

# 数学リメディアル教育における 重点指導学生抽出手法の提案と評価

高木正則<sup>†1</sup> 関口直紀<sup>†2</sup> 河合直樹<sup>†2</sup> 木村寛明<sup>†2</sup>

近年、多くの大学でリメディアル教育が実施されている。我々はこのリメディアル教育を対象とし、eラーニング教材を活用した反転授業を提案している。この授業方法では、事前学習結果から重点指導学生を抽出し、これらの学生に対して対話的な個人指導を行う。本稿では、学生への負担が少ない短時間で実施できる事前学習によって重点指導学生を正確に把握することを目的とし、リメディアル教育における重点指導学生抽出手法を提案する。また、大学のリメディアル教育の現場で実施した本手法の適用実験の結果について報告する。

## Proposal and Evaluation on a Method for Selecting Students Needing Focused Coaching in Remedial Mathematics Education

MASANORI TAKAGI<sup>†1</sup> NAOKI SEKIGUCHI<sup>†2</sup>  
NAOKI KAWAI<sup>†2</sup> HIROAKI KIMURA<sup>†2</sup>

Many Japanese universities have provided remedial education in recent year. We have proposed a method of flipped classroom using e-Learning materials in the remedial education. A teacher and some teaching assistants individually instruct students who need focused coaching. In this paper, we propose a method of correctly choosing those students from the results of prior learning conducted in a short amount of time. Moreover, we report the results of applying the method to remedial education in our university.

### 1. はじめに

18歳人口の減少に伴う大学全入時代の到来や大学入試の多様化により、多様な学力を持った学生が大学に入学するようになった。それに伴い、大学入学前に習得しているはずの学習内容を入学後に補習するリメディアル教育の需要が高まっている。本学ソフトウェア情報学部においても、平成25年度から数学のリメディアル教育を本格的に実施している。本学部では、毎年約160名の入学者のうちAO入試や推薦入試で約70名の学生が入学する。これらの試験区分で入学した学生の中には、高校時に数学Ⅲや数学Cを履修していなかった学生や数学Ⅰ・Aしか履修していなかった学生もいる。また、数学の学習単位の中でも、得意分野や不得意分野が異なるため、教員が全学生に対して講義をする従来型の画一的な授業が困難であり、学生の理解状況に応じた個別の学習指導や学習支援が求められる。しかし、教員の人手は限られるため、個別に対応するにも限界がある。そこで、eラーニング教材を活用した反転授業を実施することにした。反転授業はスタンフォード大学のチャールズ・ブローバー氏らが提案し話題になっている授業方法で、説明型の講義をオンライン教材化して宿題にし、従来宿題であった応用課題を教室で対話的に学ぶ授業のことである[1][2]。我々の授業では、基本的な知識の習得はeラーニングで学習させ、教員やTeaching Assistant（以下、

TA）は学生の学習進捗状況を確認して適宜対話的な個人指導を行う。そのため、教員やTAは各回の授業開始前に重点的に個人指導すべき学生（以下、重点指導学生）を把握できると、円滑に個人指導でき、クラス全体の理解度や授業満足度が高まることが期待できる。

しかし、事前学習で長時間の解説動画を閲覧させたり、大量の演習問題を解答させると、事前学習に対する学生の負担が大きくなり、学生の意欲や自主性が低下することが懸念される。また、事前学習の実施率を低下させてしまう恐れもある。その一方で、事前学習の量を少なくすると事前学習結果から得られる情報が少なくなり、重点指導学生かどうかの判断が困難になる。本研究では、学生への負担が少ない短時間で実施できる事前学習によって重点指導学生を正確に把握することを目的とし、リメディアル教育における重点指導学生抽出手法を提案する。具体的には、次回授業の予告動画（以下、短編動画）と簡易アンケートの結果に基づき学生の理解状況を把握し、重点指導学生の抽出を試みる。本稿では、対象としている授業の概要を述べたあと、重点指導学生への個人指導を重視したリメディアル教育における反転授業を提案する。また、重点指導学生の抽出手法を提案し、本学のリメディアル教育で実施した本手法の適用結果から提案手法の有効性を評価する。

### 2. リメディアル教育（数学）の概要

#### 2.1 科目概要

本学部では、大学入学後の数学系科目に必要で、高校卒業時には理解しておいてほしい単元を学習する3つの科目

<sup>†1</sup> 岩手県立大学  
Iwate Prefectural University  
<sup>†2</sup> (株)KDDI 研究所  
KDDI Lab.

