

論文

# 「情報基礎」におけるビデオ講義を用いた反転授業の評価

渡辺 博芳<sup>1,a)</sup> 高井 久美子<sup>1</sup>

受付日 2015年2月28日, 再受付日 2015年4月7日,  
採録日 2015年9月5日

**概要:** 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いっさいしない, (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, 課題の平均得点と修得試験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.

キーワード: 反転授業, 講義ビデオ, 授業設計, 教育効果, 情報教育

## Evaluation of Flipped Classroom Using Lecture Videos in the Course of “Introduction to Information Technology”

HIROYOSHI WATANABE<sup>1,a)</sup> KUMIKO TAKAI<sup>1</sup>

Received: February 28, 2015, Revised: April 7, 2015,  
Accepted: September 5, 2015

**Abstract:** We conducted flipped classes on constructing a small Web site in the course of Introduction to Information Technology. 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.

**Keywords:** flipped classroom, lecture videos, instructional design, educational effect, information education

### 1. はじめに

近年, 反転授業の取り組みがさかんに行われている. 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.

一口に反転授業といっても, 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, インターネット上の教材を活用す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. 本論文では前者を「全反転」, 後者を「部分反転」と呼ぶ.

反転授業の方法が様々であるので, 実践する反転授業の特徴を明確にしたうえで結果をまとめるといった形で, データを積み重ねることが重要である. 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いっさいしない.
- 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.

<sup>1</sup> 帝京大学  
Teikyo University, Utsunomiya, Tochigi 320-8551, Japan  
<sup>a)</sup> hiro@ics.teikyo-u.ac.jp

- 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、学生補助員1名のチームティーチングを行う。

本研究は、情報基礎教育において、上述の特徴を持つ反転授業を実践し、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回分の授業を対象として、実践した反転授業の効果を検証することを目的としている [1].

反転授業の効果に関しては、学生の様子や学生へのアンケート結果などから示されている事例が多い。たとえば、Lageらはミクロ経済学において反転授業を導入し、アンケート結果などにより有効性を示し、反転授業は様々な学習スタイルの学生に効果があるとしている [2]. Zappeらは、建築工学において反転授業を導入してアンケート調査を行った。その結果、学生は、反転授業は理解に役立つと考えているが、すべての授業を反転で実施することは望んでいないことが分かった [3]. またバグマンとサムズの著書 [4] の中で効果についてエピソードが紹介されている。国内では土持の実践 [5] や河村らの実践 [6] で学生のポジティブな反応が紹介されている。

一方、Bishopらは反転授業の研究動向を調査したうえで、反転授業群と統制群とで学生のパフォーマンスにより効果を評価している事例は少ないとしている [7]. 国内では、たとえば、林らはプログラミング教育にeラーニングを利用した反転授業を導入し、中間テストと期末テストの結果が向上したと報告している [8]. また、山梨大学での反転授業においては、科目成績の向上が見られている [9]. しかし、本研究のように具体的な同一の学習内容を反転授業と従来の授業方法とで比較し、学修成果について定量的データにより比較を行った例はあまり見当たらない。

以下、2章で研究目的と研究のアプローチについて述べ、3章で対象となる授業について説明し、4章で反転授業の具体的方法を述べる。5章で授業実践の概要を説明し、6章で前年度までの授業との比較により反転授業の教育効果を示す。7章では講義ビデオ視聴と成績の関係について分析し、8章で学生へのアンケートとインタビューの結果を示す。9章で考察を行い、10章でまとめる。

## 2. 研究の目的とアプローチ

### 2.1 研究目的

一般に反転授業は教育効果が高いといわれている。それは次の利点によるものであると考えられる。

- ビデオ講義では一時停止や巻き戻し、再生速度の調整が可能なので、自分のペースで視聴できる。それにより知識の習得度が高くなる可能性がある。
- 習得した知識を応用する問題（課題）に教員・友人がいる環境で取り組めるのでサポートを受けやすい。たとえば、授業中の学習活動が個別学習の場合、学生は

授業中に課題の分からないところを質問でき、教員が机間指導に使える時間が多くなる。それにより課題の完成度が高まる可能性がある。

一方で反転授業には次の欠点やリスクがありうる。

- (欠点1) 事前学習用の教材の準備、事前学習状況の確認など従来型授業よりも教授スタッフの作業が多い。
- (欠点2) 事前学習を行うために、学生がインターネット環境へのアクセスが可能である必要がある。
- (リスク1) 事前学習をしてこない学生がいる可能性があり、事前学習をしてこない学生が多いと、反転授業の利点が生かされない。
- (リスク2) 事前学習の講義ビデオで学生が十分な知識を習得できない可能性がある。学習においてつまづきがあった場合、その場で解決できないことでモチベーションが下がる可能性もある。

