ

講義ビデオは、今年度新たに収録したものをを用いた。表2にその内容と時間を示す。講義収録には Mediasite Recorder を用い、LMS と連携した配信サーバ(Mediasite EX Server)から配信した⁴⁾。この配信環境により、学生が各ビデオを何%視聴したか、ログを確認できる。

講義ビデオを視聴する際には、ノートをとることを義務づけ、授業で教員・学生アシスタントがノートの確認をした。

表2 講義ビデオの内容と時間

授業	講義ビデオ	時間
第2回	(1) HTML イントロダクション (2) HTML の基本 (3) 文字コード (4) Web ページの公開方法	合計 60 分
第3回	(1) スタイルシートの役割 (2) CSS の基礎 (3) CSS の実際	合計 40 分
第4回	(1) Form イントロダクション (2) Form の実際 (3) JavaScript による入力確認* *(3) はオプション, (1)(2)は必須.	必須 40 分 合計 60 分

3.3 反転授業のイントロダクション

反転授業を実施するのに先立ち、第1回の授業の際に、対面でイントロダクションの説明を15分程度行った。その内容は以下の通りである。

- 反転授業とはどのようなものか。事前学習をしてこない場合は、授業時間に事前学習の講義ビデオを視聴するところから学習を開始することなど。
- 講義ビデオの視聴方法。スマートフォンなどをいじりながらの視聴はしないこと。ノートを取りながら視聴すること。ノートの取り方。ノートを授業でチェックすること。講義ビデオは一時停止や巻き戻しが自由に行えるので、これらの機能を十分に活用することなど。

4. 実践結果の概要

本研究では2014年度の授業実践において、表1の3回の授業に1回以上出席した学生は51名であった。これらの学生を分析対象とする。3回の授業が終了した後に、LMSを用いて反転授業に関するアンケートを実施した。アンケートの回答者は41名であった。

表3に授業の出席者と事前学習の状況を示す。表3の事前学習の「ログで確認」は、ビデオ配信システムで各ビデオを90%以上視聴したことが記録されていた学生数である。視聴ログは十分に記録されていないが、ノートを確認して事前学習をやってきたと判定した学生を含めたのが「実施者合計」である。視聴ログが十分に記録されていなかったケースには、友人といっしょに友人のユーザIDでアクセスして視聴したケース、ゲーム機など配信サーバが公式には対応していない機器で視聴したケース、スライダを多用したため視聴ログが90%に達しなかったケースなどがあった。

表3 事前学習の実施状況

授業	事前学習		出席者	実施率
	ログで確認	実施者合計		
第2回	28	37	47	79%
第3回	43	45	46	98%
第4回	39	39	46	85%

表4 クラス構成などの比較

	従来型授業		反転授業
	2012年度	2013年度	2014年度
学生数	55名	54名	51名
クラス	2クラス		1クラス
教員	各クラス1名(計2名)		2名
学生補助員	各クラス2名(計4名)		1名

表3から80%以上の学生が事前学習を行って授業に臨んでいることがわかる。特に第3回で事前学習をやった1名が「情報基礎2」への出席自体が初めてであったので、実質、第3回は出席者の全員が事前学習を実施したことになる。40分～60分の講義ビデオを事前学習として指定した場合でも、大部分の学生が事前学習を実施している。

5. 前年までの授業との比較

反転授業の有効性を検証するために、2014年度に実施した反転授業と2012年度・2013年度に実施した従来型の授業について、課題の得点を比較した。2012年度と2013年度、および2014年度では、表4に示す違いがある。すなわち、2012年度と2013年度は60名程度の履修登録者を2クラスに分けて授業を実施していたが、2014年度は1クラスで教員2名の体制で授業を実施した。反転授業では事前学習をやる学生とやらない学生が出てくると予想できたことと、1クラスにしても1教室に入りきれることから、1クラスにしてチームティーチングを行うこととしたのである。

