

## 電子情報通信学会「著作権規程」の基本方針より

電子的利用については、著作者本人ならびに所属機関が著作者の著作物の全文を著作者の研究室や所属機関のホームページもしくはプレプリントサーバに掲載する場合、一定条件の下で出版社版 PDF もしくは早期公開版 PDF の掲載を許諾します。

※掲載条件等、詳細については「利用申請基準」を御覧ください。

## 本会出版物に掲載された論文等の著作物の利用申請基準より

条件 A : 権利表示 (例 copyrightc2013 IEICE)

条件 B : 出版社版 PDF(紙版をスキャンで作成したもの含) の掲載。著者最終版は不可。

条件 C : 出所の明示 (例 著作者名、書名 (題号)、雑誌名、巻、号、頁、発行年など)

条件 D : 著作者の了解

条件 E : IEICE Transactions Online トップページへのリンク

上記、公開基準に従い出版社版 PDF を公開いたします。

なお、IEICE Transactions Online トップページは下記になります。

<https://search.ieice.org/>

## グループ分け反転授業における自習時の理解度について

梅澤 克之<sup>†</sup> 石田 崇<sup>††</sup> 中澤 真<sup>†††</sup> 平澤 茂一<sup>††††</sup>

<sup>†</sup> 湘南工科大学 〒251-8511 神奈川県藤沢市辻堂西海岸 1-1-25

<sup>††</sup> 高崎経済大学 〒370-0801 群馬県高崎市上並榎町 1300

<sup>†††</sup> 会津大学短期大学部 〒965-0003 福島県会津若松市一箕町大字八幡門田 1-1

<sup>††††</sup> 早稲田大学 〒169-8555 東京都新宿区大久保 3-4-1

E-mail: †umezawa@info.shonan-it.ac.jp, ††ishida@tcue.ac.jp, †††nakazawa@jc.u-aizu.ac.jp,  
††††hira@waseda.jp

あらまし 我々は、学生が自宅で自習を行うときに学習ログを取得し、学習時間と理解度の関係から学生を複数のグループに分類した上で教場での授業を行うグループ分け反転授業を提案し、2年間の実授業に適用して自習後の理解度と対面授業後の理解度の観点で、提案手法の効果を示した。本研究では、2018年度の実授業への適用における自習の理解度を測るための自習確認テストの方法に関する課題を検討する。具体的には、自習時と監視下で行った自習確認テストの得点を比較し結果を検討する。

キーワード 反転授業, eラーニング, ブレンデッドラーニング, 効果的授業

## About Understanding Level of Self-study in Grouped Flipped Classroom

Katsuyuki UMEZAWA<sup>†</sup>, Takashi ISHIDA<sup>††</sup>,

Makoto NAKAZAWA<sup>†††</sup>, and Shigeichi HIRASAWA<sup>††††</sup>

<sup>†</sup> Shonan Institute of Technology Tsujido-Nishikaigan 1-1-25, Fujisawa, Kanagawa, 251-8511, Japan

<sup>††</sup> Takasaki City University of Economics 1300 Kaminamie, Takasaki, Gunma, 370-0801, Japan

<sup>†††</sup> Junior College of Aizu Monden 1-1, Yahata, Ikki-Machi, Aizuwakamatsu, Fukushima 965-0003, Japan

<sup>††††</sup> Waseda University Okubo 3-4-1, Shinjuku, Tokyo 169-8555, Japan

E-mail: †umezawa@info.shonan-it.ac.jp, ††ishida@tcue.ac.jp, †††nakazawa@jc.u-aizu.ac.jp,  
††††hira@waseda.jp

**Abstract** We proposed a method for an effective flipped classroom based on the log information of the self-study. We called this a “grouped flipped classroom.” We applied the grouped flipped classroom method to actual lessons in 2017 and 2018. The results revealed that the grouped flipped classroom improved students’ performance. In this paper, we will examine the issues regarding the method of self-study achievement test in application to actual lessons in 2018. Specifically, we compare the scores of the self-study achievement tests that were conducted without supervision and under supervision.