以上から「反転授業では、これらの欠点やリスクを小さくすることで、従来型授業よりも高い教育効果を得ることができる」という仮説が導かれる。そこで、本研究は上述した欠点やリスクをできるだけ小さくするように設計した反転授業を実践し、従来型の授業よりも高い教育効果が得られるかどうかを検証することを目的とする。また、反転授業を学生がどのように受け取るかを調査する。

### 2.2 研究のアプローチ

反転授業と従来型授業は別の年度であり、履修者も異なるため、条件を完全に一致させることはできない。ただし、条件をできるだけあわせるために、対象となる授業の中で、従来型授業と反転授業とで、教員の説明内容、課題の内容と採点基準が同じ部分を対象として比較分析を行う。また、事前学習の講義ビデオでの説明は、従来、使用していたスライドを使用したり、説明の題材を同一にしたりするなど、講義内容もほぼ同じにするようにする。講義を授業時間外に提供する利点を生かすために、従来は講義をしていなかったオプション課題についての講義ビデオも準備するが、課題の必須部分を対象として比較を行う。

### 2.3 反転授業の設計方針

前述の欠点1を補うために、2名の教員によるチームティーチングを行い、学生補助員1名を採用する。ただし、これは後述するように、教授スタッフの増加にはなっていない。

前述の欠点2については、学生へのアンケートで自宅にインターネットに接続した個人または家族共用のパソコンがある学生が87%であること、本学では学生が授業時間外に自由に利用できるようにコンピュータ室を開放していることから、大きな欠点にはならないと判断した。

前述のリスク1については次の対策をとることとした。

- 反転授業を実施する前の対面授業において、イントロ

ダクションとして反転授業の説明を行い、事前学習の重要性を強調する。

- 事前学習をしてこない学生が基礎知識を習得できないことを避けるために、事前学習をしてこなかった学生は、授業時間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こととする。

前述のリスク2については次の対策をとることとした。

- 事前学習の講義ビデオを視聴する際にノートをとることを義務づけ、ノートを教員・学生補助員が確認する。
- イントロダクションの説明において、講義ビデオの一時停止、巻き戻しや視聴速度の調整方法、ノートのとり方を説明する。また、講義ビデオで分からなかった点をクリアにしておき、授業時間中に質問するとよいことを伝える。

### 3. 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。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、従来型授業との条件をそろえるために、前年度と同じ内容を扱い、同じ課題と小テストを課している第2回～第4回を対象として分析を行う。第2回～第4回の3回で扱っている学習内容と課題を表1に示す。

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。

### 4. 反転授業の方法

#### 4.1 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なく、宿題として課題を完成させる。また、学習管理システム(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。理解度テストは基礎知識を確認することを意図しており、選択問題や短い語句や値、タグ名を解答する問題から構成している。問題の例を付録A.1に示す。

表1 学習内容と課題

Table 1 Learning contents and exercises.

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

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。宿題は設定しないが、課題と理解度テストが授業時間内に終了しない場合は、宿題となる。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。

前述したように、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。

#### 4.2 事前学習の講義ビデオ

講義ビデオは、授業の事前に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Media-site Recorderを用い、スライドあるいはコンピュータの画面と講師映像・音声を同期させたビデオを作成した。表2において、Sはスライド、Dはコンピュータ画面でのデモを表している。講義の具体的内容は付録A.2に示す。収録した講義ビデオは、LMSと連携した映像配信サーバ(Media-site EX Server)から配信した[10]。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。

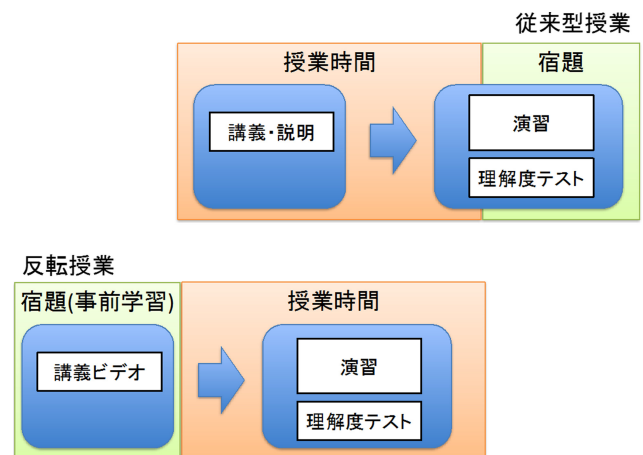


図1 従来型の授業と反転授業

Fig. 1 Traditional classroom and flipped classroom.

