

# 女子学生向けプログラミング学習用環境の構築

高野孝一† 坂本一憲† 鷲崎弘宣† 深澤良彰†

早稲田大学基幹理工学部情報理工学科†

## 1. はじめに

近年、情報科学が盛んになる一方で、女性の参入が伸び悩んでいる。女性の参入を促すためには、プログラミング学習意欲を高める必要がある。女子学生がプログラミングへの学習意欲を持ちにくい原因として、以下で述べる3つの問題点が考えられる。

### 問題1：英語と数字

ほとんどのプログラミング言語は英語ベースであるため、一見難しそうな印象を与えてしまう。C言語を学ぶ学生に対して行われたアンケートでは、C言語が嫌いな人の半数以上は英単語表記に対する抵抗を感じているということが分かっている<sup>[1]</sup>。さらに、多くの初学者向けプログラミング学習教材では、早い段階で多くの数字やオペランドが出現し、学習者に理系的イメージを与えてしまう。<sup>[2]</sup>によると、プログラミングに対して理系的な印象を強く持っている学生ほど、プログラミングの学習意欲がないということがわかっている。

### 問題2：利用頻度の低い入力機器

1日あたりPCからインターネットを利用する時間を性・年代別に調査した結果、10代女性の利用が一番少なかった。一方、携帯からインターネットを利用する時間において同様に調査した結果、10代女性の利用が最も多く53.6%に達していた<sup>[3]</sup>。このことから女子学生にとってPCは利用頻度の低い入力機器であるといえる。

### 問題3：出力結果

多くの場合、初学者は“Hello World!”という文字を画面に表示させるプログラムを最初に学習する。しかし、文字を表示させるだけでは、プログラミングの魅力を伝えることは難しい。

本研究では以下の3点を研究課題とする。

**RQ1** 英語と数字を含まない言語でプログラミングを教育できるか？

**RQ2** 利用頻度の高い入力機器への変更により、プログラミングを教育できるか？

**RQ3** 出力結果の変更により、女子学生のプログラミング学習意欲を高められるか？

## 2. 女子学生向けプログラミング環境

上述の研究課題に答えるために、我々は女子学生向けプログラミング学習環境を提案する。

### 2.1. プログラミング環境

多くのプログラミング学習環境の動作環境はPCであるが、問題2で述べたように女子学生のPCの利用頻度が低い点から、我々は動作環境をスマートフォンとした。また、スマートフォンは携帯性が高く、場所や時間を選ばずにプログラミングを学習できるという利点がある。

我々は、プログラミングの初歩的な概念が学べる仕組みを取り入れたゲームソフトウェアである、まねっこダンスというAndroidアプリを開発した。まねっこダンスは、キャラクターを踊らせるための命令列を絵文字もしくは日本語で入力して、問題として提示されたお手本の踊りを再現させることでゲームをクリアしていき、プログラミングの基礎概念をステップバイステップで学んでいくものである。キャラクターは女子学生の興味を惹く出力結果となるように、かわいいデザインを採用した。なお、かわいいという感情は集中力を高める効果がある<sup>[4]</sup>ため、プログラミング学習にも効果的であると考えられる。入力した命令列を実行すると、絵文字を入力した場合は日本語の命令列に変換された上で、キャラクターが踊る。実行箇所をハイライトすることで、プログラムの流れを可視化している。



図1 アプリ画面

Construction of the platform for programming study for female students

†Koichi TAKANO, Kazunori SAKAMOTO, Hironori WASHIZAKI, Yoshiaki FUKAZAWA

†School of Fundamental Science and Engineering, Waseda University

## 2.2. Computational Thinking

Computational Thinking(CT)とは、コンピュータサイエンスの斜陽化に歯止めをかけるために考案された、研究者、学生とその両親、政府に向けたビジョンである<sup>[5]</sup>。CTは、万人が修得する読み・書き・算術の次にくる基本スキルセットであるといわれている。プログラミングでは、実行順序(Sequences)、繰り返し(Loops)、同時実行(Parallelism)、イベント処理(Events)、条件分岐(Conditionals)、算術(Operators)、変数(Variables)、リスト構造(Lists)といった8つの概念がある<sup>[6]</sup>。まねっこダンスでは実行順序、繰り返し、同時実行の3要素を取り入れている。