**Key words** Flipped-Classroom, e-Learning, Brended-Learning, Effective Classroom

### 1. ま え が き

我々は、反転授業の自習時の eラーニングの学習ログを取得し、自習時の理解度が高い学生のグループ、自習に時間をかけなかったために理解度が低い学生のグループ、自習に時間をかけたが理解度が低い学生のグループに分けて教場での対面授業を行う「グループ分け反転授業」を提案してきた。これにより学生の自習時における理解度別に対面授業を進めることができ、

学生の理解度の向上を図ることができることを示した [1] [2] [3]。また、別の授業にこの提案方式を適用し [4]、グルー分けを行う提案方式の反転授業とグルー分けを行わない従来手法としての反転授業の比較を行い理解度の低い学生や事前に予習をしてこない学生に対して底上げの効果を期待できることが示した [5]。さらに、底上げの効果だけでなく理解度の高い学生に対しても飽きさせることなく高度な授業を行えたことも示した [6] [7] [8]。また半期（16 週間）を通した実授業へ適用するために自動グ

ループ化のためのツールを開発し [9], グループ化の手間が大幅に軽減されたため, このグループ分け反転授業の方式を 2017 年度後期における 16 週間の実授業に適用した [10]. 実授業においても理解度の低い学生や事前に予習をしてこない学生に対して底上げの効果を期待できることやグループ分けを行う提案方式の反転授業とグループ分けを行わない従来手法としての反転授業の比較を行い提案方式の優位性を示した [11] [12]. また, 実授業で得られたアンケート結果の分析評価を行った [13] [14] [15]. また 2017 年度に引き続き 2018 年度に関しても 16 週間の実授業にグループ分け反転授業を適用し, テストの成績からその有効性を示した [16].

本論文では, 2018 年度の実授業への適用における自習の理解度を測るための自習確認テストの方法についての課題を検討する. 具体的には, 対面授業に先立って行う自習確認テストを自力で解いていないかもしれない事象が発生したため, それを確認するために自習時と全く同じ問題で構成される自習確認テストを監視下で再度行い, 自宅で行ったはずの自習確認テストの得点と監視下で行った得点を比較検討する.

2 章では, 実授業への適用の詳細について述べる. 3 章で自習確認テストの実施日についての問題提起を行い, 実験方法と結果, および改善案について記述する. 4 章でまとめと今後の課題を示す.

## 2. 実授業への適用

湘南工科大学において 2018 年度後期に開催した「基礎プログラミング実習」の授業にグループ分け反転授業を適用した.

8 週間分の反転授業の全体構成を図 1 に示す. その中で 1 週間分の反転授業は, 自宅での自習, 自習確認テスト, 対面授業, 最終テスト, アンケートで構成される.

自宅での自習の際に, どれだけ時間をかけて自習を行ったかの学習ログを取得した. 自習期間の後半には, Moodle 上で自習確認テストを実施する. 図 2 に示すように, 自習確認テストは Moodle 上の小テストの機能を使い, 10 点満点の Java プログラムの穴埋め問題として実施した. 1 週間の自習の後の大学の教室における対面授業の際には, 自習時間と自習確認テストによる理解度の関係から, 自習の結果この週の内容は理解できていると認められる学生 (Group A), 自習を行わなかったか, あるいは自習時間がとても短かった結果, 内容を理解できていない学生 (Group B), 時間をかけて自習を行ったにもかかわらず内容を理解できていない学生 (Group C) の 3 つのグループに分けた上で授業を実施した. 授業の最後に, 最終的な理解度を測るために最終テストを実施し, グループ分けに関する理解度と授業の難易度に関するアンケートを実施した.

なお, 2018 年度の授業の受講者は, 前半の 8 週間が 90 名 (内 1 年生 87 名, 2 年生以上 3 名) (学生群 1 と呼ぶ), 後半の 8 週間が 99 名 (内 1 年生 93 名, 2 年生以上 6 名) (学生群 2 と呼ぶ) であった.

