

# プログラミング演習における コーディングシーケンス共有システムの評価

爲近 瑛太† 段王 れい子† 納富 一宏†

神奈川工科大学情報工学科†

## 1. はじめに

課題と解答からなる一般的なプログラミング教育では、文法を教えることが中心となるため、プログラミング熟練者のようなプログラミングスキルを身につけることは困難である。

解答である完成したソースコードには、記述過程での情報は残らず、解答者に書き方を伝えることはできない。

ソースコーディングにおける編集過程では、キーボード打鍵のタイミングやプログラミングスタイルによる表記・表現の違いなど、特徴的な記述方法が観測できるものと考えられる。

これらを踏まえて、本研究ではコーディング時の打鍵情報の記録・再生を行うシステムを開発し、熟練者のコーディングを観察することで、そのノウハウを簡単に学べるシステムの改善を継続的に進めてきた[1]-[4]。システム構成を図1に示す。再生画面、検索画面をそれぞれ図2、図3に示す。

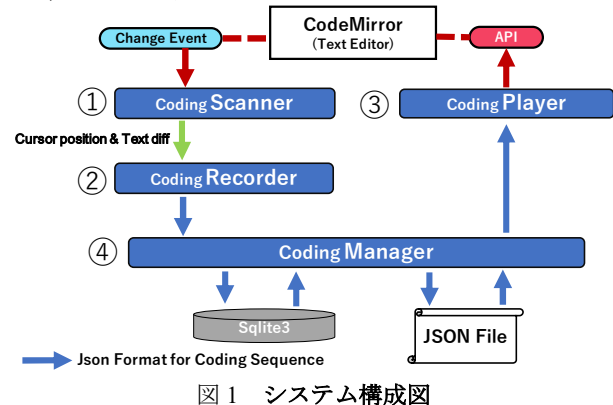


図1 システム構成図

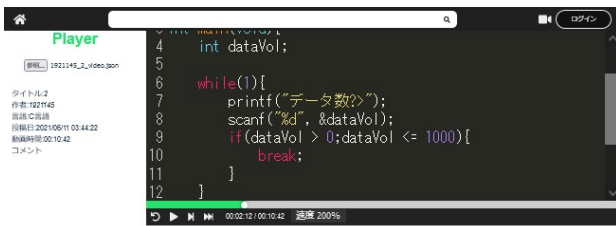


図2 動作画面例1 再生画面

本稿では、実際の講義を受けている学生を対象に本システムを使用してもらう評価実験を基に学生同士がコーディングシーケンスを共有した場合の学習効果と課題について議論する。

Evaluation of a Coding Sequence Sharing System for Programming Exercises  
Yuta TAMECHIKA†, Reiko DANOU†, Kazuhiro NOTOMI†  
†Dept. of Information and Computer Sciences, Kanagawa Institute of Technology



図3 動作画面例2 検索画面

## 2. 実験

先行研究[3]では、10人の実験協力者の協力のもと、学生同士が相互にコーディングシーケンスを共有することがコーディングスキルの学習に寄与するか実験を行った。実験協力者の構成は、授業以外に自主的にプログラムを開発するものから、授業に関するものしか行わないものまでおり、スキルに差があるもの同士で共有することがコーディングスキルの学習に寄与する可能性があることがわかった。しかし、これから、プログラミングを学ぶ学生を対象にすると入門レベルのプログラミングスキルを有するものが多くなることが予想され、実験環境が大きく変わる。そこで、実際の講義を受けている学生を対象にコーディングシーケンスを録画、共有してもらい、先行研究[3]と同じようにコーディングシーケンスの共有がコーディングスキルの学習に寄与するかと、実際の学生につかってもらうことによる課題の発見のため、評価実験を行う。

### 2.1. 実験方法

2021年12月6日から毎週月曜日、3回にわけて神奈川工科大学でJAVA言語IIを履修している学生を対象に、コーディングシーケンスの録画と共有を行い、アンケート実施をした。

JAVA言語IIの講義ではEclipseと呼ばれるIDEを使用して講義を行っている。Eclipseに比べて本システムは機能が少なく使い勝手が異なる。そこで、初回の実験では本システムに慣れるための練習として5分間のコーディングを行ってもらい、これを録画して、2回目は、10分間、当日の演習の中で使用する問題を1問録画した。3回目は録画した学生の中から優秀と思われる学生の録画を視聴してもらいアンケートに答えてもらった。

### 2.2. 優秀と思われる学生の録画データの選定

優秀だと考えるデータは、①工夫が見られること、②ミスが少ないことを目安に判断した。優秀だと判断した録画データはビルドエラーにならず、また、三項演算子やラムダ式を省略して書くなど他の録画データと違う工夫が見られたことからこの録画データを使用した。

### 2.3. 実験結果

1回目の練習で保存された全データ数は39件選定。2

回目の実験で保存されたデータ数は 43 件選定. 3 回目の実験でのアンケートの回答数は 44 件である. うち, アンケートに回答した回答者の学年は 2 年次生が 43 名, 3 年次生が 1 名であった. アンケートの回答のうち, 普段のプログラミングの活動内容を図 4 に, 週のコーディング時間を図 5 に, また, 「他者のコーディングの観察はプログラミング学習に役立つか」という質問の回答を図 6 に示す.