表 1 平成 25 年度の情報基礎数学の概要

Table 1 Course Overviews of Fundamental Mathematics for Information Science in 2013.

科目名	履修者数	学習範囲	教員数	TA 数	開講時期	上位科目
情報基礎数学 A	74 名	三角関数, 指数・対数関数, 数列, 極限, 微分, 積分	2 名	8 名	1 年前期	解析学
情報基礎数学 B	78 名	場合の数と確率, 基本的な統計量, 順列, 組合せ, 確率	2 名	8 名	1 年後期	統計学
情報基礎数学 C	75 名	集合と論理, ベクトル, 行列	2 名	8 名	1 年前期	線形代数

(情報基礎数学 A~C) を設置した。各科目の履修対象者は大学入学直前に実施するプレースメントテストの結果で決定する。プレースメントテストは 3 科目分実施する (各科目 20 問~25 問出題)。各科目に設定された合格点に達した学生は当該科目の単位が認定され、各科目に対応づけられた大学数学科目を履修する。合格点に達しなかった学生は情報基礎数学 A~C を履修する。情報基礎数学の履修判定は科目ごとに行うため、情報基礎数学を 1 科目だけ履修する学生もいれば、3 科目とも履修する学生もいる。また、情報基礎数学を 1 科目も履修しない学生もいる。情報基礎数学の各科目には、学部教員 1 名と非常勤講師 1 名、さらに、学生 10 名あたりに 1 名の割合で TA を割り当てる。平成 25 年度の科目概要を表 1 に示す。なお、各科目は 1 クラスのみ開講される。

各科目では学生をグループに分類する。各グループには TA を 1 名ずつ割り当て、TA は自分の担当するグループの学生の学習を支援する。各科目は全 15 回の授業で構成され、第 15 回授業時に期末試験を実施する。第 1 回から第 14 回までの授業では、e ラーニングを活用して学習する。

## 2.2 e ラーニング教材

本学では、リメディアル教育の e ラーニング教材として、千歳科学技術大学によって開発された e ラーニング教材「CIST-Solomon」を活用している[3][4]。本教材は、小学校 4 年生の算数から大学数学の導入までの教材が提供されている。数学以外にも化学、生物、物理、TOEIC 対策などの教材も提供されている。教材は Adobe Flash で開発されており、主に教科書とドリル (ヒント付きの演習問題) で構成されている。図 1、図 2 に e ラーニング教材の画面例を示す。算数、数学の教科書は 1,500 以上、ドリルは 4,000 以上提供されている。教員はこれらの教材から各回の授業で活用する教材を選択し、e ラーニングシステム上でコースを作成できる。また、各回の授業には開始日時と終了日時を登録できる。学生は開始日時と終了日時の間、登録さ