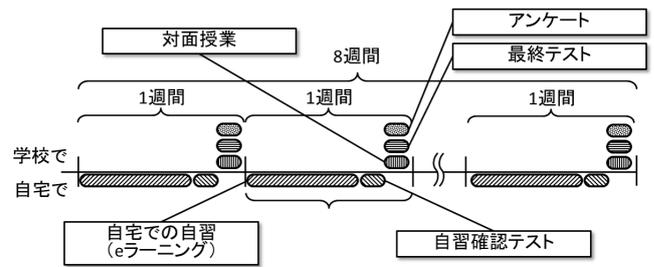


図 1 反転授業アプローチの全体構成

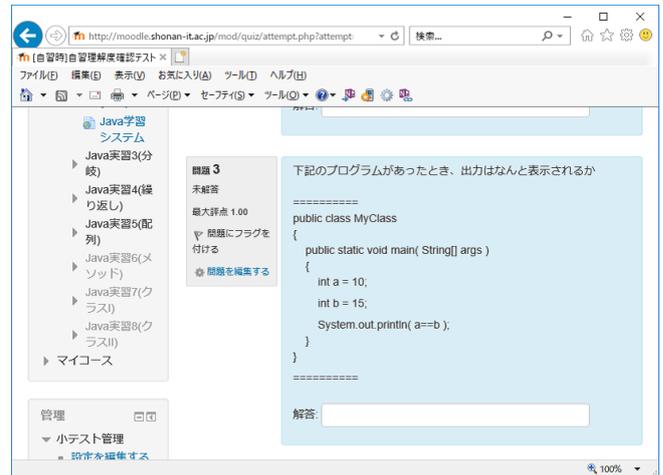


図 2 自習確認テスト

## 3. 自習確認テストの実施日について

### 3.1 問題提起

文献 [16] でグループごとの自習確認テストと最終テストの点数の比較を行った. 比較結果を図 3, 4, 5 に示す.

なお, 本章で示すグラフの凡例は以下の正規表現に従う.

$$(2017|2018) - (1|2)(Total|A|B|C)(Self|Last)$$

ここで, 2017, 2018 は実施年度を表し, 1 は学生群 1 を, 2 は学生群 2 を表す. また, Total は学生群の全体を, A, B, C はそれぞれグループを表す. さらに, Self は自習確認テストを, Last は最終テストを表す.

グループ B とグループ C に関しては, 自習確認テストの点数よりも最終テストの点数の方が統計的にも有意に高くなった. しかしグループ A に関しては図 3 に示すように自習確認テストの点数よりも最終テストの点数の方が低くなった.

なお, 図 3, 4, 5 に示した矢印は,  $t$ -検定によって 5% の有意水準で平均値に差があるという結果を得たデータを示している. 図 3 に示したデータの  $t$ -検定の  $p$  値を表 1 に示す.

自習確認テストと最終テストの難易度の違いもあるかもしれないが, 明らかに最終テストの方が点数が低いので, この原因を明らかにしたい.

### 3.2 実験方法と結果

2018 年の学生群 2 の第 5 週の対面授業の開始時に, 自習確認テストとまったく同じ小テストを教室内でもう一度実施する, という事を行った. 自習確認テストを自力で解いていけば全く