これらの年度の課題の得点分布を図2に示す。得点は、4点満点の3課題の合計で12点満点となる。2014年度を2012年度と2013年度と比較すると、全体的に高得点の方に分布していることがわかる。表5は各年度の課題得点の平均点・分散の比較である。2014年度の平均点が、2012年度、2013年度と比較して有意に高いことがわかる。

授業を実施した教員の実感としては、反転授業では従来の教授法と比較して机間指導に使える時間が多いので、学生とのインタラクション・個別指導が多くなり、それが課題の完成度を高める結果になったと感じている。

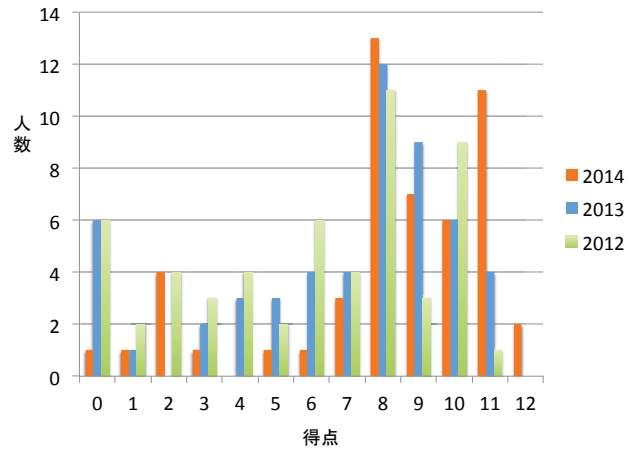


図2 課題の得点分布の比較

表5 課題得点の平均点の比較

	2014年度	2013年度	2012年度
平均点	8.2	6.8	5.9
分散	9.2	10.7	11.5
学生数	51	54	55
P(T<=t)片側		0.015	0.00025

P(T<=t)片側は、2014年度とt検定をした際のP値

また、第4回の課題では、余力のある学生は、JavaScriptを使って、フォームのデータ送信時に値が入力されていない場合に警告を表示する機能を付加することとしている。従来の教授法では、参考となるWebサイトへのリンクを提示していただけであった。本実践においては、20分の講義ビデオを作成してオプションの事前学習として提供した。この機能の付加に取り組んだ学生は、2013年度は54名中3名であるのに対して、2014年度は51名中8名であった。選択的な課題に関する講義ビデオを提供することで、選択的な課題に取り組む学生が増えることが示唆される。

6. 講義ビデオの視聴と課題の得点

講義ビデオの視聴状況と課題の得点の関係について調査した。講義ビデオの視聴状況のデータとして、個々の学生の視聴率、総視聴時間、視聴回数を得た。視聴率は10本の講義ビデオの視聴率の平均、総視聴時間は10本の講義ビデオの視聴時間の合計、視聴回数は講義ビデオにアクセスした回数である。視聴回数の1回は講義ビデオ全体を視聴しているケースもあれば、一部分を短時間視聴しただけのこともある。

視聴率の平均は93%、10本のビデオに対する視聴回数の平均は23回(1本につき2回程度視聴)、10本のビデオ全体で2時間40分に対して総視聴時間の平均は3時間55分であった。

