

反転授業を導入したコンピュータプログラミング科目での協調学習

Collaborative Learning in A Computer Programming Course that Adopted The Flipped-classroom

林 康弘, 深町 賢一, 小松川 浩

Yasuhiro HAYASHI, Ken-ichi FUKAMACHI, Hiroshi KOMATSUGAWA

千歳科学技術大学総合光科学部

Faculty of Photonics Science, Chitose Institute of Science and Technology

Email: {yasuhiro, k-fukama, hiroshi}@photon.chitose.ac.jp

あらまし: 本学のコンピュータプログラミング科目では, 学生の基本文法のつまずきの解消とプログラミングの技能の向上が課題となっている. この課題に対し, 反転授業の実践により今年度は授業での課題に加え, 協調学習の実施によりプログラミングの技能習得を強化する取り組みを行っている. 本稿では, 中間試験の結果に基づく反転授業の効果と協調学習の取り組み状況について述べる.

キーワード: 反転授業, アクティブラーニング, 協調学習, コンピュータプログラミング, 授業改善

1. はじめに

反転授業は, 学生の授業の理解度を向上させるために e ラーニングを用いて授業の学習内容を予習として学生に割り当て, 授業では学生同士の協調作業や相互作業を伴う実習を主に行う. [1]

本学では, 情報通信技術を活用して様々な問題解決を図れる人材の育成を目的に 2013 年度からコンピュータプログラミング科目において本学の e ラーニングを活用した反転授業を実施し, その効果と実施方法について改善を重ねてきた[2, 3]. 本取り組みでは, 基本文法のつまずきの解消とプログラミングの技能の向上が課題となっている. 今年度は授業での課題に加え, 協調学習の実施によりプログラミングの技能習得を強化する取り組みを行っている. 本稿では, 中間試験の結果に基づく反転授業の効果と協調学習の取り組み状況について述べる.

2. プログラミング科目での反転授業の導入

本学では, e ラーニングを活用した授業改善を積極的に図っている. 利用されている e ラーニングは, 2000 年度より学内でシステムおよび教材開発が行われており, アカウント数は本学と関連校を含めて 67000 ユーザ, 情報関連の教材数 (教科書+演習問題+テスト問題) は 6600 コンテンツとなっている. 教材は Flash により作成され, その中でアニメーションを用いて学習内容の解説や画像を表示し, 学生の内容理解がしやすいように工夫している. また, 学生が教材により学習した履歴 (学習時間, 閲覧教材, 進捗率, 正解数, ヒント閲覧数等) は LMS (Learning Management System) にて記録される.

本学のプログラミング科目では, 本学の e ラーニングを用いて反転授業 (Flipped-Classroom) を実施している. 実施科目は「プログラミングスキル (学部 2 年春学期・必修科目)」で, 教員 2 名, TA 8 名, 今年度の履修者数は 51 である. 科目内容と授業スケジュールを表 1 に示す. 学生は C 言語プログラミン

グを学習する. 特に, 学生が学部 1 年次に履修した基本文法の復習に続き, 関数, 構造体, ポインタを取り扱う.

表 1 学習内容と授業スケジュール

| 週 | 学習内容 | 週 | 学習内容 |
|---|----------|----|---------------|
| 1 | ガイダンス・変数 | 9 | 構造体 1・協調学習 1 |
| 2 | 条件処理 | 10 | 構造体 2・協調学習 2 |
| 3 | 反復処理 | 11 | ポインタ 1・協調学習 3 |
| 4 | 配列 | 12 | ポインタ 2・協調学習 4 |
| 5 | 関数 1 | 13 | ポインタ 3・協調学習 5 |
| 6 | 関数 2 | 14 | 最終課題 1 |
| 7 | 関数 3 | 15 | 最終課題 2 |
| 8 | 中間試験 | 16 | 期末試験 |

本科目は 2 コマ 180 分の授業であり, 反転授業の実施手順は次の通りである.

1. 教員は学生にその週に学習する内容を e ラーニング教材により予習として割り当てる
2. 学生は予習を行い, 難しい箇所を抜き出す
3. 授業開始直後, 出席確認と予習の理解度を図るための確認テストを実施する
4. 授業前半, 教員は約 15 分程度で学習内容を説明する. 説明が長い場合, 説明を 2 回に分ける
5. その後, 学生は課題に取り組み, 教員は課題確認カードを配布する
6. 課題確認カードは, 学生が課題終了後に TA による課題の確認を経て, 回収される. 出席確認と課題確認カードが揃って出席と見なされる. 課題が授業中に終わらない場合, 翌週までの宿題となる
7. 授業後半, 学生はグループに分かれて協調学習を行う

3. 授業内での協調学習の実施

今年度, 第 9 週以降, 授業後半 60~90 分において

1 グループ3~4名から構成されるグループで簡単なコンソールゲームを作成している。この協調学習を通じて学生は文法ごとに学習してきたプログラミングの知識と技能を組み合わせる。昨年度までの授業においては課題のみを実施し、知識と技能を組み合わせることについても個人による最終課題として行っていた。C言語における関数のプロトタイプ宣言、構造体の宣言、ポインタの利用といった文法的な役割は他者とプログラムを組み合わせることにある。このため、これまでの最終課題では、学生がこれらの必要性について実感することがほとんどなかった。本科目での協調学習は次の手順で行われる。

