

反転授業を取り入れたプログラミング教育における 自学自習を支援する OnlineJudgeSystem の構築

Construction of Online Judge System to support self-study on programming education adopting the flip-teaching

増田 秀之^{*1}, 内田 眞司^{*1}

Hideyuki MASUDA^{*1}, Shinji UCHIDA^{*1}

^{*1}奈良工業高等専門学校 情報工学科

^{*1}Department of Information Engineering, National Institute of Technology, Nara College

Email: {masuda, uchida}@info.nara-k.ac.jp

あらまし：本研究の目的は、反転授業を取り入れたプログラミング教育において、オンラインの自学自習環境を構築することで、学生の環境構築の手間を省くとともに、学習意欲及び学習効率の向上を図ることである。Moodle とそのプラグインで OnlineJudge を提供する CodeRunner を連携させた自学自習環境を構築した。実際にシステムを利用した反転授業を行った結果、学生の学習意欲及び学習効率の向上が見られた。

キーワード：反転授業、プログラミング教育、自学自習、Online Judge System、Moodle

1. はじめに

現在、プログラミングの授業では、まず座学で単元となるプログラミングの文法や振る舞いを説明し、残りの時間で説明を補う演習を行う講義スタイルが主流となっている。プログラミングは演習が重要な実習科目であり、一般的な講義スタイルでは講義時間中に十分な演習時間が確保できない。そのため、講義の前に資料で座学を予習させることで、講義時間中の演習時間を確保する反転授業が用いられている[2]。しかし、反転授業を行う上では自学自習の環境が必要となる。自力での自学自習環境の構築は、プログラミングを学び始めたばかりの初心者には難しく、その結果プログラミングに対する学習意欲を低減させている可能性がある。

そこで、Moodle と Online Judge System を組み合わせた環境を構築する。このシステムにより、開発環境構築の問題を省くと同時に、Online Judge System の利便性により学習に対する意欲、効率の向上が期待できる。

本研究の目的は、オンラインの自学自習環境を構築することにより構築の手間を解消するとともに、学習意欲及び学習効率の向上を図ることである。

2. 反転授業と構築したシステム

2.1 反転授業について

反転授業とは、授業と課題の役割を反転させた授業形態である。ビデオ教材などを用いて座学を予習させ、講義時間では座学の代わりに、学んだ知識の確認やディスカッション、問題解決学習などの協同学習により、学んだ知識を「使うことで学ぶ」活動を行う。このような授業形態を導入することで、学生の学習意欲を向上させて知識の定着を促し、落ちこぼれを防ぐなどの効果が期待されている[1]。

本研究では反転授業をプログラミング教育に導入

するが、そのためには自宅にパソコンが必要になる。事前のアンケートで学生全員がパソコンを所持していることを確認しているため、この条件はクリアしている。

2.2 構築したシステム

本研究では、学生の学習活動を管理できる Moodle とプログラミング課題を自動で採点する Online Judge System を連携させたシステムを導入し、反転授業における講義前の自学自習を支援する。Online Judge System には CodeRunner を利用する[2]。

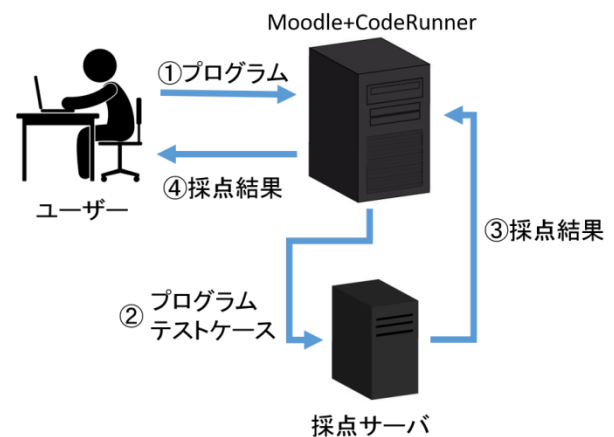


図1 システム概要図

ユーザは Moodle にアクセスし、プログラミング問題を解き、ソースコードを提出する。ソースコードは出題側があらかじめ設定したテストケースごと採点用サーバに送られる。採点用サーバでプログラムをコンパイルし実行する。その後実行結果をテストケースの予測出力と比較し、予測出力に合致していたかを採点結果として Moodle に送信する。ユーザは、Moodle に送られた採点結果を確認し、間違