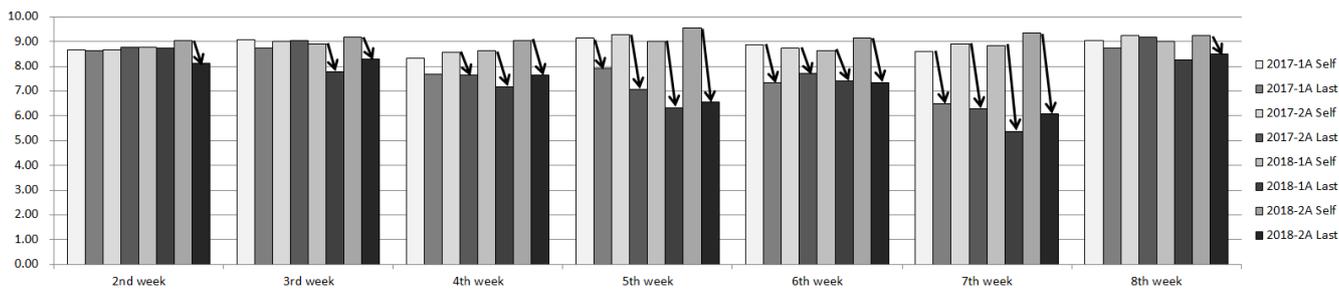


図3 グループ A の自習確認テストと最終テストの点数の変化

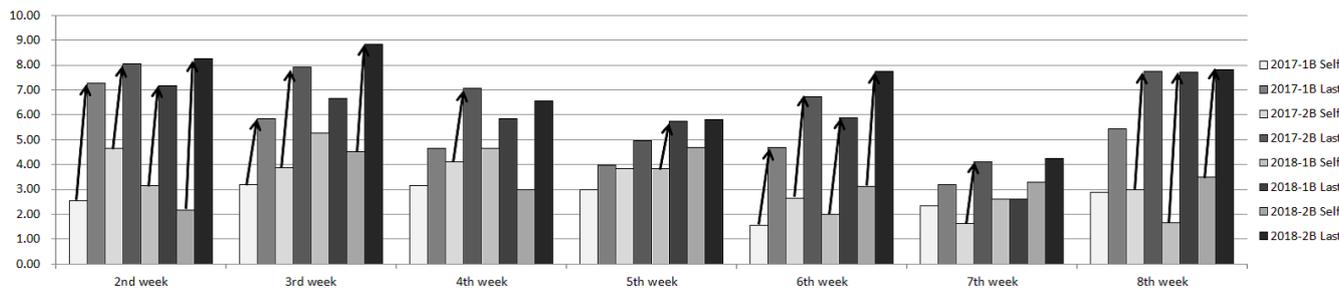


図4 グループ B の自習確認テストと最終テストの点数の変化

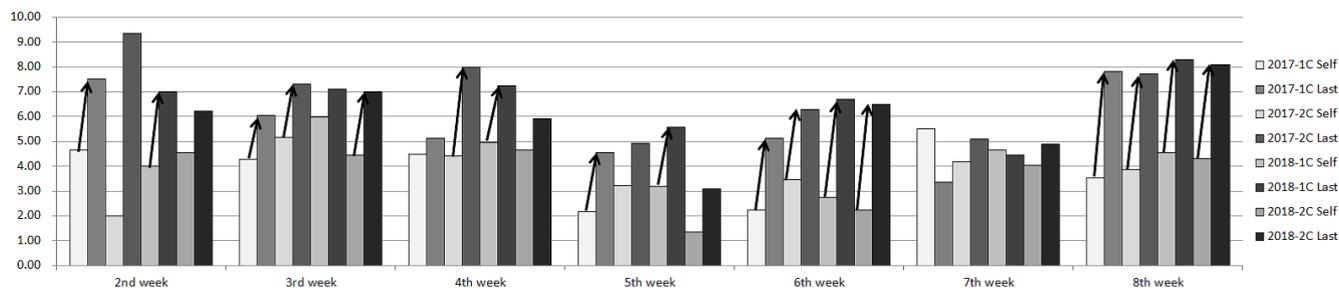


図5 グループ C の自習確認テストと最終テストの点数の変化

表1 図3に示したデータのt-検定のp値

week	2	3	4	5	6	7	8
2017-1A	0.976	0.257	0.083	0.004*	0.007*	0.001*	0.373
2017-2A	0.686	0.892	0.008*	0.000*	0.033*	0.000*	0.757
2018-1A	0.985	0.001*	0.000*	0.000*	0.005*	0.000*	0.170
2018-2A	0.000*	0.004*	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*

\*:  $p < 0.05$

同じ問題を再び行うだけなので点数は同じか高くなるのが期待できる。図6に個人ごとの自宅で行った自習確認テストと教室で行った自習確認テストの得点差を、その度数分布表を図7に示す。図6および図7より、自習確認テストを自力で解いていれば全く同じ問題を再び行うだけなので点数は同じか高くなるのが期待できるにもかかわらず、得点が下がった学生が24人も存在した。得点が上がった学生25人、同点だった学生23人だったので、33%の学生が一度解いている問題を再び解いて得点が下がったことになる。これは、自習確認テストを自力では解かず、問題を理解することもなく、良くできる学生に答えを教えてもらいながら回答している可能性が高いと言わざるを得ない。

### 3.3 改善案

我々は、実授業へ適用するために自動グループ化のためのツールを開発済みである[9]。このツールを用いれば、自習確認テストの終了直後にグループ分けを実現できる。つまり対面授業の授業開始時に自習確認テストを行い、テスト終了直後にグループ分けを実施することが可能であり、これにより自習確認テストを自力で解かないという不正を軽減できると考える。

