

小中学生向けプログラミング講座 「お絵描きロボットをプログラミングしてみよう」

山崎 充裕^{1,*} 合田 直弥² 松木 賢斗²

“Let's program drawing robots”

Mitsuhiro Yamasaki^{1,*}, Naoya Aida², Kento Matsuki²

In this course, through activities to improve drawing robots, students will understand the mechanism (program) for controlling the robot, and understand the nutrition required for scientists and engineers (research and development). In this subject, when drawing an equilateral triangle with a drawing robot, a problem occurs that an equilateral triangle cannot be drawn due to the hardware even if it is correctly programmed. The aim is to train the problem-solving ability by studying the solution to this problem.

キーワード：プログラミング教育，正三角形の作図，お絵描きロボット，課題解決能力

Keywords : Programming Education, Drawing an equilateral triangle, Drawing robot, Ability to produce solutions

1. はじめに

文部科学省は、2017年に新学習指導要領を公示し、2020年度から小学校でのプログラミング教育の必修化を明らかにした。小学校段階におけるプログラミング教育は、コーディング（プログラミング言語を用いた記述方法）を習得することを目的としないとした上で、「子どもたちに、コンピュータに意図した処理を行うように指示することができるということを体験させながら、将来どのような職業に就くとしても、時代を超えて普遍的に求められる力として『プログラミング的思考』を育成するもの」としている。

また、2018年に文部科学省が公表した「小学校プログラミング教育の手引き」⁽¹⁾では、小学校段階のプログラミングに関する学習活動が分類されている。(表1参照)その中で、「A：学習指導要領に例示されている単元で実施する」学習活動の一例として「プログラミングによる正多角形の作図」が紹介されており、小学校第5学年算数の指導案およびビジュアル型プログラミング言語 Scratch に関する操作方法が掲載されている。(図1参照)

筆者は、パソコン画面内ではなく、お絵描きロボットを用いて模造紙に正三角形を描いた際に生じた問題点に着目

し、その解決策を検討する学習活動を考案した。本稿では、公開講座の中で授業実践した内容について報告する。なお、本実践は、上記の分類における「F：学校外でのプログラミングの学習機会」に該当する。

2. 実践内容

2.1 概要

筆者は、公開講座を2回実施した。

(1) 受講者：小学4年生～中学1年生7名、計540分

(2) 受講者：小学4年生～中学3年生10名、計360分

教材は、フィジカル型プログラミング言語 micro:bit および MOVE ミニバギーキットを使用した。(図2参照)

本題材では、お絵描きロボットを用いて正三角形を描くにあたり、正しくプログラミングされているにも拘らず、ロボットの特性により正三角形を描くことができないという問題点に着目している。

表1 小学校段階のプログラミングに関する学習活動

小学校の教科内で実施
A：学習指導要領に例示されている単元で実施するもの B：学習指導要領に例示されていないが、学習指導要領に示される各教科等の内容を指導する中で実施するもの
小学校の教科課程内（教科外）で実施
C：教育課程内で各教科とは別に実施するもの D：クラブ活動等、特定の児童を対象として、教科課程内で実施するもの
小学校の教科課程外で実施
E：学校を会場とするが、教育課程外のもの F：学校外でのプログラミングの学習機会

¹ リベラルアーツ系

〒861-1102 熊本県合志市須屋 2659-2

Faculty of Liberal Arts,

2659-2 Suya, Koshi-shi, Kumamoto, Japan 861-1102

² 専攻科 電子情報システム工学専攻

〒861-1102 熊本県合志市須屋 2659-2

Advanced Course, Electronics and Information Systems

Engineering Course,

2659-2 Suya, Koshi-shi, Kumamoto, Japan 861-1102

* Corresponding author:

E-mail address: yamasaki@kumamoto-nct.ac.jp (M. Yamasaki).