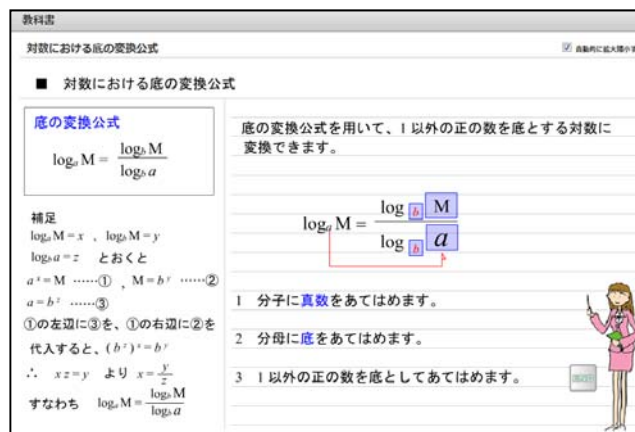


図 1 e ラーニング教材 (教科書) の画面例  
Figure 1 An Example of E-Learning Materials

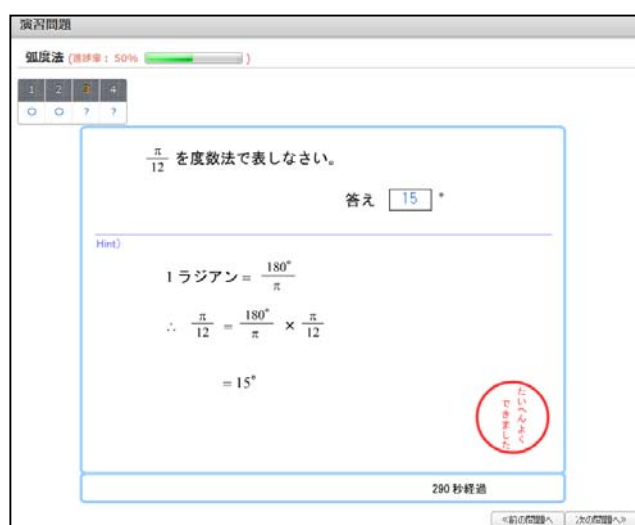


図 2 e ラーニング教材 (ドリル) の画面例  
Figure 2 An Example of an Online Test

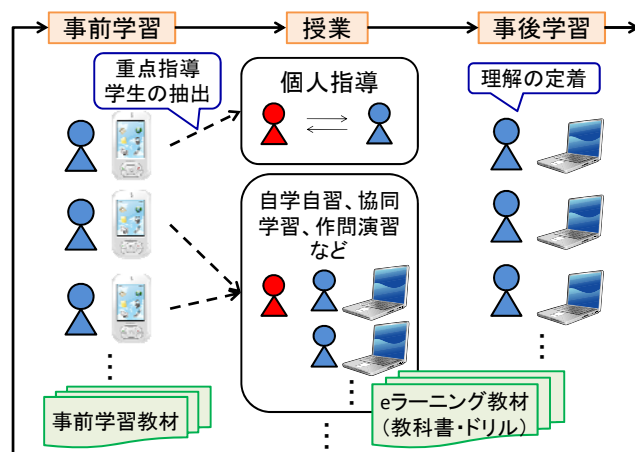


図 3 反転授業の概要

Figure 3 Flipped Classroom

れている教材にアクセスできる。その他、オンラインテスト機能も提供されており、プレースメントテストや期末試験を e ラーニングシステム上で実施することもできる。

表 2 授業の流れ

Table 2 Time Schedule in Each Class

No	概要	時間 (分)
0	事前学習 (理解度調査アンケート)	授業前
1	事後テスト (第 1 回は未実施)	10
2	事前テスト	10
3	事前・事後テストの解説	8
4	前回授業課題の補足説明 (第 1 回は未実施)	12
5	今回の学習単元とソフトウェアとの関連性	
6	今回の課題内容の指示	
7	e ラーニング教材を活用した自学自習, 協調学習, 作問演習等	45
8	授業アンケート	5
9	事後学習 (課題)	授業後

### 3. リメディアル教育における反転授業の提案

図 3 に本研究で提案する反転授業の概要を示す。学生には授業の前に事前学習を行わせ、その結果から重点指導学生を抽出する。授業では、重点指導学生に対して、教員または TA が個別に指導する。それ以外の学生は e ラーニング教材を活用して自学自習する。また、グループを活用した協調学習や作問演習など、より発展的な演習も行う。発展的な演習を行う場合は、学生の理解状況に応じて指示する内容を変え、必要に応じて教員や TA が適宜対応する。また、授業内だけでは支援しきれない学生がいた場合は授業外に対応する。

各回の授業の流れを表 2 に示す。学生は授業の前日または当日までに事前学習を実施する。授業では、始めに前回授業範囲の事後テストと、今回の授業範囲の事前テストを実施する。これにより、学習単位ごとに学習前後の理解度を学生自身に把握させる。授業後は各回の課題を実施する。

### 4. 重点指導学生抽出のための事前学習教材

図 3 に示した反転授業を実施するうえで重要なのが重点指導学生の抽出である。本研究では、重点指導学生を抽出する上で、以下の 3 つの課題を設定した。

- ① 重点指導学生の判定に活用する情報の検討
- ② 事前学習教材の開発
- ③ 重点指導学生の抽出手法

#### 4.1 重点指導学生の判定に活用する情報

本研究における事前学習は知識を習得させるのではなく、重点指導学生を抽出するために実施する。本研究では、e ラーニング教材を活用した自学自習が困難で個人指導が必要な学生を重点指導学生とする。具体的には以下の条件を満たす学生とする。

- ① 高校のときに対象となる学習単元を習っていない学生
  - ② 対象となる学習単元を理解していない学生
- 理解しているかどうかの判定には、問題に解答させる方法

