

音読を用いたプログラミング学習システムの提案

上田麻理†石田伸幸†小田桐空大†春日秀雄†田中哲雄†
† 神奈川工科大学 情報学部

1. はじめに

自然言語学習における音読の学習効果について、これまで脳科学的検証から実務の有効性の検証に至るまで多くの調査研究がなされてきた[1]. 教育現場においても音読により単語の語順のまま理解しようとする習慣が身につくことが実践的に示唆されている[2]. 音読は視覚のみを使う黙読に比べて、耳(聴覚)を併せて利用することで感覚器官が増えることから、より複雑な情報が脳(前頭葉)に送られると言われている[3].

他方、プログラミング言語学習においても学習環境や指導方法などの研究が数多くなされている[4]. 一般的な学習方法の一つとして、提示された例題のプログラムを自らタイピングして実行する“写経型学習”がある. 写経型学習ではプログラム言語の読み方が分からず判読ができない事例が報告されている[5]. プログラム言語は英数字や多数の記号を用いるため、初学者には読み方が分からず区別ができないことが多いようである. 読み方が分からなければ学習者は指導者の説明を聞き取ることが出来ず、理解も追いつかなくなる可能性がある. コミュニケーションの失敗は指導者の適切な指導を妨げ、学習者の理解度、学習意欲の低下につながる可能性がある.

そこで情報学を専攻とする大学生のプログラミング言語学習における音読学習の有効性を明らかにするために、本稿ではその第一段階として音読を用いたプログラミング学習システムを作成したので報告する.

2. 音読プログラミング学習システム

本システムは、Web アプリケーションとして実装する. システムは、教材ページと演習ページからなる.

2.1 教材ページ

図 1 に示すように、教材ページは例題、ソースコード、実行結果、解説で構成されている. ソースコードにはフリガナを振り、学習者によ

るプログラムの音読を補助する.

ユーザは、コードリーダー機能により、ソースコードのシステムによる読み上げを聞くことができる. また、レコーダー機能により、ユーザ自身の音読を録音することができる.

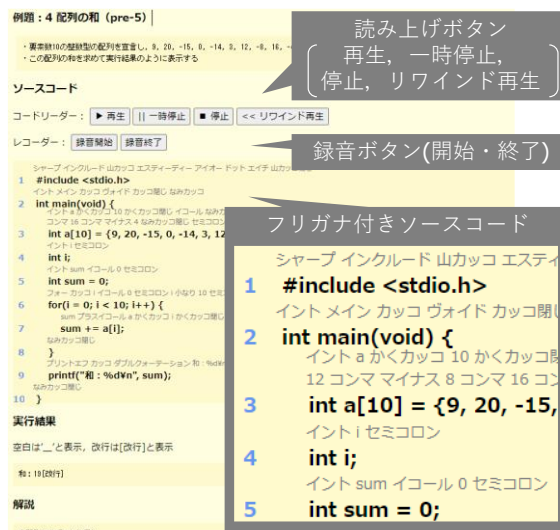


図 1: 学習システムの教材ページの例

2.1 演習ページ

図 2 に示すように、演習ページは課題、期待される実行結果、エディタ、実行ボタン、進捗、コンソール、実行結果で構成される. エディタにソースコードを入力し、実行ボタンをクリックすると、コードがサーバに転送され、コンパイル、実行、テストが行われる. 各ステップでエラーがある場合は、その旨コンソールに表示される.

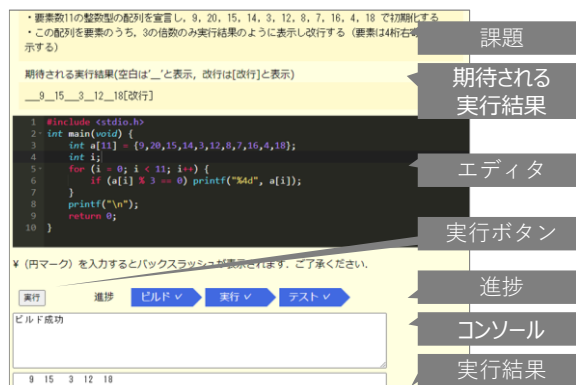


図 2: 学習システムの演習ページの例

“A Proposal of Programming Learning System with Reading Aloud “ONDOKU”

†Information technology faculty Kanagawa Institute of Technology
Mari Ueda†, Nobuyuki Ishida†, Kodai Odagiri†,
Hideo Kasuga†, Tetsuo Tanaka†