### 4. まとめと今後の課題

本研究では、自宅時の学習時間と理解度の関係から学生を複数のグループに分類した上で教場での授業を行うグループ分け反転授業を2年間の実授業に適用した。2018年度の実授業への適用における自習の理解度を測るための自習確認テストの方法に関しての課題を検討した。その結果、自習確認テストを自力では解かず、問題を理解することもなく、良くできる学生に答えを教えてもらいながら回答している可能性が高いことが判明した。自習の理解度を確認するための自習確認テストを対面授業の授業開始時に行うことで自力で解かない不正を軽減できると考えられるため、次年度の授業で実践する予定である。

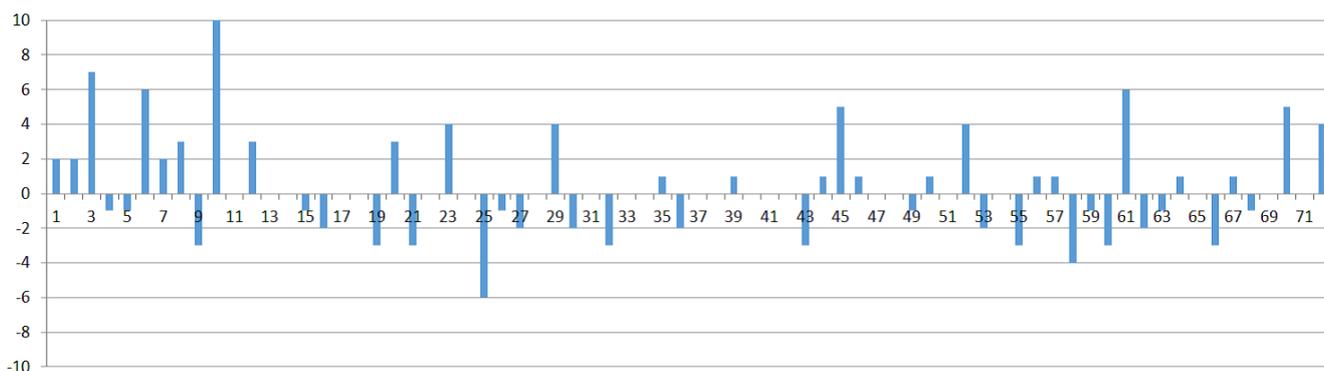


図6 自宅で行った自習確認テストと教室で行った自習確認テストの得点差

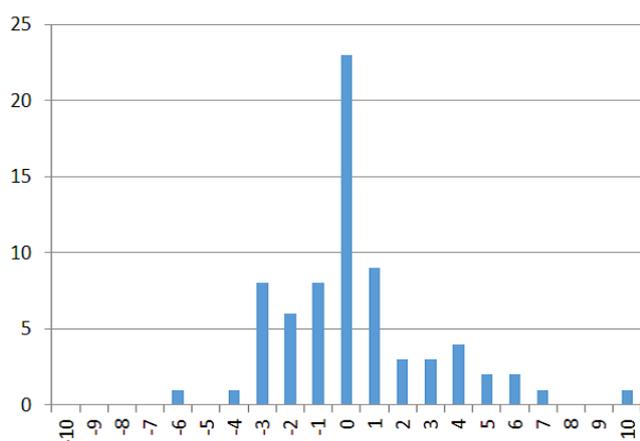


図7 自習確認テストの得点差の度数分布表

## 謝 辞

本研究の実施にあたり、早稲田大学理工学術院総合研究所プロジェクト研究「次世代 e-learning に関する研究」のメンバより貴重なコメントをいただき感謝いたします。本研究の一部は、独立行政法人日本学術振興会学術研究助成基金助成金基盤研究 (B)19H01721,(C)17K01101,(C)16K00491, 早稲田理工研特別勘定 1010000175806 NTT 包括協定共同研究, および、経営情報学会「ICT と教育」研究部会の助成による。