が一般的である。しかし、授業以外の時間に問題を解答させる場合、本人確認ができない、自分の力だけで解答したかわからない (友達や先輩に答えを聞く、教科書等を見て解答する)、などの理由から学生の理解度を正確に把握することは難しい。また、問題への正解・不正解情報だけでは、高校のときに習っていなかったため解けなかったのか、習ったけど忘れて解けなかったのかを把握できない。さらに、数学の問題の場合、計算を要することが多いため、学生への負荷が少なく短時間で実施できる方法とはいえない。

以上から、本研究では、今回の授業で学ぶ専門用語 (キーワード) 等について高校での履修状況や主観的な理解度を回答してもらう簡易アンケート (以下、理解度調査アンケート) に回答してもらい、アンケートへの回答情報に基づいて重点指導学生かどうかを判定することとした。

#### 4.2 事前学習教材の開発

##### 4.2.1 事前学習教材の構成

学生の理解度を正確に判定するために、理解度調査アンケートの前に、次回授業で学習する学習単元の概要を簡潔に説明する教材 (以下、予告用教材) を閲覧させることにした。そのため、事前学習教材は、この予告用教材と理解度調査アンケートで構成される。また、近年、多機能携帯電話 (以下、スマートフォン) が急速に普及していることから、スマートフォン上で動作する事前学習教材として開発した。

##### 4.2.2 予告用教材

予告用教材は CIST-Solomon の教材をできる限り再利用して作成することにし、制作負担を減らせるよう検討した。検討の結果、以下の 3 つの教材を考えた。

##### (1) Flash 教材

CIST-Solomon で提供されている序章動画教材をそのまま活用する。この教材は Flash によって開発され、アニメ

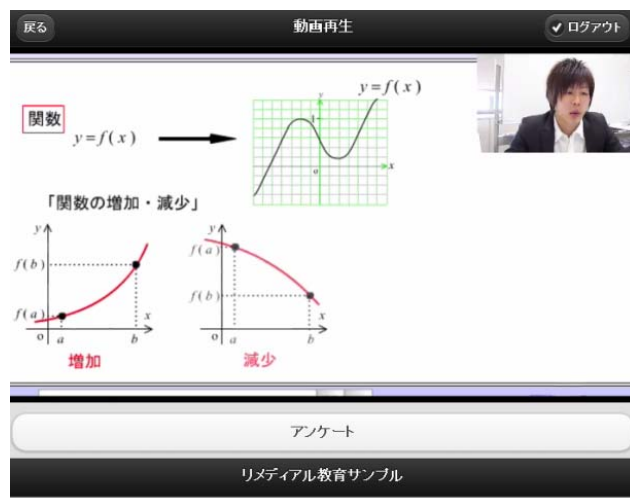


図 4 予告用教材 (講師出演動画)

Figure 4 Preview Video Explained by a Teacher for Prior Learning

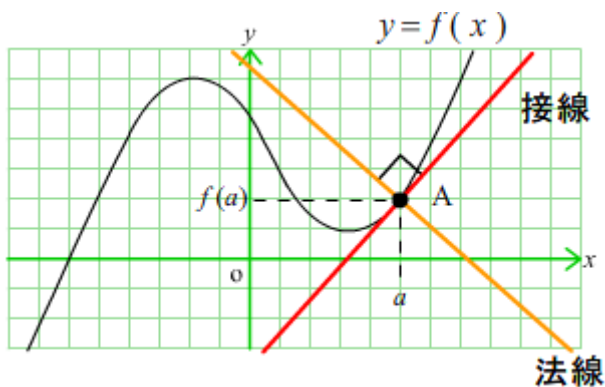


図 5 予告用教材 (概要説明図)

Figure 5 Prior Learning Material Using Brief Summary Diagram

Q1: 平均変化率を高校で習いましたか?

回答:

: 習った

: 高校で習ったかどうか不明(覚え  
ていない、わからない)

: 習わなかった

---

Q2: 平均変化率を求めることができますか?

回答:

: できる

: できない

: わからない

---

Q3: ある点における微分係数の求め方を高校で習  
いましたか?

図 6 アンケート機能の画面例

Figure 6 A Questionnaires Tool

表 3 理解度調査アンケートの例

Table 3 An Example of a Questionnaires

No	質問	選択肢
1	平均変化率を高校で習いましたか?	・習った ・習わなかった ・不明
2	ある点における微分係数の求め方を 高校で習いましたか?	
3	微分係数は接線の傾きであること を高校で習いましたか?	
4	平均変化率を求めることができます か?	・できる ・できない ・不明
5	ある点における微分係数を求める ことができますか?	
6	微分係数は接線の傾きであることが 理解できますか?	