表2 講義ビデオの内容と時間

Table 2 Lecture videos and times.

授業	講義ビデオ	形態	時間	合計時間
第2回	(1) WWW イントロダクション	S	16分	59分
	(2) HTMLの基本	D	28分	
	(3) 文字コード	S+D	5分	
	(4) Web ページの公開方法	S+D	10分	
第3回	(5) スタイルシートの役割	S+D	8分	43分
	(6) CSSの基礎	S	14分	
	(7) CSSの実際	D	21分	
第4回	(8) Form イントロダクション	S	16分	63分 (必須40分)
	(9) Formの実際	S+D	24分	
	(10) JavaScriptによる入力確認*	D	23分	

(S) スライドと講師映像 (D) コンピュータ画面でのデモ

\*(10) はオプション。



前述したように、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、授業において教員・学生補助員(SA)がノートの確認をした。

### 4.3 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。その内容は以下のとおりである。

- 反転授業とはどのようなものか。事前学習の重要性、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。ノートのとり方。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。講義ビデオで分からない点はノートに印を付けるなどして、授業の最初に質問することなど。

## 5. 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。また、15回の授業が終了した後に、次年度以降の授業改善のために、6名の学生に対して半構造化法によるインタビューを実施した。

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いケースには、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つた。

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分かる。特に第3回で事前学習をやったこ

表3 事前学習の実施状況

Table 3 Numbers of students who watched lecture videos before the classes.

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名	37名	47名	79%
第3回	43名	45名	46名	98%
第4回	39名	39名	46名	85%

なかつた1名の学生は「情報基礎2」への出席自体が初めてだったので、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た場合でも、大部分の学生が実施していた。

## 6. 前年までの授業との比較

### 6.1 授業の実施状況

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、課題の得点と修得試験の得点を比較した。2012年度・2013年度と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。

前述したように、反転授業では教授スタッフの様々な作業が必要となることに加えて、2014年度の履修者は全員が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。

### 6.2 課題の得点の比較

2012年度から2014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点のうち、第4回の課題のオプション部分の1点を除いた11点を満点として比較した。ただし、2012年度の成績でオプション部

表4 クラス構成などの比較

Table 4 Comparison of classes among years.

授業形態	従来型授業		反転授業
	2012年度	2013年度	2014年度
学生数	55名	64名	51名
クラス数	2クラス		1クラス
教員数	各クラス1名(計2名)		2名
学生補助員(SA)数	各クラス2名(計4名)		1名

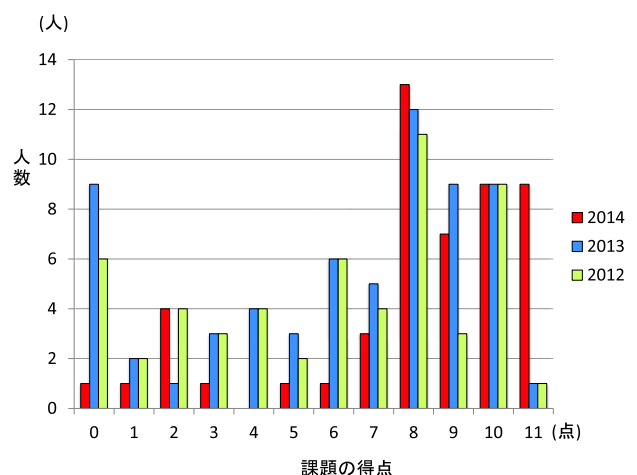


図2 年度間の課題の得点分布の比較

Fig. 2 Comparison of distribution of exercise scores among years.

分についての得点が区別されて記録していなかったため、2012年度についてはオプション部分を含んでいる。2012年度は12点満点の学生はおらず、オプションの部分ができていた学生は2~3名であったと記憶している。

図2の2014年度を2012年度・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。表5は各年度の課題得点の平均点・分散の比較である。2014年度は平均点が、2012年度・2013年度と比較して有意に高いことが分かる。

授業を実施した教員としては、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ことを実感している。

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64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。

### 6.3 修得試験の得点の比較

この授業では、第15回にLMSを使って修得試験を実施している。修得試験は最低限の基礎知識修得の確認という意味で、第1回から第14回までに実施した理解度テストの中から問題を選択して出題する。本研究で対象とする第2回から第4回の範囲は修得試験の中で35点分である。これは2012年度から2014年度で同一である。

表6に35点満点での得点の平均を示す。修得試験の得

表5 課題得点の平均値の比較

Table 5 Comparison of average scores of exercises among years.