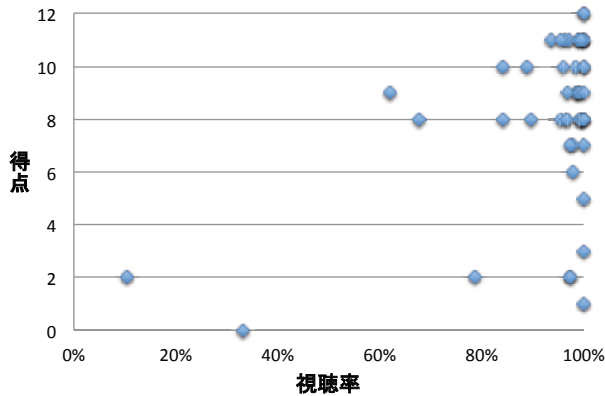


図3 講義ビデオの視聴率と課題の得点の関係

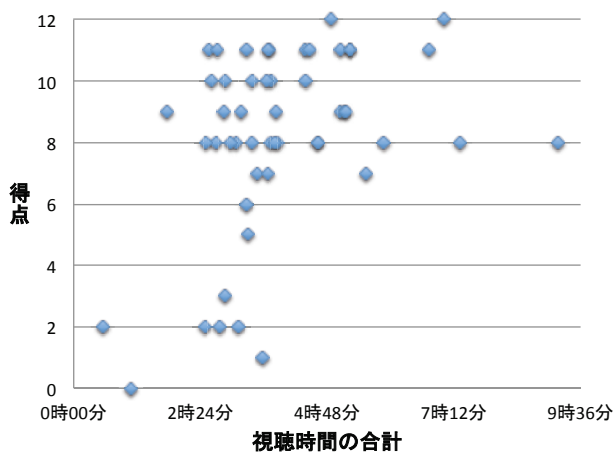


図4 講義ビデオの総視聴時間と課題の得点の関係

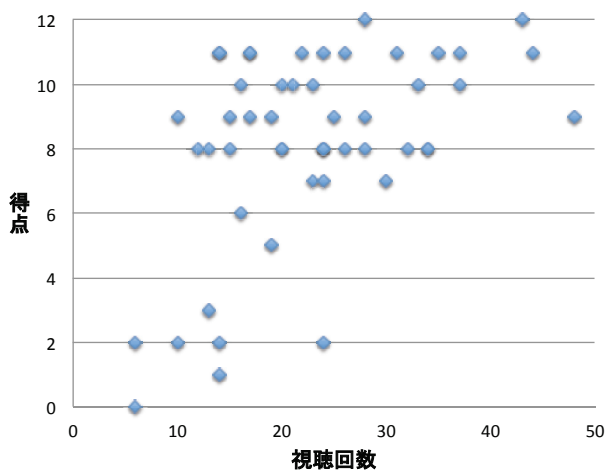


図5 講義ビデオの視聴回数と課題の得点の関係

表6 課題の得点と講義ビデオの視聴状況の相関係数

	視聴率	総視聴時間	視聴回数
課題の得点	0.448	0.404	0.485

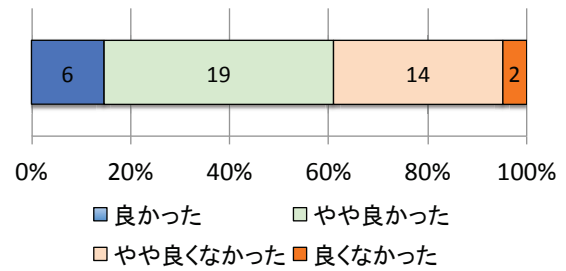


図6 「反転授業は全体としてどうでしたか」という質問に対する回答(グラフ内の数値は人数)

図3に視聴率と課題の得点の関係、図4に総視聴時間と課題の得点の関係、図5に視聴回数と課題の得点の関係をそれぞれ散布図で示す。これらから、講義ビデオを多く視聴する方が課題の得点が高い傾向にあると言える。図3から、ほとんどの学生が100%、あるいはそれに近い視聴率となっており、一通り講義ビデオを視聴したことがわかる。

表6に講義ビデオの視聴状況を表す3つの値と課題の得点の相関係数を示す。表6から全体として正の相関があることがわかる。このことは、学生が講義ビデオの内容を理解し、課題に取り組んでいることを表しており、学生は講義ビデオをしっかりと視聴していると言える。

また、中でも視聴回数と課題の得点の相関が最も高いことがわかる。事前学習などで一通り視聴した後は、視聴したい箇所があって視聴していると考えられるので、視聴回数が多いことは主体的に講義ビデオを視聴しているとみられることもできる。

