

# 高校生を対象としたプログラミング体験授業において実機ロボット制御を取り入れる効果

大熊一正<sup>†</sup> 恐神正博<sup>‡</sup> 杉原一臣<sup>‡</sup>

<sup>†</sup>岡山理科大学 工学部      <sup>‡</sup>福井工業大学 環境情報学部

## 1 はじめに

今日の User Interface (UI) の発展には、目を見張るばかりである。そして、その UI の進歩が情報通信技術 (Information and Communication Technology : ICT) をより我々の身近なものにしてくれている。しかし、その一方で、利用してきた UI の素晴らしさ故に ICT には興味があるものの、その開発に必要なプログラミングの学習で利用されるテキスト入力を伴う UI に戸惑いを感じ、プログラミング学習に苦手意識を持ってしまう学習者も少なくないと思われる。

このため、Scratch に代表される視覚的にプログラミングが行える環境が登場し、それらの環境を利用した授業提案やその成果が報告されているようになって久しい。ここでは、高校生を対象として実施した Scratch を利用するプログラミング体験授業に際し、実機ロボット制御を導入した場合としなかった場合とで、受講生たちのコンピュータに関する興味・関心の変化の違いが生じる否かを各授業で実施したアンケートの解析結果を基に報告する [1]。

## 2 Scratch を利用する体験授業

授業は、Scratch だけを利用した授業 (以後、Case A) と Scratch による実機ロボット制御を取り入れた授業 (以後、Case B) は、共にほぼ同様の内容であり、3名から4名のグループ学習として、以下の流れで実施された。

授業前：授業前アンケートの実施

10 分間：Scratch の使い方説明及びスプライト画像が前進するプログラム (例題) の作成

**Effects of introducing actual-robot controls in programming experience classes for high school students**  
 Kazumasa Ohkuma<sup>†</sup>, Masahiro Osogami<sup>‡</sup> and Kazutomi Sugihara<sup>‡</sup>  
<sup>†</sup>Faculty of Engineering, Okayama University of Science  
 700-0005, Okayama, Japan  
<sup>‡</sup>Faculty of Environmental and Information Science, Fukui University of Technology  
 910-8505, Fukui, Japan  
 ohkuma@ice.ous.ac.jp, osogami@fukui-ut.ac.jp, sugihara@fukui-ut.ac.jp

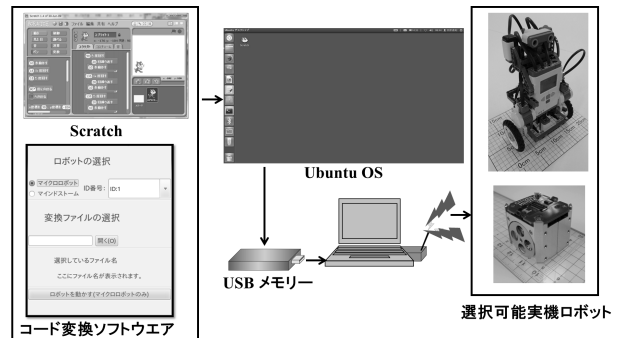


図 1: 教材システムの概略図

- 25 分間：スプライト画像が正方形 (演習 1) 及び正三角形 (演習 2) を描くプログラムの作成
- 20 分間：スプライト画像が星型を描くプログラム (演習 3) の作成 [ Case B は、この時間で実機ロボットの制御体験を実施 ]
- 5 分間：まとめ
- 授業後：授業後アンケートの実施

Case B の授業に際して用いた教材システムの概略図を図 1 に示す。この教材を利用すれば、我々が自作したコード変換ソフトウェアを介し、受講者が作成した Scratch のプログラムから各実機ロボット制御に対応したプログラムへと変換できる。そして、その変換されたプログラムにより実機ロボットの制御体験が可能となる。

受講者の内訳を表 1 に示す。ここでの受講者は、中学生時代にプログラミングが必修となっていない世代であり、授業中に机間巡回して見る限りでは、参加者にプログラミングに熟達した生徒はいないようであった。

表 1: 受講者の内訳

## 3 アンケート解析

### 3.1 アンケート項目

実施したアンケートの設問は、Case A 及び Case B 共に等しく以下の通りであ

	Case A		Case B	
	男	女	男	女
1 年生	0	0	38	9
2 年生	15	3	3	8
3 年生	35	8	0	0
不明		2		0
合計		63		58

