

プログラミング教育における 課題提出時刻に基づく自己調整学習の状況認識

徳永 大空[†] 荒川 豊[‡] 石田 繁巳[‡] 島田 敬士[‡] 峯 恒憲[‡]

[†]九州大学工学部電気情報工学科 [‡]九州大学大学院システム情報科学研究院

1 はじめに

最近では、感染症対策として多くの大学でオンライン講義が導入されている [1] が、オンライン講義は学生を直接見ることができないため学生の行動や心理状態・理解度を把握することは難しい。加えて、自ら進んで学習できる学生とそうではない学生で理解度には差があり、オンライン下では学生同士の教え合いが発生しづらいことから、その差はさらに大きくなることが予想される。そこで、講義がオンラインになったことにより、通常よりも多く蓄積されている学習ログを使うことで、学生の学習行動を把握し、学習の主体性を推測できると考えた。

学習ログから学生の行動を可視化する研究はこれまでも報告されており、ダッシュボードの作成 [2] や、資料の閲覧に関する諸データ、小テスト、テスト成績等を利用した行動分析 [3] が多い。

これらを踏まえ、本稿では学習ログのうち、課題の提出時刻に着目した。提出時刻と成績の関係を可視化し、得られた結果から、教育心理学分野で話題に挙げられる自己調整学習の遂行段階における能力を推測する手法を検討する。

2 使用データ

2.1 対象クラス

2020 年度春学期に開講されたプログラミング論 I の講義を受講した電気情報工学科 2 年生の全 3 課程 (A, B, C 課程)、計 171 名分の学習ログを取得した。各課程はそれぞれ、電気系 (A)、通信系 (B)、情報系 (C) と専攻が別れており、全体的な傾向として C, B, A の順でプログラミングの能力が低くなると考えられる。授業資料や最終テストに関しては各課程で同じものを使用しており、講義も全てオンデマンドであったが、授業中の対応や課題に関しては若干異なっていた。授業中の対応に関しては、A 課程は Teams で出席を確認、B 課程は出席を取らずフォーラムにて質問対応、C 課程は出席を取らず Teams で質問対応をしていた。表 1 に各課程での課題設定を示す。

表 1: 各課程の授業や課題の詳細

	A 課程	B 課程	C 課程
課題状況	必須 11 回 任意 2 回	必須 10 回 任意 3 回	必須 10 回 任意 3 回
課題内容	指定課題と 類題	指定課題	指定課題
提出 締め切り	1 週間後の 24 時まで	次の日の 24 時まで	学期末まで

2.2 課題提出ログ

学生は課題を Moodle にて提出する。提出時刻のログは Moodle 上に残されており、A 課程では全 12 回 (必須課題 11 回, 任意課題 1 回), B, C 課程では全 13 回 (必須課題 10 回, 任意課題 3 回) を取得し、学生の ID、最終成績と合わせて分析用のデータとした。講義は 2 時限連続しているため一日に 2 回分の課題が出題される。そのため第一回と第二回の課題は同日に出されたものであり、期限も同じである。

3 自己調整学習の分析

3.1 提出時刻と成績

各課程のデータについて、横軸を各課題番号、縦軸を課題提出時刻、成績を上位から 4 段階に分けて色分けし、swarm plot によってプロットした。これにより、成績と提出時刻の関係性を把握できる。なお各課程において異なっていた期限を揃えるため、授業開始から提出期限までを 10 とし、その割合を提出時間としてプロットしている。また C 課程については、期限を B 課程と同様に翌日の 23 時 59 分に設定した。

3.2 自己調整学習のスキル差

3.1 で得られた結果をもとに、第一回課題提出時刻と成績の 2 軸で以下の 4 グループに分ける。そして、各グループ別でその後の課題提出時刻の平均や標準偏差を比較し検討を行う。使用するデータは課題に対して期限が設定されていた A, B 課程 116 人のうち、第一回目を授業開始から提出期限までの間に提出した学生計 110 人かつ、課題の条件の揃っている課題 10 回分に注目した。第一回を基準とした理由は、自己調整学習は本来、計画の段階があるが、今回の講義ではそれが無く、遂行段階のみに注目しているからである。

- I : 成績上位者で第一回の提出が早い
- II : 成績下位者で第一回の提出が早い
- III : 成績上位者で第一回の提出が遅い
- IV : 成績下位者で第一回の提出が遅い

Situational awareness of Self-regulated learning based on assignment submission times in programming education.

[†]Faculty of Engineering, Kyushu University, Japan

[‡]Kyushu University, Japan

[†]tokunaga.taku@arakawa-lab.com

[‡]{arakawa, ishida, shimada, mine}@ait.kyushu-u.ac.jp

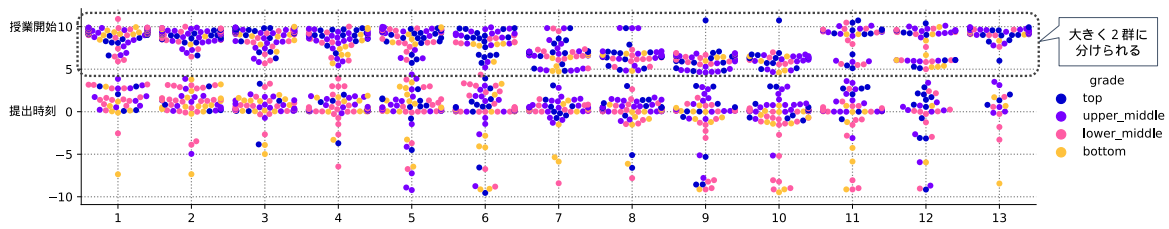


図 1: 提出時刻と成績の関係図 (全課程)