年度	2014年度	2013年度	2012年度
平均点	8.1	6.1	5.9
分散	8.6	11.7	11.5
学生数	51	64	55
P(T<=t)片側		0.00096	0.00037

P(T<=t)片側は、2014年度とt検定をした際のP値

表6 修得試験得点の平均値の比較

Table 6 Comparison of average scores of end-of-course exam.

年度	2014年度	2013年度	2012年度
平均点	24.5	19.9	17.5
分散	42.7	35.4	35.7
受験学生数	45	59	50
P(T<=t)片側		0.000139	0.000000225

P(T<=t)片側は、2014年度とt検定をした際のP値

点も2012年度・2013年度と比較して反転授業を実施した2014年度の方が有意に高いことが分かる。

## 7. 講義ビデオの視聴状況の分析

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、個々の学生の個々のビデオの視聴率、総視聴時間、視聴回数を得た。ここで視聴率は、ビデオの収録時間に対する視聴時間の割合である。視聴状況の分析の対象を表2に示す第2回から第4回の授業における必須の講義ビデオ9本とする。視聴率の平均は9本の講義ビデオの視聴率の平均、総視聴時間は9本の講義ビデオの視聴時間の合計、視聴回数は9本の講義ビデオに対して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%、9本のビデオに対する視聴回数の平均は21回(1本につき2回程度視聴)、9本のビデオ全体で約2時間に対して総視聴時間の平均は3時間24分であった。

### 7.1 ビデオの視聴状況と課題の得点

表7に講義ビデオの視聴状況を表す3つの値(視聴率の平均、総視聴時間、視聴回数)と課題の得点(11点満点)の相関係数を示す。視聴状況はオプションのビデオを除く9本のビデオを対象としている。表7から全体として正の相関があることが分かる。つまり、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いえる。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いる。

### 7.2 ビデオの視聴状況と修得試験の得点

表8に講義ビデオの視聴状況を表す3つの値と修得試験の得点の相関係数を示す。課題の得点と比較すると、全体的に相関係数の値は小さいが、弱い相関がある。弱いながらも、相関が認められるということは、反転授業において講義ビデオを視聴することで、基礎知識の修得がある程度できていると考えられる。

表7 課題の得点と講義ビデオの視聴状況の相関係数

Table 7 Correlation coefficients between exercise score and video access.

	視聴率の平均	総視聴時間	視聴回数
相関係数	0.48	0.40	0.47

表8 修得試験の得点と講義ビデオの視聴状況の相関係数

Table 8 Correlation coefficients between end-of-course exam score and video access.

	視聴率の平均	総視聴時間	視聴回数
相関係数	0.27	0.42	0.45

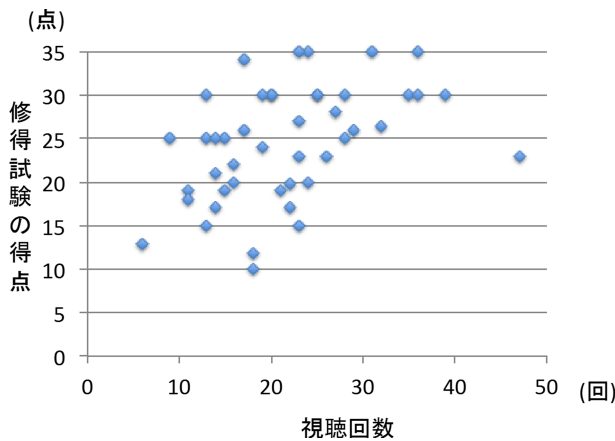


図3 講義ビデオの視聴回数と修得試験の得点の関係

Fig. 3 A scatter diagram of viewing count and end-of-course exam score.

修得試験の得点と最も相関が高いのは、講義ビデオの視聴回数であった。図3に視聴回数と修得試験の得点の関係を散布図で示す。

## 8. アンケートとインタビューによる評価

### 8.1 反転授業に関するアンケート結果

図4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」「取り組みず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「授業時間で課題に取り組むことができ、分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良かった」「授業中に課題の分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

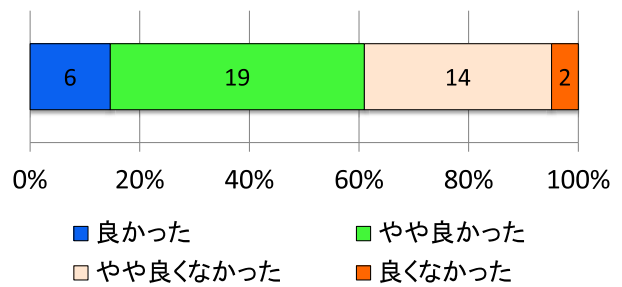


図4 「反転授業は全体としてどうでしたか」という質問に対する回答  
Fig. 4 Answers for the question “How was the flipped classroom on the whole?”