る。ここで、番号の前に付加した 前/後 は、授業前/授業後に行ったアンケートの設問であることを示している。

前0 好きな教科をすべて選択して下さい。[国語, 数学, 理科, 社会, 英語, 体育, 技術家庭科, 芸術]

前1 コンピュータの操作が好きですか

後1 今回の授業を理解できましたか

前2/後2 コンピュータに関連する知識の勉強は大切だと思いますか

前3/後3 ICTに関連する職業につきたいですか

前4/後4 アプリケーションソフトウェアに興味がありますか

前5/後5 ハードウェアに興味がありますか

前6/後6 情報系の授業では、実際にコンピュータに触れる方が好きですか

前7/後7 日常生活でコンピュータに関する知識は役に立つと思いますか

前8/後8 自分にとって将来コンピュータの知識は役に立つと思いますか

前9 高校で習った情報の授業は理解できていますか

後9 この授業は楽しかったですか

また、前1から後9は、選択肢 [1. そう思わない, 2. どちらかといえばそう思わない, 3. どちらかといえばそう思う, 4. そう思う] からの選択回答とし、統計解析に際しては、選択肢番号をポイントと見なして利用した。

### 3.2 解析結果

3.1節に示したように、設問2から8は、授業前後のアンケートに共通する同じ質問である。このため、設問2から8の回答結果の平均ポイントの比較(有意差検定)によって、受講者が授業前後で各設問に関する思考が変化したかどうかを推定した。

詳細な回答結果と統計解析の結果は、文献[1]に示してあるので、参照して頂くとし、以下に、主な結果を紹介する。

- Scratch を利用した授業は概ね好評で、Case A/B 共に後9の設問では、9割以上の受講者が、“3. どちらかといえばそう思う”, “4. そう思う” を選択していた。
- Case B の設問 前/後4, 前/後5の平均ポイントが有意に増加している。つまり、実機ロボットの利用は、受講者のソフトウェアとハードウェアの興味・関心を高めたとと思われる。また、前/後5に関するこの傾向は、好きな教科として、理科を選択しなかった受講者に顕著であった。

3) Case A/B 共に 前/後2 と 前/後7 は、前/後8 とそれぞれ正の相関がある。従って、コンピュータに関する知識は、現在及び将来の生活に役立つ(役立たない)と思っている傾向にある。

4) Case A では、前9 と 後3 から 後6 と 後8 に相関があるにも関わらず、Case B では、前9 と 後2 から 後8 に相関がない。従って、Case B では、高校で習った情報の授業の理解度に依存することがなく、コンピュータに関する知識の重要性を認識させることが可能かもしれない。

## 4 まとめ

高校生を対象としたプログラミング体験授業として、Scratch による実機ロボット制御を取り入れない授業と取り入れる授業の2種類を実施し、各授業で得たアンケート結果の解析から、実機ロボットを授業で利用する有効性を検証し、その利用が有効であることが確認できた。特に、実機ロボット制御を取り入れることによって、理科を好きだとは考えていない受講者や高校で学んでいる情報の理解度に関係なく、コンピュータ関連の興味・関心を喚起させる可能性があることが分かった。

今回実施した授業では、分岐処理を扱っていない。プログラミング学習において、ひとつの山場となる分岐処理の理解は、重要である。そこで、授業で確保できる時間との兼ね合いも考慮しつつ、ライントレース的な要素を取り入れる等の改善策を模索している。

一方で、本格的なプログラミングには、テキスト入力が必要不可欠である。従って、視覚重視のプログラミング環境から、テキストベースのプログラミング環境への接続カリキュラムも考案したい。

## 謝辞

本発表は、JSPS 科研費(21500962, 24501221, 16K01138)の助成を受けて行った研究成果に基づきます。

## 参考文献

- Ohkuma, K., Osogami, M., Shiori, N. and Sugihara, K.: Motivation Effects of Using Actual Robots Controlled by the Scratch Programming Language in Introductory Programming Courses, International Journal of Engineering Education, Vol. 33-2A, pp 575-587 (2017)