## 2.3. 絵文字入力による言語

まねっこダンスでは、図2のような絵文字を利用した命令セットを定義した。スマートフォンの画面サイズはPCと比べて非常に小さいため、絵文字にすることで一画面あたりの情報量を増やした。命令セットはCTの概念と対応付けて、できる限り汎用的な構成とした。現状では、キャラクターの左右の手足を上下させる命令、ジャンプさせる命令、そして命令列を繰り返す命令を提供している。

命令は1行ずつ上から下へ順番に実行されるが、1行に複数の命令を記述できる。同じ行の命令は同時に実行され、同時に実行できない命令(例えば、左足と右足を上げるなど)を実行すると、エラーを出力する。従って、実行順序と同時実行を行の概念から学習することが期待される。

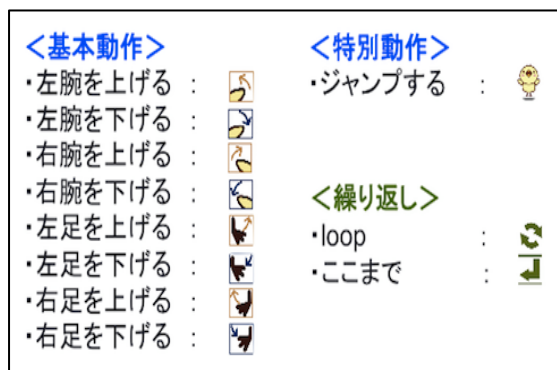


図2 命令セット

## 3. 評価実験

女子学生2人にまねっこダンスをプレイしてもらい、プログラミングに対する印象の変化と、簡単な問題を通じた能力変化を測定する評価実験を行った。前者は事前・事後アンケートを行い、印象の変化を測定する。後者は本研究で取り扱ったCTにおける3要素それぞれが身に付い

たかどうかを正答率から判断した。

## 4. 結果と考察

**RQ1** 英語と数字を含まない言語でプログラミングを教育できるか？

実行順序、繰り返しの能力に関する問題では2人共早い回答時間で正解していた。しかし、同時実行の能力に関する問題では、2人共不正解だった。RQ1に答えるためには、

**RQ2** 利用頻度の高い入力機器への変更により、プログラミングを教育できるか？

2人にまねっこダンスをプレイしてもらった結果、無理なく取り組んでもらえた。よってスマートフォンでのプログラミング教育は実現可能であるといえる。

**RQ3** 出力結果の変更により、女子学生のプログラミング学習意欲を高められるか？

「プログラミングを学んでみたいですか？」という事前・事後アンケート項目で、まねっこダンスをプレイした後2人共学習意欲が上昇していることがわかった。さらに「かわいい」「もっと遊んでみたい」との感想が得られた。この事から出力結果をかわいいデザインにすることで、女子学生のプログラミング学習意欲を高められるといえる。

## 5. おわりに

我々は、女子学生向けプログラミング学習用環境としてAndroidアプリ、まねっこダンスを開発した。今後さらに評価実験を進め、各RQに応えられたかどうかを確認する予定である。

## 6. 参考文献

- [1] 井後宏康, 原佑輔, 松江信太郎, 吉末千紘, 『なでしこ』によるプログラミング言語の導入, (<http://www.edu.yamaguchi-u.ac.jp/~mis/www-page/mis/kaisetu/sotsuron2007/n-ihmy-main.pdf>), 2013年1月10日アクセス
- [2] 中尾茂子, 安達一寿, プログラミング学習に対するイメージとコンピュータ親和度, 教育情報研究, 10(3), 1994
- [3] メディア利用状況に関する調査, (<http://research.goo.ne.jp/database/data/001210/>), 2013年1月10日アクセス
- [4] Hiroshi Nittono, Michiko Fukushima, Akihiro Yano, Hiroki Moriya, The Power of Kawaii: Viewing Cute Images Promotes a Careful Behavior and Narrows Attention Focus, PLOS ONE, 7(9), 2012
- [5] Jeannette M. Wing, Computational Thinking, COMMUNICATIONS OF THE ACM, 49(3), 2006
- [6] Karen Brennan, Computational Thinking Concepts, (<http://scratched.media.mit.edu/sites/default/files/Webinar%20-%20CT%20Concepts.pdf>), 2013年1月5日アクセス