ーションと音声合成による説明付きの教材となっている。  
画面例は図 1 に示した通りである。

(2) 講師出演の動画

(1)の教材から音声合成による説明や、アニメーションに  
よる動きを取り除き、eラーニング教材の教科書(静止画)  
を利用して講師が説明する教材である。画面は図や数式が  
表示される画面と講師の画面から構成される。講師出演動  
画の画面例を図 4 に示す。

(3) 概要説明図

CIST-Solomon で提供されている教材の中から、学習単元  
の概念を簡潔に説明しているページを 1 ページだけ切り取  
った教材である。この教材では、音声による説明はなく、  
図の閲覧のみである。概要説明図の例(接線と法線)を図 5  
に示す。

4.2.3 理解度調査アンケート

理解度調査アンケートでは、高校で習ったかどうか、基  
本的な概念を理解しているかどうか、ある値を求めること  
ができるかどうか、等を質問する。アンケート機能の画面  
例を図 6 に示す。また、微分係数を対象にした理解度調査  
アンケートの例を表 3 に示す。

4.3 重点指導学生の抽出手法

事前学習の最後に実施する理解度調査アンケートの結果  
から、重点指導学生を抽出する。基本的には、高校のとき  
に対象となる学習単元を習っておらず、対象となる学習単  
元を理解していない学生を重点指導学生として抽出する。  
具体的な抽出基準については、教育現場での実践を通して  
決定する。

5. 事前実験

5.1 事前実験の概要

表 3 に示した理解度調査アンケートを用いた重点指導  
学生抽出手法の検討と、事前学習教材の構成を決定するた  
め、リメディアル教育の前に事前学習教材の利用実験を実  
施した。事前実験は第一著者が所属する研究室の学生を対  
象にして 2 回実施した。事前実験の概要を表 4 に示す。学  
習範囲は、情報基礎数学 A 第 11 回の学習予定の範囲(微  
分係数、極限と導関数、接線の方程式、関数の増加・減少)  
を対象とした。各実験では、事前学習教材の構成を検討す  
るために、学習単元ごとに異なる予告用教材を使用した。  
表 5 に実験で使用した予告用教材を示す。

5.2 事前実験の手順

事前実験の手順を以下に示す。

- ① 微分係数の予告用教材の閲覧
- ② 微分係数の理解度調査アンケートへの回答
- ③ 極限と導関数の予告用教材の閲覧
- ④ 極限と導関数の理解度調査アンケートへの回答
- ⑤ 接線の方程式の予告用教材の閲覧
- ⑥ 接線の方程式の理解度調査アンケートへの回答
- ⑦ 関数の増加・減少の予告用教材の閲覧
- ⑧ 関数の増加・減少の理解度調査アンケートへの回答
- ⑨ 各単元の演習問題の解答

表 4 事前実験の概要

Table 4 Preliminary Experiments

実験 No	日付	人数	対象
1	H25/1/25	9人	学部1年生
2	H25/2/18	9人	学部2年生～修士2年生

表 5 事前実験で使用した予告用教材

Table 5 Learning Materials Used in the Experiments

実験 No	微分係数	極限と導関数	接線の方程式	関数の増加・減少
1	Flash 動画 (1分40秒)	Flash 動画 (1分30秒)	概要説明図	概要説明図
2	講師出演動画 (2分12秒)	Flash 動画 (1分30秒)	概要説明図	概要説明図

表 6 事前実験に利用した演習問題の数

Table 6 The Number of Problems Using Preliminary Experiments

実験 No	微分係数	極限と導関数	接線の方程式	関数の増加・減少
1	4問	12問	2問	10問
2	2問	6問	1問	4問

被験者には各単元の予告用教材を閲覧させたあと、各単元の理解度調査アンケートを回答させた。また、全単元の予告用教材の閲覧と理解度調査アンケートへの回答が終了後、各単元の演習問題を解答させた。各単元の出題問題数を表 6 に示す。事前実験 2 では、時間の都合上、実験 1 で出題した問題から類似問題を削除し、必要最小限の問題数とした。事前実験終了後、理解度調査アンケートの値と演習問題の正答率の相関を調査し、理解度調査アンケートのみでの重点指導学生の抽出可能性を考察する。また、予告用教材として、最も適している教材を検討する。