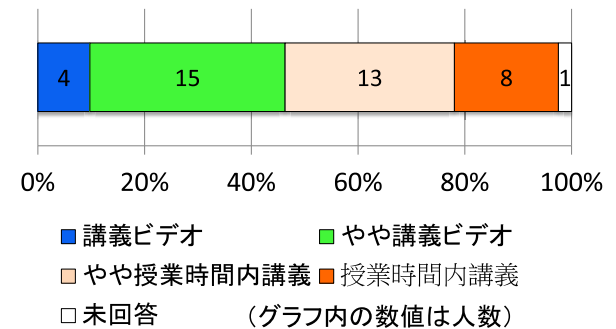


図5 「講義ビデオと授業時間内の講義はどちらが良いですか」という質問に対する回答

Fig. 5 Answers for the question “Which do you like better lecture videos or face-to-face lectures?”

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、ややめんどうくさかった」「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分かる。

### 8.2 講義ビデオに関するアンケート結果

図5に講義ビデオと授業時間内の講義のどちらが良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。

「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「何回も分からないところを見ら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っ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2画面あり, 1つの動画が見づらくなってしまうのはよくなかった」など.

- 『講義ビデオは分からないときの解決が困難』といったコメント. たとえば「分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とき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, よく分からないところがあった」などと指摘している. 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.

### 8.3 事前学習時間に関するアンケート結果

図 6 に事前学習をどれくらい行ったかについてのアンケート結果を示す. 学習時間は自由記述で尋ねたため, おおよその時間に丸めた. たとえば「講義ビデオの時間」という回答は講義ビデオが 40 分から 60 分であったので 0.75

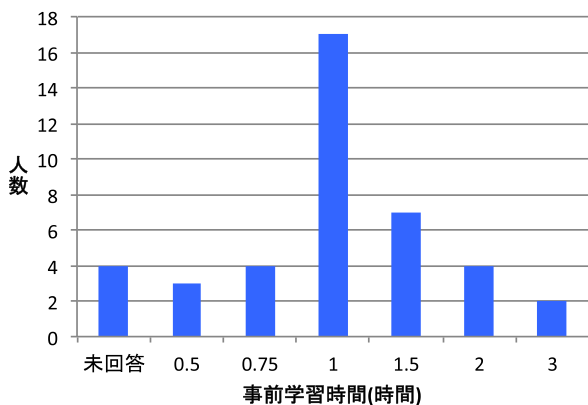


図 6 授業前の事前学習に平均してどれくらい時間をかけましたかという質問に対する回答

Fig. 6 Answers for the question “How long did you study before the classes on average?”

時間, 「1 時間から 2 時間」という回答は 1.5 時間とした.

講義ビデオの時間を 0.75 時間とすると, 40%程度の学生は講義ビデオよりも少し多く事前学習を実施した. 他の 40%の学生は 1 時間 30 分から 3 時間と講義ビデオの時間に比較してかなり多くの時間をかけた. ノートをとることを義務づけたことから, 多くの学生が講義ビデオの時間以上の学習時間を要したと考えられる.

### 8.4 学生へのインタビュー結果

先のアンケートにおける反転授業は全体としてどうでしたかという質問に対して, 「良かった・やや良かった」と回答した学生 3 名, 「やや良くなかった・良くなかった」と回答した学生 3 名, 合計 6 名に対してインタビューを実施した. 対象となる学生に, インタビューを録音すること, 部分的に撮影をして授業実践発表などで利用する可能性があることを説明して, 了承を得て実施した. 6 名のうち, 最初に依頼した 3 名からは了承が得られず, 別の学生に依頼することになった.

反転授業の良かった点や良くなかった点については, アンケートの回答にある意見とほぼ同様であった. 6 名のうち 1 名が, 事前学習に講義ビデオに加えて簡単なテストもあると良いと回答した. その他の質問についての回答結果を表 9 に示す.

イントロダクションでの説明は, ビデオ再生の機能がひとつとおり分かるので有効であるという意見がほとんどであった. また, ビデオを視聴する際, 一時停止や巻き戻しの機能を多用した学生がほとんどであった. ただし, イントロダクションの説明で「一時停止や巻き戻しの機能を十分に活用すること」を強調していたから利用したわけではなく, ノートをとるために必然的に利用したことが分かった.

事前学習でノートをとることが有効と回答した学生の意見には, 「ノートのサマリが後から思い出すツールとして有効」「授業中の課題はノートの見ることでできた」「書いて覚えるタイプなので有効. 見直しにも役立つ」などがあっ

表 9 学生へのインタビューにおける回答状況

Table 9 Summary of answers in interviews with students.

