

実践的コーディングスタイル学習支援システムの開発 -教材提示と学生の反応-

滝本 将司† 納富 一宏†

神奈川工科大学大学院工学研究科†

1. はじめに

情報系学科を擁する大学では、プログラミング演習を行う授業が実施されていることがほとんどである。本学の情報学部においても、同様にプログラミングの授業が実施されており、90分の座学での学習1コマと90分のプログラミング演習1コマが1週間の授業の中で行われている。こうした2コマ構成の授業の中で、プログラムの文法や命令記述方法などの知識を学べるようになっている。しかし、こうした授業内でのプログラミングだけでは実践的なコーディングスキル（記述忘れなどによるコンパイルエラーを防ぐ書き方など）を身に着けることは困難であるという問題がある。

例えば、実際のプログラミング演習における学生のソースコードを見ると、条件分岐構造が含まれるプログラムのコーディング時に、終了ブロックの記述忘れからコンパイルエラーを起こしてしまうケースが多く見られる。このようなケースであれば、あらかじめ対でブロックを記述することで、終了ブロックの記述忘れを防ぐことができるが、こうした書き方を授業の中だけで身に着けるのは難しい。また、適切なインデントを行うことで、ソースコード全体の可読性を高め、終了ブロックの記述忘れに気づきやすくするのもコンパイルエラーを防ぐ工夫である。

授業におけるプログラミング教育では、文法を中心としたプログラムの命令コード記述に関する知識を十分に身に着けることは可能であるが、実践的なコーディングスキルにおいては、一般的に学習が困難であると考えざるを得ない。

そこで、先行研究^{[1][2]}では、コーディング時の打鍵情報を記録、再生を行うことで、プログラミングを学び始めた人にプログラミング熟練者のコーディングを観察してもらい、熟練者が培ってきたコーディングにおけるノウハウを比較的簡単に学べるようなプログラミング学習支援システムの開発に関する研究を行ってきた。

Development of practical coding style learning support system -Student reaction by presenting teaching materials-
Masahi TAKIMOTO, Kazuhiro NOTOMI

†Graduate School of Engineering, Kanagawa Institute of Technology

本稿では、動画による2タイプのコーディングシーケンスの視聴実験を行い、ソースコードの作成を「プログラミングのための動的な教材」として扱った場合の学習効果について検討した結果について述べる。また、実験協力者へのアンケート調査結果から学習支援への応用可能性について考察する。

2. 学習方法

本研究で行う学習方法は、コーディング時の打鍵情報を活用し、図1のように熟練者のコーディングシーケンスを学習者に観察させソースプログラムの記述を行いながら学ぶものである。

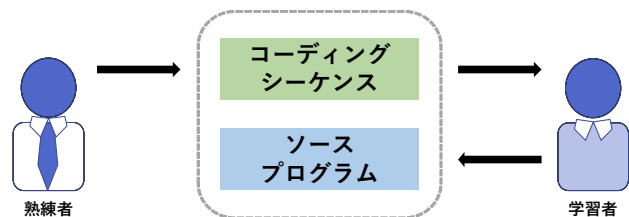


図1 学習の流れ

3. 実験

コーディングの再生を観察する学習方法において、学習者側の熟練者のコーディングにおける特徴的な記述方法に対する気づきが必要である。本実験では、そうした記述方法への反応の可・不可とコーディングの再生の観察といった動的なソースコードを扱った学習の有用性について明らかにするため、視聴実験を行う。

3.1. 実験方法

学部3年生8人と大学院生1人の計9人を実験協力者とし、視聴実験を行う。実験では、本学のC言語の授業で扱われる2問の演習問題を利用する。それぞれの演習問題におけるコーディングの良い例Aと悪い例Bの2つの動画として用意する。実験協力者9名には、用意した計4つの動画を視聴した後、コーディングにおける記述に関するアンケートに回答してもらう。また、アンケートでの各設問はコーディングにおいて、読みやすく理解しやすくするために必要とされる記述方法^[3]などである。アンケート項目の一覧を表1に示す。

表 1 コーディングにおける特徴的な記述方法に関するアンケート項目一覧

項目番号	設問内容
項目 1	「(,)」の記述方法
項目 2	「{, }」の記述方法
項目 3	「”, ”」の記述方法
項目 4	空行の記述方法
項目 5	コメントの記述方法