っていれば採点結果のエラー内容をもとにソースコードの訂正を行い、再度提出する。

3. 実験内容

対象講義は、平成 28 年度奈良高専情報工学科 2 年生のプログラミング I である。受講者は 41 名で 12 月の 1 回分の講義について反転授業を行った。反転授業における自学自習教材は、講義日の 5 日前から Moodle にアップした。自学自習終了後に実施した反転授業に関するアンケート及び、自習課題の提出状況をもとに本取り組みの評価を行う。

アンケートでは、自学自習環境の構築方法、Online Judge System の学習しやすさ、Online Judge System の使用による学習意欲の変化について 5 段階で回答してもらった。課題の提出状況については参考文献[2]の結果より、以下の 3 通りの状況での同様の自習課題の提出率を比較する。

- ◆ 反転授業を用いない授業での課題の提出率
- ◆ 反転授業を用いた授業での課題の提出率
- ◆ 本実験での課題の提出率

4. 実験結果

4.1 提出率と Online Judge System の関係

自習課題の提出率と過去の結果との比較結果を表 1 に示す。

表 1 自習課題の提出率

	反転授業 なし	反転授業 あり	反転授業 +OJS
提出率	94%	93%	83%

自習課題の提出率が過去の結果より 10% 低くなった、これは Online Judge System の導入による学生への負荷が増加したためと考えられる。

4.2 アンケート結果

アンケートの結果を表 2 に示す。

表 2 アンケート結果

質問番号	結果((悪い)1~5(良い))				
	1	2	3	4	5
自力で環境構築	17%	26%	43%	13%	0%
環境構築の難しさ	31%	31%	4%	27%	8%
学習しやすさ	15%	31%	31%	23%	0%
OJS を続けたい	15%	31%	31%	23%	0%
OJS を使いたい	15%	38%	27%	19%	0%

環境構築を難しいと感じた 3 人のうち、2 人はシステムに肯定的な回答をしている。環境構築を簡単と答えた学生の内、30% はシステムに肯定的である。

また、アンケートの自由記述の内容から、Online Judge System の採点方式に対する不満意見が多く見られた。CodeRunner の採点は、出力結果と予測出力との文字列による完全一致である。そのため、大文字小文字の違い、空白の有無まで完全に予測出力

と合わせなければならない。これまでの教員によるチェックと勝手が違い、それが学生へのストレスになってしまったと考えられる。

また、本実験は 1 回の授業でしか実施していない。そのため、学生はまだ Online Judge System に慣れておらず、その結果 Online Judge System に対して不満意見が多く現れたと考えられる。

4.3 アンケートと提出率の関係

自習課題が出題された日の内に提出した学生 3 人の内 2 人は、アンケートにてシステムについて肯定的な回答を得た。Online Judge System が学習意欲を向上させる可能性が示唆された。

5. まとめ

本研究の目的は、反転授業において、Online Judge System を用いた自学自習環境を構築することで、学生の環境構築の手間を解消し、学習意欲及び学習効率の向上を図ることである。

環境構築の手間は、Online Judge System を用いることで解消することができた。また、一部の学生からシステムによる学習意欲及び効率の向上効果が見られたため、学習意欲及び学習効率の向上を図る目的も達成できた。しかし、多くの学生からシステムのユーザビリティに対して不満意見が出ている現在のシステムは、本格的な導入にはまだ早いと思われる。そこで、今後の課題として不満意見を中心に、「厳密な採点から融通の利く採点方式への変更」「コーディング支援機能の追加」などのシステムのユーザビリティの向上を行うこと、また、学生を OJS に十分に慣れさせる為の実施期間の変更が挙げられる。

参考文献

- (1) 重田勝介, "反転授業 ICT による教育改革の進展", https://www.jstage.jst.go.jp/article/johokanri/56/10/56_677_pdf, (参照 2016-07-21), pp.677-683.
- (2) 内田眞司, 松村寿枝, 西野貴之, "反転授業を取り入れたプログラミング講義の試行とその評価", 教育システム情報学会 2015 年度特集論文研究会講演論文集, pp.65-70, 2016.
- (3) 古谷 勇樹, 林真央, 山本隆弘, 長尾和彦, "オンラインジャッジシステムと連携可能な Moodle プラグインの実装と比較", FIT2015(第 14 回情報科学技術フォーラム), (参照 2016-08-10), pp.89-94.