7. アンケート結果

7.1 反転授業について

図6に反転授業についての質問に対する回答状況を示す。反転授業が良かったとする学生は6割で、良くなかったとする学生が4割であった。

「良かった」「やや良かった」と回答した学生の自由記述欄には以下のようなコメントがあった。

- 『予習がしやすい、効果的にできる』といったコメント。たとえば「次の授業の予習がやりやすかったです」「取り組みづらい予習を映像でできる」「予習という形で勉強できた」など。
- 『授業時間が効果的に使える』といったコメント。たとえば「授業間で課題に取り組むことができ、わからない点を即座に聞くことができる」「課題に集中して取り組める点が良かった」「授業中に課題のわからないところを質問することができるので嬉しい」など。
- 全体的に良かったというコメント。「予習として講義

ビデオを見てきて、授業時間で実践的な課題に取り組んでいくシステムは良いと思った」「いい感じだと思う」「授業が復習なのは好印象だった」「このまま続けてほしい」など。

一方で、「やや良くなかった」「良くなかった」と回答した学生の自由記述欄には以下のようなコメントがあった。

- 『事前学習では理解が困難』といったコメント。たとえば「ただ講義ビデオを見てノートをとるだけなので頭に入りにくい」「事前学習では、あまり内容を理解することができず、授業で説明を聞いたほうが理解できた」など。
- 『モチベーションが上がらない』といったコメント。たとえば「何故かやる気が起きなかった」「個人のペースで進められるのはよかったが、ややめんどくさかった」「家だと寝てしまう」など。
- 全体的に良くなかったというコメント。「反転授業よりは、普通の授業のほうが良いと思った」「授業を受ける意味がなくなるのではと考えた」「得たものがない気がした」など。

反転授業の目指すところが、自分の学習スタイルに合致した学生は肯定的であり、自分の授業に対する考え方に合わない学生や自分の学習スタイルに合致しない学生は否定的であるようだ。後者の学生も少なくないことがわかる。

また、「授業時間外での学習する時間が増えたが、その時間を確保するのが難しい」といったコメントもあり、今後、反転授業の実践が増加すると、学習時間確保についての指導をしたり、学生の限られた授業時間外の学習時間をどの科目に向けさせるかについて教授陣でのコンセンサスを形成したりする必要があると考えられる。

7.2 講義ビデオについて

図7に講義ビデオと授業時間内の講義のどちらがよいかについての質問に対する回答状況を示す。全体的には半々であるが、授業時間内の講義の方がやや支持されている感がある。

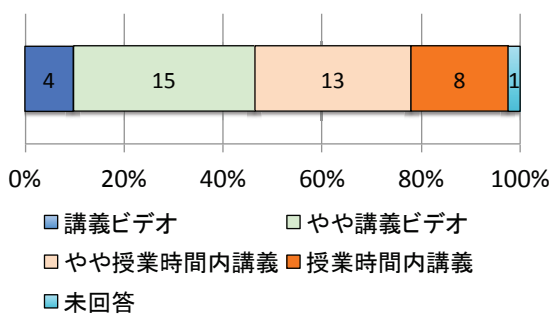


図7 「講義ビデオと授業時間内の講義はどちらがよいですか」という質問に対する回答(グラフ内の数値は人数)

「講義ビデオ」「やや講義ビデオ」と回答した学生の自由記述欄には以下のようなコメントがあった。

- 『自分のペースで学習ができる』といったコメント。たとえば「聞き逃したところに戻ったり、自分のペースで勉強できるからです」「映像を止めたり巻き戻したりできるので、自分のペースでできる」「事前学習にて好きな時間に学習できるのが良いと思った」など。
- 『何度も見直せる』といったコメント。たとえば「何回もわからないところを見れるのはいいと思った」「繰り返し説明を聴ける」など。
- 「講義ビデオは予習だけでなく復習にも活用できるのでとても便利でした」といったコメント。