3.2. 実験結果

各演習問題でのコーディングにおける特徴的な記述方法に関するアンケート結果を重みづけにより数値化したものを図 2, 図 3 に示す。また、動的なソースコードを扱った教材提示についてのアンケート結果を図 4 に示す。no.1 は学習に負担があるか, no.2 は普段からコーディングスタイル意識しているか, no.3 は熟練者のコーディングに興味があり, 学んでみたいか, no.4 はコーディング再生の観察からコーディングスタイルを学べるかについてのアンケート結果である。

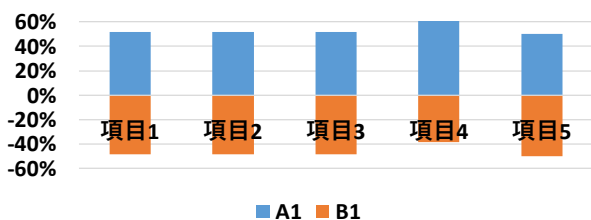


図 2 問題 1 の実験結果

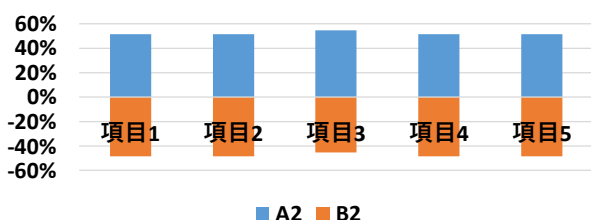


図 3 問題 2 の実験結果

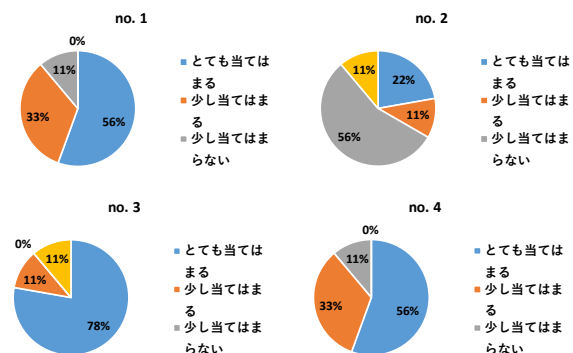


図 4 教材提示についてのアンケート結果

4. 考察

図 2, 図 3 では, 青色の棒グラフにおいて, 値が高いほど正確な反応が示されたことを表しており, 橙色の棒グラフにおいては, 値が小さいほど正確な反応が示されたことを表している。図 2, 図 3 のグラフでは, 青色の棒グラフが 0% より大きく, 橙色の棒グラフは 0% より小さく綺麗にわかれているため, 問題 1, 2 で観察を行った人の多くが, 特徴的な記述方法に反応を示していたことがわかった。それに加え, 図 4 の no.4 でのアンケートで, 観察学習がコーディングスキルの学習に繋がると考える回答が約 9 割であったことから, 動的なソースコードを扱った教材では, コーディングの再生を観察することは, コーディングにおける特徴的な記述方法を学習するのに役立つことが考えられる。

また, 今回の教材提示についてのアンケート調査を行ったところ, 約 7 割が普段からこうしたコーディングスタイルを意識しておらず, 回答者の 9 割が実際にそういった記述方法について学んでみたいと回答していたことから, 動的なソースコードを扱った教材提供は有用であることがいえる。

しかし, 回答者の約 9 割は学習に負担を感じていることから, 多くの特徴的な記述方法に 1 つ 1 つ着目することは困難な場面もあることが考えられる。

5. まとめ

動的なソースコードを扱ったコーディングの観察学習は, コーディングスキルの学習に繋がりが, 有用性が示される結果となった。

今後の課題は, 学習負担の改善とシステム^{[1][2]}への実装である。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 JP18K11587 の助成を受けたものです。

参考文献

- [1] 星野裕樹, 納富一宏, 西村広光, 示野浩士: "プログラミングにおけるコーディングスタイルの学習 ~コード記述の特徴解析手法の提案~", 電子情報通信学会技術研究報告 Vol.115 No.351, 教育工学研究会(ET), IEICE-SITE2015-46, ET2015-74 (2015-12), pp.31-36, (2015.12).
- [2] 滝本将司, 納富一宏: "実践的プログラミング学習支援システムの開発: プログラミングスキルの違いによる時系列情報を用いたコーディングシーケンス分析", 情報処理学会 第 18 回情報科学技術フォーラム (FIT2019)講演論文集 第 3 分冊, K-004, pp.311-312, (2019.09).
- [3] 角征典: "リーダブルコード・より良いコードを書くためのシンプルで実践的なテクニック", オライリー・ジャパン, pp52,59-69, 2016.