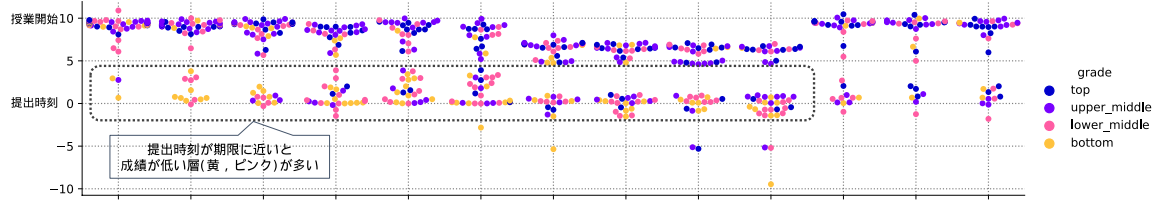


図 2: 提出時刻と成績の関係図 (B 課程のみ抽出)

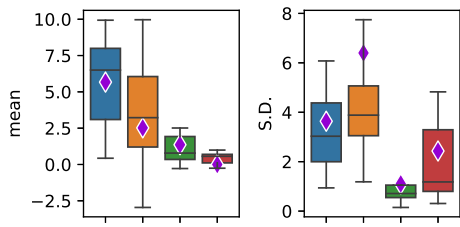


図 3: 各グループの平均と標準偏差の分布

4 結果と考察

4.1 提出時刻と成績の関係

3.1 による分析結果を図 1 に、成績と提出時刻との関係性が特に見られた B 課程の結果を図 2 に示す。図 1 から、どの課程においても提出が早い群と遅い群の 2 つに大別できることがわかる。早い群に対して、上位者の割合を計算すると、第 1 回課題については 5 割、その後の課題については平均で 7 割弱が成績上位者であった。特に同日の後半の課題については、割合が大きくなっていった。そのため、課題を早期に出す人は成績が良い傾向にあることがわかった。課程ごとで見るとその傾向は B 課程により強く現れていた (図 2)。

4.2 提出時刻から見る自己調整学習

学生を 4 グループに分類後、それぞれの課題提出時刻の平均と標準偏差の結果を図 3 に示す。この図は、学生の全 10 回の課題提出時刻の平均値と標準偏差を計算後、グループに分割しその分布を箱ひげ図にしたもので、横軸がグループ番号、縦軸が平均や標準偏差の値、◇ がそれぞれの平均を指す。箱ひげ図にする際は、外れ値は除外している。グループ I とグループ II、グループ III とグループ IV をそれぞれ比較すると、平均値は高く、標準偏差も小さいことがわかる。成績上位者は下位者に比べて、提出の早い遅いに関わらず、提出時刻を調整しており、規則的な学習の習慣がついていることが予想される。これが自己調整学習の能力を表していると考えられる。また、グループ I とグループ IV を比べると、平均値は大きく違うものの、標準偏差

はグループ IV のほうが小さいことがわかった。ここから、提出時間の期限付近で調整はできているが、一方で調整前の目標設定が低いことや、その後の自己評価が甘い事が予想される。このように提出時刻の標準偏差を見ることで自己調整学習のスキル差を可視化、推測できることが示唆された。

4.3 授業構成の工夫による学習支援負担の軽減

同じオンデマンド型の授業であっても、課程によって提出時間と成績の関係性が異なっていたことから、提出時間の設定に要因があったと考えられる。課題の提出期間を短くしたことで、自然と一定の学習リズムが発生する。それを守るか守らないかの調整スキル差が原因と推測すると、提出期間を短めに設定可能な授業構成にすることで、成績上位者と下位者の学習行動の差が顕著になり、成績不良者の早期発見がしやすくなると考えられる。これによって、先生や TA などが学習支援をする際の支援負担を軽減することができる。

5 おわりに

本稿では、学生の課題提出時刻から学習行動を把握し、最終成績や自己調整学習のスキル差との関係性を比較、検討した。それにより、自己調整学習の遂行段階での能力を課題提出時刻から推測でき、それによって、学習支援負担が軽減される可能性があることが示唆された。来年度は、今回の考察をもとに授業設計し、生徒の学習行動から自己調整学習のスキル差や成績に関わる要因を明らかにするための一貫した手法を検討する。

謝辞

本研究の一部は、JST CREST JPMJCR16E1 の支援を受けたものである。

参考文献

- [1] Crawford, J., et al.: COVID-19: 20 countries' higher education intra-period digital pedagogy responses, *Journal of Applied Learning & Teaching (JALT)* (2020).
- [2] Fu, X., et al.: Real-time Learning Analytics for C Programming Language Courses, *Proc. LAK* (2017).
- [3] 緒方 他: デジタル教材の閲覧ログを利用したアクティブ・ラーナーの学習行動の分析, *九州大学基幹教育紀要* (2016).