質問	回答の状況
イントロダクションでの事前学習の仕方の説明は有効か	有効(5 名), 説明はあってよい(1 名)
講義ビデオの一時停止・巻き戻し等の機能は利用したか	多用した(4 名), 一時停止は使用(1 名), 再生速度を落とした(1 名)
事前学習でノートをとることは有効か	有効(4 名), どちらとも言えない(2 名)
事前学習をしなかった学生は授業中にやることについてどう思うか	当然(1 名), それでよい(4 名), 仕方がない(1 名)
授業中はどのように学習を進めたか	わからないときに友人と相談した(5 名), 一人で進めた(1 名)
授業中の教員とのインタラクションは十分か	今回ぐらいでよい(4 名), もう少し教員から声をかけて欲しい(2 名)

た。一方、どちらともいえないという学生は「書くことに夢中になって頭に入らない感じがある」「スライドを写すだけで、サマリがあまりできなかつた」といった意見であった。課題に取り組む際にノートを使用する学生と講義ビデオを見直す学生がいることが分かった。

事前学習をしてこなかった学生が授業中に行うことについては、「事前学習をしてこないのは個人の責任なので遅れるのは仕方がない」「事前学習をやってきた人がおかしいと思わないように授業中にやるべき。やらないと理解度が高まらない」「事前にできるのにやらないのはもったいない」といった意見があった。

授業中の活動について、友人とインタラクションをとると、「理解している場所や見方が違って参考になる」という意見があった。教員とのインタラクションについては、反転授業を「やや良くなかつた」と回答した2名の学生が教員から声をかけてもらうことを望んでいた。これら2名はどちらかというとおとなしい学生であった。

## 9. 考察

### 9.1 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、反転授業を好む学生と好まない学生がいることが分かった。

#### (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つたこと、表6に示すように学期末に実施した修得試験の平均点も有意に高かつたことから、全体として反転授業の教育効果が高いことが明らかになった。その主な要因として、多くの学生が講義ビデオによる事前学習に取り組んで内容を理解したこと、授業時間中の個別指導の機会が多かつ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つたが、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あつた。

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、評価基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つたが、実施した反転授業では、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。このような個別指導の機会の増加は顕著であり、これが課題の得点の向上に直接つながつたといえる。

一方、学期末の修得試験でも得点の有意な向上が見られることについては、以下の要因が考えられる。

(a) 当該授業での学習内容が十分に修得できたために、授業最後に設定されている修得試験においても高い得点

をとることができた。

(b) 修得試験の準備（試験勉強）を十分に行ったために、高い得点をとることができた。

比較した年度において修得試験の試験勉強の差が生じるような活動や指示は行っていないので、(b)に要因があつた場合でも、反転授業を導入することで、積極的な学習態度が修得され、それが結果につながつたと考えることができる。(a), (b) いずれの要因によるところが大きいかは明らかではないが、反転授業を導入したことが(a), (b) いずれか、あるいは両方につながつたと考えられるため、修得試験の得点の向上が反転授業を導入した効果である可能性が大きい。

#### (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いえる。表7と表8のように講義ビデオの視聴状況と課題の得点、講義ビデオの視聴回数と修得試験の得点にそれぞれ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ことが分かる。

#### (3) 反転授業への学生の嗜好は分かれている

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分からない点をす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述べている。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あつた。

図5に示されるように、対面講義を好む学生も少なくないことから、授業全体としてビデオによる講義と対面講義をバランス良く活用することを検討したい。

### 9.2 実践した反転授業の位置づけとポイント

表10に実践した反転授業の特徴を示す。この中で、「知識伝達の部分は事前学習で行い、授業時間中は伝達する知識に関する講義はいっさいしない方式」を「全反転」、「事前学習は義務づけるものの、授業時間内でも伝達する知識に関する講義を行う方式」を「部分反転」と呼んでいる。たとえば、林らの実践[8]は部分反転である。また、授業中の学習活動は課題に各自が取り組む個別学習であるが、



表 10 実践した反転授業の特徴  
Table 10 Features of this flipped classroom.