2.3 コードリーダーの実装

図 3 にソースコードを読み上げるコードリーダーの構成を示す。コードリーダーは、ソースコードを lexer で字句解析しトークンのリストへ変換する。各トークンを正しく読み上げるために語句と読みの組のリストからなる変換辞書を用いて変換し発話リストを作成する。それをブラウザの Web Speech API を用いて読み上げる。

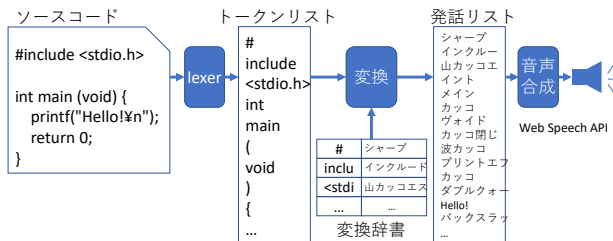


図 3: コードリーダーの構成

3. 音読プログラミング学習

プログラミングスキル向上における音読の効果を計測するために、神奈川工科大学情報学部の 3・4 年生 49 名を対象として音読プログラミング学習システムを用いたプログラミング学習実験を行った。実施期間は 5 週間で、1 週目の事前テストの際に教示を対面で行い、2 週目以降の学習及び、5 週目の事後テストはオンディマンドにより実施した(図 4)。



図 4: 実験全体の流れ

3.1 手続き・方法

学習者である対象学生を Table1 に示す 3 グループに分けて、事前テストと事後テストの結果を比較して音読の効果を計測した。事前テストの結果により、学生のプログラミングレベルができるだけ同じレベルの人数比になるよう配慮した。図 5 にグループごとの学習内容フローを示す。コントロールグループはプログラムの解説資料のみによる学習、グループ 1 は解説とシャドーイング、グループ 2 は解説と音読による学習をそれぞれ行った。それぞれの学習後に課題プログラムを作成させた。

5 週目の事後テストと併せて今回の一連の学習に関する感想を問うための 18 項目の web アンケートを実施した。

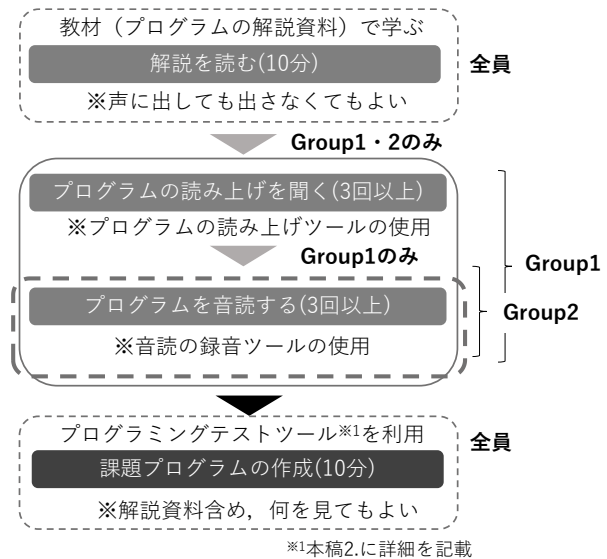


図 5: グループ毎の学習の流れ

3.2 結果

有効回答数は 45 である。事前・事後のプログラミングテストの得点、音読された音源の採点及び、個々人の音読の傾向、事後評価アンケートの分析を行った。

プログラミングテストやアンケートの結果では、グループ 2(解説と音読による学習)が最も学習効果が高いという結果となった。グループ 1 はシステムによる読み上げを聴くのに時間をとられ、音読や教材の理解に時間をさけなかった可能性がある。その検証は今後の課題である。

4. まとめ

プログラミング言語学習における音読学習の有効性を明らかにするために、音読を用いたプログラミング学習システムを作成し、大学生を対象とした学習実験を実施した。統計学的な学習効果に関する分析及び、個々人の音読の傾向等の分析を進めることでより客観的にプログラミング言語学習における音読の有効性を解明する予定である。

参考文献

[1] Griffin, G. and T. A. Harley. (1996). List learning of second language vocabulary. *Applied Psycholinguistics*, 17, 443-460.
 [2] 例えば, 野島 裕昭:「超音読」英語勉強法, 日本実業出版社, 2010.
 [3] 植村研一: 脳科学から見た効果的多言語習得のコツ, 認知神経科学会, 11 卷(1), 23-29 (2009).
 [4] 岡本雅子, 村上正行, 喜多一, 吉川直人: 初学者を対象とした自習中心のプログラミング教育の教材開発と評価, 情報教育シンポジウム 2010 論文集, 2010 卷, 6 号, 87-94 (2010).
 [5] 喜多一, 岡本雅子: 写経型プログラミング学習と反転授業, システム制御情報学会研究発表講演会講演論文集, 60, 4(2016).