### 5.3 実験結果の分析

相関分析は以下の 3 つの関係を分析した。

- (1) 履修状況のアンケート (表 3No.1～NO.3) 結果の値と演習問題の正答率
- (2) 主観的な理解度のアンケート (表 3No.4～No.6) 結果の値と演習問題の正答率
- (3) 履修状況と主観的な理解度のアンケート (表 3No.1～No.6) 結果の合計値と演習問題の正答率

アンケート結果の値は、単元ごとに表 3 の選択肢「習った」、「できる」と回答した質問項目の数とした。演習問題の正答率は単元ごとに問題数における正解問題数の割合を算出した (正解問題数÷出題問題数×100)。アンケート結果の値と演習問題の正答率の相関係数を表 7 に示す。「接線の方程式」や事前実験 2 では出題した問題数が少なかった (表 6 参照) ため、正確な理解度を把握できず、相関係数が低くなったと考えられる。特に、事前実験 2 の接線の方程式で出題された 1 問は全員回答できず、全員の正

答率が 0% となってしまったため、相関係数を求めることができなかった。表 5 と表 7 の結果から、講師出演動画または Flash 動画を閲覧後の主観的な理解度の値と演習問題の正答率との間に弱い相関から強い相関があることがわかる。以上より、

表 7 アンケートと正答率の相関関係

Table 7 Correlation between Questionnaires and the Percentage of Questions Answered Correctly

			正答率			
			微分係数	極限と導関数	接線の方程式	関数の増加・減少
アンケート	事前実験 1	履修状況	0.93	0.69	-0.13	0.26
		主観的な理解度	0.79	0.56	-0.38	0.46
		合計値	0.93	0.64	-0.25	0.46
	事前実験 2	履修状況	0.28	0.32	----	-0.05
		主観的な理解度	0.22	0.68	----	0.76
		合計値	0.29	0.56	----	-0.39

学生に演習問題を解答させなくても、短時間の予告用教材を閲覧させて理解度調査アンケートに解答させることで学生の理解状況を推測できることが示唆された。そのため、推測した理解度の状況と履修状況の調査結果から重点指導学生を抽出することにする。また、講師出演動画のほうが、講師が出演しない Flash 動画に比べ、閲覧者の注意力を引き付ける効果が期待できると考え、本研究では講師出演動画を予告用教材として採用することにした。

## 6. 実験

### 6.1 実験概要

事前学習教材を利用した重点指導学生の抽出精度と本研究で提案した反転授業の効果を検証するために、本学のリメディアル教育科目で実験を実施した。対象とした科目は、平成 25 年度前期 Semester に開講された「情報基礎数学 A」である (表 1 参照)。

重点指導学生の抽出精度を検証するために、各回の授業で実施する事前テストの得点と理解度調査アンケート結果の値との相関関係を分析する。

### 6.2 各授業の学習内容と課題

情報基礎数学 A の講義スケジュールを表 8 に示す。第 1 回授業の前に学生をグループに分類し、授業ではグループごとに着席させて授業を行っている。また、グループ内での教え合いを促したかったため、各グループにプレースメントテストの得点が高い学生から低い学生まで均等に配属させた。さらに、各グループのプレースメントテストの平均点が同程度になるようにグループを編成した。授業は基本的に表 2 に示した流れで進め、e ラーニング教材を活

表 8 講義スケジュール

Table 8 Course Schedule

回	実施日	学習単元	教科書	ドリル	授業
1	4/18	三角関数①(弧度法、基本性質、三角関数のグラフ)	25	30	重点指導学生の抽出なし
2	4/25	三角関数②(三角方程式・不等式、加法定理、加法定理の応用)	19	30	
3	5/2	指数関数①(指数法則、累乗根、指数関数のグラフ)	11	28	
4	5/9	指数関数②(指数の大小比較、指数方程式・不等式)	3	36	
5	5/16	対数関数①(対数の基本性質、対数関数のグラフ、対数の大小比較)	7	34	
6	5/23	対数関数②(対数方程式・不等式、常用対数)	6	36	
7	5/30	数列①(等差数列、等比数列、 $\Sigma$ 公式)	13	26	
8	6/6	数列②(いろいろな数列、漸化式)	16	21	
9	6/13	極限①(無限級数と極限)	7	14	
10	6/20	極限②(極限の計算、初等関数の極限)	8	24	
11	6/27	微分法①(微分係数、極限と導関数、接線の方程式、関数の増加・減少)	26	15	重点指導学生の抽出あり
12	7/4	微分法②(積と商・合成関数の微分、初等関数の微分、微分法の応用)	29	29	
13	7/11	積分法①(不定積分、定積分)	12	20	
14	7/18	積分法②(面積)	6	14	
15	7/25	期末試験			