1. 教員は学生のサンプルプログラムを示しながら学習内容を説明する
2. グループは作成するゲームを決定する
3. 教員はグループに作成するゲームで最低限必要となる機能を書き出させる
4. 教員はグループに作成するゲームの処理の流れをフローチャートとして描き出させる
5. 教員はグループにフローチャートに基づき考慮される関数とそれらの関数の関係を示した図を描き出させる
6. グループはそのメンバがどの関数を作成するか割り当てる
7. グループは必要に応じて TA に助言を求めたり、教科書や Web ページを検索したりして関数ごとにソースファイルを作成する
8. グループのメンバは担当するソースファイルを Web フォームからアップロードし、コンパイルを行う
9. グループのメンバはコンパイルされた実行ファイルをダウンロードしてその動作を確認する

4. 反転授業の導入の効果と考察

今年度5月の段階で中間試験を実施し、学生の理解度を確かめた。反転授業の導入の効果を検証するために反転授業導入前の2012年度と同等の問題を学生に出題した。試験はプログラミングの知識を問うWebテストと実技を問う筆記試験から成る。図1に2012年度と2013年度の中間試験(Webテスト)の結果、図2に2012年度と2014年度の中間試験(Webテスト)の結果を示す。さらに、表2に年度ごとの基本統計量を示す。

比較の結果、2014年度も2013年度と同様の得点の分布を示し、2014年度も中間層の学生の成績が向上したことが分かる。中間試験までの範囲において2013年度と同じ手法にて授業を実施していることから、反転授業の効果があったものと考えられる。

5. まとめと今後の課題

本学における反転授業を導入したプログラミング科目における協調学習の取り組み方法と、中間試験(Webテスト)の結果の比較による反転授業の効果について示した。本科目にて反転授業を導入した

2013年度と同様に今年度の中間試験において、中間層の学生の成績の向上が見られた。

今後は、協調学習によるプログラミングの技能面の向上が図れたか検証を行い、さらに、プログラミング教育における反転授業のベストプラクティスの確立に向けた取り組みを行う。

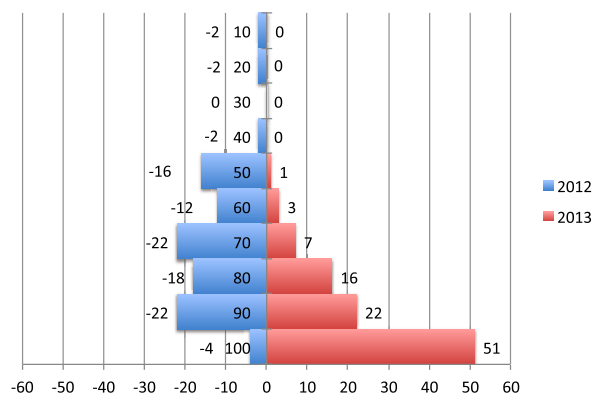


図1 2012年度と2013年度の中間試験結果の比較

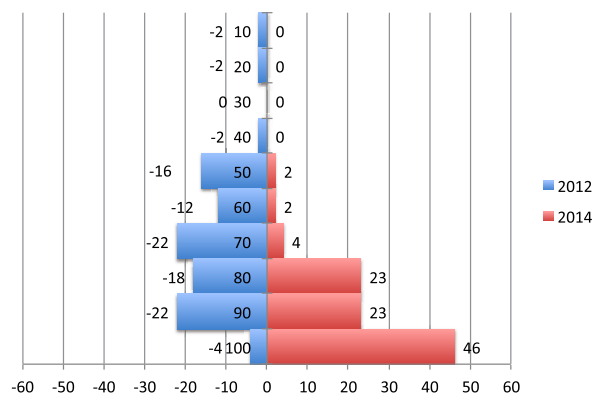


図2 2012年度と2014年度の中間試験結果の比較

表2 学習内容と授業スケジュール

| 年度 | 2012 | 2013 | 2014 |
|------|------|------|------|
| 最高点 | 98 | 100 | 100 |
| 最低点 | 7 | 28 | 44 |
| 平均点 | 69.6 | 78 | 85.3 |
| 標準偏差 | 17.2 | 16.8 | 11.2 |

参考文献

- (1) Ashish Amresh: Adam R. Carberry, John Femiani: "Evaluating the effectiveness of flipped classrooms for teaching CS1," Frontiers in Education Conference, IEEE, pp. 733-735, 2013.
- (2) 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," 社団法人私立大学情報教育協会, ICT 利用による教育改善研究報告第16巻, pp.19-23, 2013.
- (3) Y. Hayashi, K. Fukamachi and H. Komatsugawa: "Evaluation of A Flipped Classroom & Analysis of Students' Learning Situation in A Computer-Programming Course," Proceedings of 24th International Conference on Information Modelling and Knowledge Bases, June, 2014.