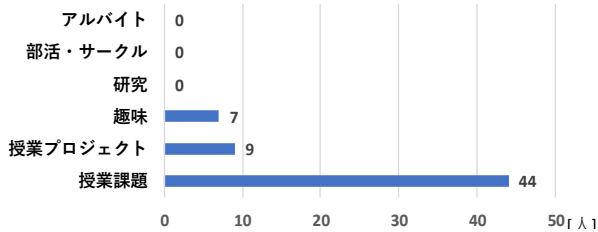


図 4 プログラミング活動

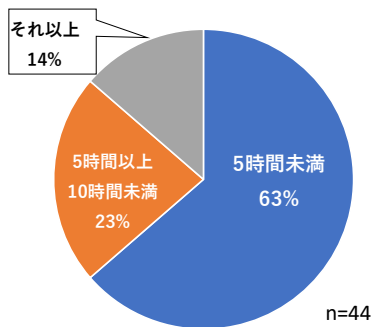


図 5 週のコーディング時間

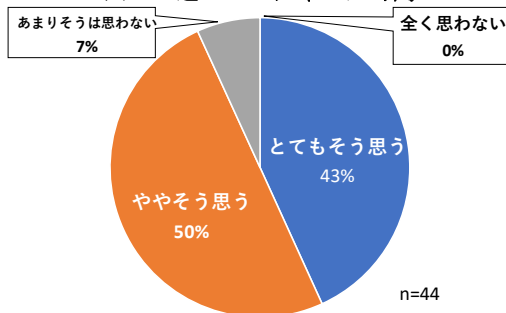


図 6 本システムの学習効果について

### 3. 考察

まず協力者の属性について見てみる. 図 4 を見てみると, 授業課題が最も多く, ついで趣味が 7 人. 授業プロジェクトが 9 人であった. 趣味の割合は約 2 割であり, これは, 図 5 の週に 10 時間以上コーディングをする人の割合は, 約 14%と一致する. これらのことから授業以外で長時間プログラミングをしている人がいる環境で実験が行われたことがわかる.

次に図 6 から学習効果があると考えているものは 93%であり, 学生同士がコーディングを共有することは, プログラミング学習に寄与すると考えられる. また, 「とてもそう思う」と回答した人の意見を見ると以下のようなものがあった.

- 授業でプログラミングについて習うことはあるけれど実際の風景を見ることはあまりなく自分のやり方に不安があるから
- 人のを見るとどこからプログラムを作成しているか, また, どのタイミングで関数を呼び出しているかなど自分と違うやり方が参考になる.

一方で「あまりそうは思わない」と回答した人の意見を見ると以下のようなものがあった

- 動画を見るだけでは役に立つのは難しいと思った. プログラムの入力者がどう理由でプログラムの記述をしたのかが分かれば学びやすくなったと感じた.
- ただ, 見ていても書いている内容を理解できなければ学習にはならないと感じるため.

このような意見から, この授業の課題を解ける人には, 他人と比較することで自身の回答の正しさに自信を持つことや新しい解き方を学ぶなどのメリットがあると考えられる. 一方で課題を解けない人にとっては, 録画を見るだけでは理解が十分にできないことがわかった.

また, 授業では課題で扱う内容についての解説を事前に行っている. 録画単体ではなく解説を組み合わせることで理解が容易になることが期待される.

一方で今回見てもらった録画データには三項演算子など講義内で直接説明のない記述方法も使っている.

録画の投稿者に自分がコードを記述するうえで工夫したポイントについてコメントを残してもらうようにすることや, 追加で教員が解説を加えることなどをして意図を伝える工夫が必要だと考える. また, コメント機能も追加する必要があるだろう. リアルタイムでも質問や意見を出し合うこともできるが, コメントは残り続けるので後からわからないことがある時に他の人がした質問や意見を見る事でコードを理解する助けになると考えられる.

### 4. おわりに

本稿ではプログラミング演習でコーディングシーケンスを共有した場合の評価とその課題について述べた.

今後はコメント機能の開発など, 意図を伝える手段について検討する必要がある.

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-", 情報処理学会 第 82 回全国大会講演論文集 第 4 分冊, 7ZD-03, pp.415-416, (2020.03).
- [3] 爲近瑛太, 納富一宏: "実践的プログラミング学習を目的としたコーディングシーケンス共有システムの開発", 情報処理学会 第 20 回情報科学技術フォーラム (FIT2021)講演論文集 第 4 分冊, N-002, pp.247-248, (2021.08)
- [4] 爲近瑛太, 納富一宏: "コーディングシーケンス分析によるプログラミングスキル判定", バイオメディカル・ファジィ・システム学会 第 34 回年次大会講演論文集, 2-4, (4 pages), (2021.12)