## 文 献

- [1] 梅澤克之, 小林学, 石田崇, 中澤真, 荒本道隆, 平澤茂一, “自習時のログ情報に基づく効率的な反転授業について,” 情報処理学会第 77 回全国大会, 京都, pp.4-599-600, Mar. 2015.
- [2] Katsuyuki Umezawa, Michitaka Aramoto, Manabu Kobayashi, Takashi Ishida, Makoto Nakazawa, and Shigeichi Hirasawa, “An Effective Flipped Classroom based on the Log Information of the Self-study,” Proceeding of the 3rd International Conference on Applied Computing & Information Technology (ACIT 2015), pp.263-268, July 2015.
- [3] Katsuyuki Umezawa, Takashi Ishida, Michitaka Aramoto, Manabu Kobayashi, Makoto Nakazawa, Shigeichi Hirasawa, “A Method based on Self-study Log Information for Improving Effectiveness of Classroom Component in Flipped Classroom Approach,” International Journal of Software Innovation (IJSI), Volume 4, Issue 2, pp.17-32, April 2016.
- [4] 梅澤克之, 小林学, 石田崇, 中澤真, 荒本道隆, 平澤茂一, “自習時のログ情報に基づく効果的な反転授業に関する考察,” 情報処理学会第 78 回全国大会, 横浜市, pp.4-535-536, Mar. 2016.

- [5] 梅澤克之, 小林学, 石田崇, 中澤真, 平澤茂一, “自習時のログ情報に基づく効果的な反転授業の評価,” 電子情報通信学会 教育工学研究会 (ET), 技術報告, pp.1-6, 横須賀, Jan. 2017.
- [6] 梅澤克之, 小林学, 石田崇, 中澤真, 平澤茂一, “グループ分け反転授業のアンケートによる評価,” 電子情報通信学会 2017 年度総合大会, 情報・システム講演論文集 1, p.191, 名古屋, Mar. 2017.
- [7] Umezawa, K., Kobayashi, M., Ishida, T., Nakazawa, M. and Hirasawa, S., “Experiment and Evaluation of Effective Grouped Flipped Classroom,” Proceeding of the 5th International Conference on Applied Computing & Information Technology (ACIT 2017), pp.71-76, Hamamatsu, Japan, July 2017.
- [8] 梅澤克之, “効果的な反転授業の提案と実験による評価,” 湘南工科大学紀要, 第 52 巻, 第 1 号, pp.37-52, Feb. 2018.
- [9] Katsuyuki Umezawa, Manabu Kobayashi, Takashi Ishida, Makoto Nakazawa, and Shigeichi Hirasawa, “Use of Student Grouping to Make Flipped Classroom More Effective,” Proceeding of the 16th Hawaii International Conference on Education, p.p. 1249-1250, Jan. 2018.
- [10] 梅澤克之, 小林学, 石田崇, 中澤真, 平澤茂一, “グループ分け反転授業の実授業への適用,” 電子情報通信学会 教育工学研究会 (ET) 予稿集, pp.199-204, Feb. 2018.
- [11] 梅澤克之, 石田崇, 中澤真, 平澤茂一, “グループ分け反転授業の実授業への適用について,” 経営情報学会 PACIS2018 主催記念特別全国研究発表会, 1G-1, June 2018.
- [12] Katsuyuki Umezawa, Takashi Ishida, Makoto Nakazawa and Shigeichi Hirasawa, “Application and Evaluation of Grouped Flipped Classroom Method to Real Classes,” Proceeding of the International Conference on Engineering, Technology, and Applied Science (ICETA2018), p.99, June 2018.
- [13] 梅澤克之, 石田崇, 中澤真, 平澤茂一, “グループ分け反転授業の実授業への適用とアンケート評価,” 電子情報通信学会 教育工学研究会 (ET) 予稿集, pp.65-70, Oct. 2018.
- [14] Katsuyuki Umezawa, Takashi Ishida, Makoto Nakazawa, and Shigeichi Hirasawa, “Evaluation by Questionnaire on Grouped Flipped Classroom Method,” Proceeding of the IEEE 10th International Conference on Engineering Education (ICEED2018), p.p. 87-92, Nov. 2018.
- [15] Katsuyuki Umezawa, Takashi Ishida, Makoto Nakazawa, and Shigeichi Hirasawa, “Application and Evaluation of a Grouped Flipped Classroom Method,” Proceeding of the IEEE International Conference on Teaching, Assessment and Learning for Engineering (TALE2018), p.p. 39-45, Dec. 2018.
- [16] 梅澤克之, 石田崇, 中澤真, 平澤茂一, “グループ分け反転授業の 2 年間の実授業への適用と評価,” 電子情報通信学会 教育工学研究会 (ET) 予稿集, June 2019.