一方で、「やや授業時間内講義」「授業時間内講義」と回答した学生の自由記述欄には以下のようなコメントがあった。

- 『ビデオが見づらい』といったコメント。たとえば「事前学習のビデオが見づらいときがあつて分かりにくかった」「ビデオコンテンツがとても見にくい」「動画が二画面あり、一つの動画が見づらくなってしまふのはよくなかった」など。
- 『講義ビデオはわからないときの解決が困難』といったコメント。たとえば「わからないところも動画だと進んで行ってしまい、そこで停止して理解できるまで前に進めなくなるため」「分からないところが出た時授業時間だと聞けるから」など。
- 『対面講義が聴きたい』といったコメント。「課題に集中できるという点は良かったが、重要な点は講義で聞きたいというのが正直な感想だった」「生の授業の方が自分に合っていると思った」など。

講義ビデオの品質については、「やや講義ビデオ」と回答している学生も「しかし、講義ビデオの映像を拡大しても見づらい箇所があり、よくわからないところがあった」などと指摘している。今回の収録では、音声がきれいに収録できなかったビデオもあり、今後、講義ビデオの品質の向上に務めたい。

また、「やや講義ビデオ」と回答している学生には、講義ビデオも授業時間内講義も、どちらも良い点があると指摘している学生もあった。同じ内容を講義ビデオと対面講義で提供するの是非効率的であるが、対面講義を好む学生も少なくないことから、授業全体としてバランス良くビデオによる講義と対面講義を活用するのがよさそうである。

8. 考察

8.1 反転授業の効果

本実践を通じて、全体として反転授業の教育効果は高いこと、多くの学生が主体的に講義ビデオを視聴すること、反転授業を支持する学生と支持しない学生がいること

がわかった。

(1) 全体として反転授業の教育効果は高い

図2と表5に示すように、従来の教授法と比較して課題の平均点が有意に高かったことから、全体として反転授業の教育効果は高いと言える。その要因として、多くの学生がしっかりと講義ビデオによる事前学習に取り組んだことと、授業時間中の個別指導の機会が多かったことがあげられる。

前者については、実践前にはどの程度の学生が事前学習を実施するのか不安があったが、表3のようにほとんどの学生が事前学習を実施した。また、次で考察するように、主体的に講義ビデオを視聴する様子がうかがえた。

後者については、授業を実施した教員が、従来よりも学生とのインタラクションが増え、個別指導の機会が増加したことを実感している。たとえば、従来であれば、評価規準に照らしてできていない点をフィードバックし、どこを復習すればよいかを指導する程度であったが、それでもできない学生には、実際にファイルを開いて具体的な指導をするだけの時間があつた。

(2) 学生は主体的に講義ビデオを視聴する

多くの学生は講義ビデオを主体的に視聴していると言える。表6のように講義ビデオの視聴状況と課題の得点に相関関係があることは、講義ビデオの内容を理解していることの現れであり、漠然と視聴しているのではなく、理解しようとして視聴していると考えられる。

また、事前学習をしてこなかった学生が、授業時間中に講義ビデオ主体的に視聴している様子を観察することができた。ほとんどの学生はノートを取りながら視聴しており、講義ビデオを一時停止してノートをとる姿もあつた。これは講義ビデオを視聴する際にノートをとることを指示し、後でノートを確認することを伝えてあつたためだと思われるが、多くの学生がその指示に従って視聴していたようである。

(3) 反転授業への学生の支持・不支持は分かれている

本実践において、アンケート結果によると、反転授業を支持する学生が60%、支持しない学生が40%と分かれた。反転授業を支持する学生は、講義ビデオでは自分のペースで学習でき、何度も見直せること、授業時間中に課題に取り組むことでわからない点を直ぐに質問できることなどの反転授業の特性を有効であると感じている。支持しない学生は、動機付けが困難な傾向、講義ビデオでは理解が困難な傾向、対面での講義を好む傾向がうかがえた。

8.2 反転授業実施のポイント

本実践を通じた所感として、反転授業実施のポイントを以下に述べる。

(1) チームティーチング・学生補助員の活用

本実践を通して、反転授業で効果を得るためには、教授

スタッフのやるべきことが多いと感じた。また、授業時間に個別指導を行うためには、学生数に応じて対応できるだけの教授スタッフが必要となる。したがって、反転授業ではチームティーチングや学生補助員の活用が有効であると考えられる。