	本実践の特徴	先行研究に見られる特徴
反転の度合い	全反転	部分反転
事前学習教材	講義ビデオ	テキスト, eラーニング, 理解度テストなど
事前学習をしない学生への対応	授業中に事前学習を実施	授業中の活動に参加
授業中の活動	個別学習	協同学習

友人と話し合うことは奨励した。

表 10 の特徴を持つ反転授業において、実施のポイントを考察する。

(1) チームティーチング・学生補助員の活用による個別指導の充実

本実践で反転授業の導入による効果は、授業時間中の個別指導の機会が多かったことが大きな要因であると考えられる。そのためには、学生数に応じて個別指導に対応できるだけの教授スタッフが必要となる。また、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。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。

個別指導においては、教員は、課題の状況に対する個別フィードバック、手をあげた学生の質問への対応、進捗が遅れていると見られる学生を中心とした声がけを行った。学生へのインタビューからは、6名のうち2名がもう少し早めに声をかけてほしいといった回答をしていた。しかし、学生が分からないところを自分から質問できるようにすることも重要であり、今後、指導方法を検討したい。

(2) 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活動は必須である。反転授業では、これを事前学習で行うので、事前学習をし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が効果的であると考えられる。

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、応用的な宿題をやってこなくても、講義内容だけは修得できる。反転授業で事前学習をせずに応用的な学習活動に取り組むのでは、うまくいかないのは当然である。基本なくして応用なしである。

学生へのインタビューから学生もこれを支持していることが分かる。事前学習をしてきた学生としてこない学生を同列に扱うと、事前学習をしようとするモチベーションが低下するといった側面もある。

(3) 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。ノートをとることによって講義ビデオを漫然と視聴するのではなく、集中して視聴したことがうかがえる。学生へのインタビューにおいても6名中4名がノートをとることが有効と回答している。一方で、ノートをとることの有効性を「どちらともいえない」と回答している学生もいるが、現段階ではノートの量や質を問わない程度に義務づけるのが妥当であると考えている。事前学習時間についてのアンケート結果からは、ノートを義務づける場合、学生の事前学習は講義ビデオの時間の1.5倍程度要すると見積もっておくとよいことが分かった。

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。学生へのインタビューから、ビデオ再生の機能をひととおり説明することは有効であるといえる。

(4) 事前学習の教材の品質を高めること・充実させること

学生へのアンケートとインタビューで、講義ビデオによる事前学習では疑問点がある場で解決できないので、学習しづらいという意見があった。また、本実践のアンケートにおいて、講義ビデオの見にくさや分かりにくさを指摘する声があった。事前学習で「分からない」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、分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。特に今回の収録では、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、標準的な事前学習教材に加えて、多くの学生が疑問を持つようなポイントについて解説する補完的な教材を準備しておくことも考えられる。講義ビデオの品質を高めることと充実させることが今後の課題となる。

10. 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・修得試験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回数と課題の得点、および修得試験の得点に相関があり、学生が主体的に事前学習に取り組む傾向があることも分かった。

学生へのアンケートには「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。

今後、講義ビデオの改善と充実を図り、授業時間中の指導方法を検討するなど、よりよい反転授業の実施方法を検討し、実践を継続したい。

謝辞 本研究の一部は科研費(24501211)の助成を受

けた。

### 参考文献

- [1] 渡辺博芳, 高井久美子:「情報基礎」における反転授業の実践, 情報処理学会研究報告, Vol.2015-CLE-15, No.5, pp.1-7 (2015).
- [2] Lage, M.J., Platt, G.J. and Treglia, M.: Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment, *The Journal of Economic Education*, Vol.31, No.1, pp.30-43 (2000).
- [3] Zappe, S., Leicht, R., Messner, J., Litzinger, T. and Lee, H.: "Flipping" the classroom to explore active learning in a large undergraduate course, *Proc. 2009 American Society for Engineering Education Annual Conference and Exhibition* (2009).
- [4] ジョナサン・バーグマン, アーロン・サムズ: 反転授業—基本を宿題で学んでから, 授業で応用力を身につける, オッセイコミュニケーションズ (2014).
- [5] 土持ゲリー法一: 反転授業はアクティブラーニングを加速するか—帝京大学での試み, 主体的学び, No.2, pp.24-55, 主体的学び研究所 (2014).
- [6] 加藤 大, 河村一樹: 反転授業によるアカデミックスキルの初年次教育, 日本教育工学会第 30 回全国大会, 1p-02B-05, pp.299-300 (2014).
- [7] Bishop, J.L. and Verleger, M.A.: The flipped classroom: A survey of the research, *Paper presented at the American Society for Engineering Education, Atlanta, GA* (2013).
- [8] 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).
- [9] 塙 雅典, 田丸恵理子, 森澤正之ほか: 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).
- [10] 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).

## 付 録

### A.1 理解度テストと修得試験の問題例

各授業の後に実施する理解度テストは, 基礎的な知識を確認する意図で, 選択問題, 単語を解答する問題を出题している. 修得試験は各授業の理解度テストと同じ問題や類似問題から構成して出题している. 以下に具体例を示す.