用した自学自習の際には、わからない箇所をグループメンバーまたは担当の TA に質問するよう指示した。

eラーニング教材は各回の授業開始時間(14時40分)になると登録されている教材が公開され、アクセスできるようにした。各回の授業には、ドリルを20問から30問程度公開し、その問題に関連する教科書スライドを20スライド程度公開した(表8)。

ドリルは学習単元ごとに5問から15問が1組にまとめられており、問題は何度も解答できるようになっている。各問題に対してヒントを見ずに正解すると「○」印、ヒントを見て正解すると「△」印、不正解すると「×」印がつけられる。また、各組のドリルには進捗率が管理されており、ドリル内の全問題に「○」印がつくと進捗率は100%になる。各回の授業では、公開されたドリルの演習問題をすべて解答し、進捗率を100%にすることを課題とした。そのため、各回の教材は次回授業日の午前9時に一度アクセスできなくし、進捗率を集計後、再度教材を公開した。

### 6.3 実験結果

現時点(平成25年7月12日)までに終了している第11回から第13回までの講義で実施した事前テストの結果と理解度調査アンケートの結果との相関関係を分析した。

表 9 実験結果

Table 9 Experimental Results

	第11回	第12回	第13回
理解度調査アンケートの質問項目数	24	12	4
事前テストと「習った」と答えた項目数の相関係数	0.81	0.51	0.65
事前テストと「できる」と答えた項目数の相関係数	0.72	0.64	0.60
事前テストと「習った」、「できる」と答えた項目数との相関係数	0.83	0.62	0.70

表9に相関係数の分析結果を示す。事前テストの得点は10点満点で、0点から10点までの値を取る。理解度調査アンケートは、各学習単元の「習った」と答えた数、「できる」と答えた数、「習った」、「できる」と答えた数をそれぞれ分析した。表9の結果から、事前テストと「習った」、「できる」と答えた項目数には高い相関があることが確認された。この結果から、授業前に理解度調査アンケートに回答してもらうことで、重点指導学生をある程度抽出できる可能性があることが示唆された。

## 7. まとめ

本研究では、リメディアル教育において重点的に指導すべき学生を抽出し、それらの学生たちを優先的に個人指導する反転授業を提案した。また、学生への負担が少ない短時間で実施できる事前学習によって重点指導学生を正確に把握することを目的とした、重点指導学生抽出手法を提案した。大学の授業での実践の結果、理解度調査アンケートの結果と事前テストの結果には高い相関があることが確認され、授業前に理解度調査アンケートに回答してもらうことで、重点指導学生をある程度抽出できる可能性があることが示唆された。今後は理解度調査アンケートの結果から抽出した重点指導学生と、事前テストの結果から抽出した重点指導学生を比較し、両手法で抽出した重点指導学生の一一致率を比較する。

### 謝辞

eラーニングシステムの利用ならびにプレースメントテストの実施に協力していただいた千歳科学技術大学小松川浩教授、山川広人助教に謹んで感謝の意を表す。また、事前学習教材やプレースメントテストの作成に協力していただいた岩手県立大学川村祥平先生に感謝の意を表す。

### 参考文献

- 1) The Flipped Classroom: Turning the Traditional Classroom on its Head, <http://www.knewton.com/flipped-classroom/> (2013.3)
- 2) 山内 祐平: 講義が宿題になる——「反転授業」, [http://pc.nikkeibp.co.jp/article/column/20120518/1049903/\(2012.5\)](http://pc.nikkeibp.co.jp/article/column/20120518/1049903/(2012.5))
- 3) 小松川浩: 理工系の知識共有に向けた e-Learning の実証研究, メディア教育研究, Vol.1, No.2, pp.11-22 (2005)
- 4) 共通基盤教育システム(大学 eラーニング協議会・大学間連携共同教育推進事業), <http://solomon.ucla.org/CIST-Shiva/Index>