(2) 事前学習においてノートをとらせること・事前学習の仕方を説明すること

本実践では、事前学習の講義ビデオの視聴時にノートをとることを義務づけ、ノートを授業時間内に確認した。また、講義ビデオでは巻き戻し・一時停止の機能を活用するよう、実際に講義ビデオを再生しながら、説明を行った。これらのことが、学生の主体的な事前学習につながったという感触を得ている。

(3) 事前学習をしなかった学生には授業中にそれをさせること

教員は学生が学習目標に到達できるように学習活動を設計しており、基本的な知識を修得する部分は必須である。反転授業では、これを事前学習で行うので、事前学習を行っていない学生は授業時間では事前学習から学習を開始することを徹底する必要がある。近年はeラーニング教材や講義ビデオにスマートフォンでアクセスできるので、普通教室でも事前学習をさせることは可能である。

反転授業が失敗するケースは事前学習が徹底されていないことが多いのではないと思われる。従来型の教授法では授業時間中に講義を聴き、応用的な宿題をやつてこなくとも、講義内容だけは修得できるが、反転授業では事前学習をせずに応用的な学習活動に取り組んだら、うまく行かないのは当然である。さらに、事前学習をしてきた学生としてこない学生を同列に扱つと、事前学習をしよとするモチベーションが低下するといった側面もある。

(4) 事前学習の教材の品質を高めること

本実践のアンケートについて、講義ビデオの見にくさやわかりにくさを指摘する声があつた。事前学習で「わからない」と感じてしまうと、学習へのモチベーションが低下することが懸念される。そのため、学生にとって見やすく、わかりやすい事前学習教材を準備することが重要であると感じた。本実践においては今後の課題となる。

(5) 授業中の学習活動の指導力を磨くこと

反転授業では、授業時間の学習活動をどう設計するかが重要であると言われているが、理工系の教育においては、講義の後に、問題演習を課すことが多いので、そうした問題演習にグループや個人で取り組ませることで十分効果があると思われる。一方で、グループでの学習や個別指導を効果的に行えるよう学生とインタラクションをとることが重要となる。従来の授業ではあまり必要なかったが、反転授業を実施する際には、教員はグループ学習による指導や個別指導のスキルを磨く必要があると考えられる。

9. おわりに

情報基礎教育において、反転授業を実践し、従来の教授法での授業実践と課題の得点を比較することで、反転授業の有効性を示した。また、事前学習としての講義ビデオの視聴数と課題の得点に相関があることもわかった。

今後、アンケート、講義ビデオの視聴ログ、各課題の得点を基にもう少し詳細な分析を行ってみたい。また、引き続き、講義ビデオの改善等を図るなど、よりよい反転授業の実施方法を検討したい。

参考文献

- 1) 林 康弘, 深町賢一, 小松川 浩: eラーニング利用による反転授業を取り入れたプログラミング教育の実践, 論文誌 ICT 活用教育方法研究, Vol.16, No.1, pp.19-23 (2013).
- 2) 塙 雅典, 田丸 恵理子, 森澤 正之, 他: 音声同期スクリーンキャプチャ技術による講義ネット配信を用いた工学教育におけるフリップトクラスルームの試行, 日本教育工学会第 29 回全国大会, 1a-1-302-02, pp.241-242 (2013).
- 3) 加藤 大, 河村一樹: 反転授業によるアカデミックスキルの書年次教育, 日本教育工学会第 30 回全国大会, 1p-02B-05, pp.299-300 (2014).
- 4) 古川 文人, 渡辺 博芳, 及川 芳恵, 小島 一晃, 高井 久美子: 学習管理システムと連携する講義ビデオ配信システムの構築事例, 大学 ICT 推進協議会 2013 年度年次大会論文集, W3F-5, (2013).