#### 問題例 1

スタイルシートの役割として適切な説明を 1 つ選びなさい.  
解答群

- (1) HTML 文書のリンクが正しいことを保証する.
- (2) HTML 文書の構造と視覚的な指定を分離する.
- (3) HTML のタグを変換することで, ウェブサイトの統一感を出す.
- (4) HTML 文書をコンピュータプログラムが処理できるようにする.

#### 問題例 2

スタイルシートにおいて, 「figure」というセレクタに対してスタイルを定義した. この場合, HTML ファイルの中で, スタイル figure を指定する記述として適切なものを 1 つ選択しなさい.

解答群

- (1) <figure> これはサブタイトルです </figure>
- (2) <div id="figure"> これはサブタイトルです </div>
- (3) <div class="figure"> これはサブタイトルです </div>
- (4) <div style="figure"> これはサブタイトルです </div>

#### 問題例 3

次のリストは, 以下の図のようなフォームのページを表示する HTML の一部分である. 空欄 1~空欄 6 に入れるのに, 適切なタグ名, 属性名, 文字列などをそれぞれ答えなさい.

```
<b>お店検索</b><br>
<[空欄 1] [空欄 2]="http://xxx.xxx.ac.jp/ret.cgi" method="post">
<p>
店名 : <input type="[空欄 3]" name="post_name" ><br>
[空欄 4] :
<[空欄 5] name="post_budget" >
  <option value="1">1000 円以下</option>
  <option value="2">1001 円~3000 円</option>
  <option value="3">3001 円以上</option>
<[空欄 6]>
</p>
```



### A.2 講義ビデオの詳細

#### 第 2 回の講義ビデオ

- (1) WWW イントロダクション

第 2 回から第 4 回で学ぶ内容と学習目標, HTML, Web サーバ, URL, ブラウザなどの基本的な用語をスライドで解説.

- (2) HTML の基本

PDF で配付した HTML の基本を解説した資料を提示しながら, テキストエディタ (メモ帳) に入力したものをブラウザで表示して, HTML の基本を解説.

(3) 文字コード

日本語の文字コードについて説明し、HTML ファイルで文字コードの指定とブラウザのエンコーディングの設定を変えながら、文字化けについて解説。

(4) Web ページの公開方法

本学のコンピュータ教室のサーバで Web ページを学内に公開する方法についてスライドでポイントを説明後、実演。

**第 3 回の講義ビデオ**

(5) スタイルシートの役割

スタイルシートの役割と仕組みをスライドで解説し、HTML 文書での CSS 指定の変更とワープロ文書でのスタイル指定の変更を実演しながら、見栄えの指定を分けることの重要性を解説。

(6) CSS の基礎

CSS の文法や指定方法、スタイルの具体的な要素をスライドで解説。

(7) CSS の実際

インターネット上の Web ページを表示して、CSS の具体的なスタイルについて解説。

**第 4 回の講義ビデオ**

(8) Form イン트로ダクション

Form を使ってサーバに情報を送る仕組み、サーバサイド、クライアントサイドの処理、および Form を使った HTML 文書の例をスライドで解説。

(9) Form の実際

Form の記述方法とコントロールをスライドで解説した後、実際にテキストエディタ（メモ帳）に入力したものをブラウザで表示しながら解説。

(10) JavaScript による入力確認

JavaScript で Form への値の入力の有無を確認する方法を、テキストエディタ（メモ帳）に入力したものをブラウザで表示し、動作させながら解説。



渡辺 博芳 (正会員)

1988年宇都宮大学大学院工学研究科修士課程修了。工学博士。栃木県庁（栃木県工業技術センター技師）を経て、1991年帝京大学理工学部情報科学科助手、現在、情報電子工学科教授。帝京大学ラーニングテクノロジー開発室長を兼務。知的システム、教育学習支援システム、教育におけるICT活用等に興味を持つ。2000年、2004年情報処理学会全国大会大会優秀賞。2002年私立大学情報教育協会情報教育方法研究発表会奨励賞。2007年、2008年情報教育研究集会優秀論文賞。2009年情報教育研究集会最優秀論文賞。大学ICT推進協議会2014年度年次大会優秀論文賞。教育システム情報学会、日本教育工学会、人工知能学会、AAAI各会員。



高井 久美子 (正会員)

1987年図書館情報大学卒業。博士（工学）。帝京大学医学図書館を経て、1992年帝京大学理工学部情報科学科技術職員、2010年ヒューマン情報システム学科助教、現在、情報電子工学科講師。2003年より帝京大学ラーニングテクノロジー開発室員を兼務。教育学習支援システム、教育におけるICT活用に興味がある。2009年情報教育研究集会最優秀論文賞。教育システム情報学会会員。