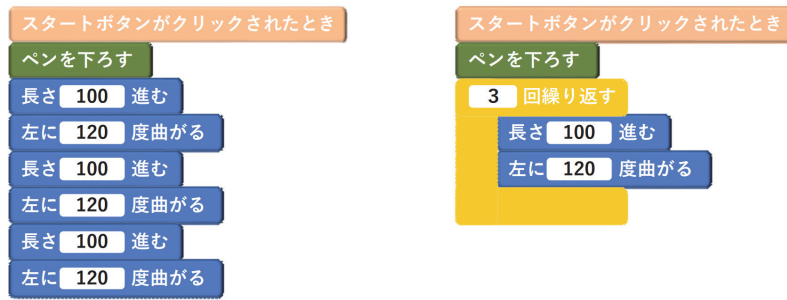


図1 正三角形を作図するプログラム

本学習活動の中で、受講者の小中学生が、この問題点に対する解決策を検討する過程で、

- (1) ロボットを制御するための仕組み（プログラミング）を理解すること
 - (2) 課題解決に必要な視点について理解すること
 - (3) 科学者や技術者（研究開発）に求められる素養について理解すること
- を目指した。

2.2 授業実践の流れ

2.2.1 導入（10分）

- (1) 講座の目標を確認する。

目標「お絵描きロボットのプログラミング」を通して、「お絵描きロボットが動く仕組み」を理解し、「より快適に動かすための課題と解決策」を共有することにより、「科学者や技術者（研究開発）に求められる素養」について学習する。

- (2) 指導者および受講者同士の自己紹介を行う。

2.2.2 準備（40分）

- (1) 指導者は、正三角形を描くプログラムについて紹介する。プログラムの意味、関数の役割について解説する。（図3～6参照）

- (2) 受講者は、紹介されたプログラムを記述する。（コーディング）ロボットを動かし、正確にコーディングできていることを確認する。

2.2.3 探求 I（100分）

- (1) 受講者は、紹介されたプログラムでは、きれいな正三角形を描くことができないことを確認し、具体的な問題点を整理し、その解決策を考える。（図7参照）

- (2) 指導者は、改善策として、プログラムの改良（ソフト面）のみでなく、ロボットの改良（ハード面）も検討することを指示する。限られた条件の下で創意工夫し、課題解決することについて言及する。

2.2.4 発表 I（30分）

- (1) 受講者は、問題点と取り組んだ解決策について口頭により発表する。

- (2) 指導者は、受講者の発表内容を板書き、解決策を受講者全員に共有する。

2.2.5 探求 II（150分）

- (1) 受講者は、発表 I の内容を踏まえ、プログラムとロボットの改良を行う。

- (2) 指導者は、受講者同士で解決策を相談し、互いに参考にすることを指示する。改良の過程をメモし、順序立てて考えることに言及する。

2.2.6 発表 II（30分）

- (1) 受講者は、模造紙に問題点と取り組んだ解決策について記入し、発表する。（図8参照）

2.2.7 探求 III（150分）

（探求 II と同様）

2.2.8 発表 III（30分）

（発表 II と同様）

3. 受講者の様子

正三角形を描くプログラムの意味、関数の役割、ロボットを制御するプログラムの意味については、準備時間内に理解し、実際にコーディング作業ができた。

三角形の角が丸くなるという問題点について、探究 I の段階では、受講者全員がプログラムの改良による解決を試みた。実際、速度の変更、回転プログラムの関数を改良した。探究 II の段階では、ペン先が回転の中心にないことに着目し割り箸や輪ゴムを用いてハード面の改良をする者、切り返しによる解決を試みる者、ペンをサインペンから鉛筆や筆ペンに変更する者がいた。

発表については、全員が問題点と取り組んだ解決策、解決できなかった点について説明することができた。

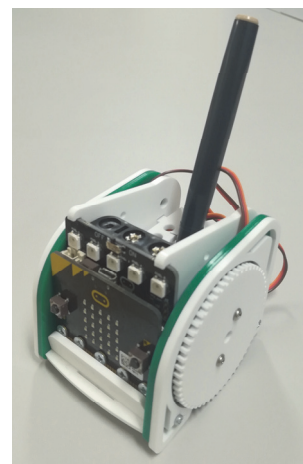


図2 お絵描きロボット

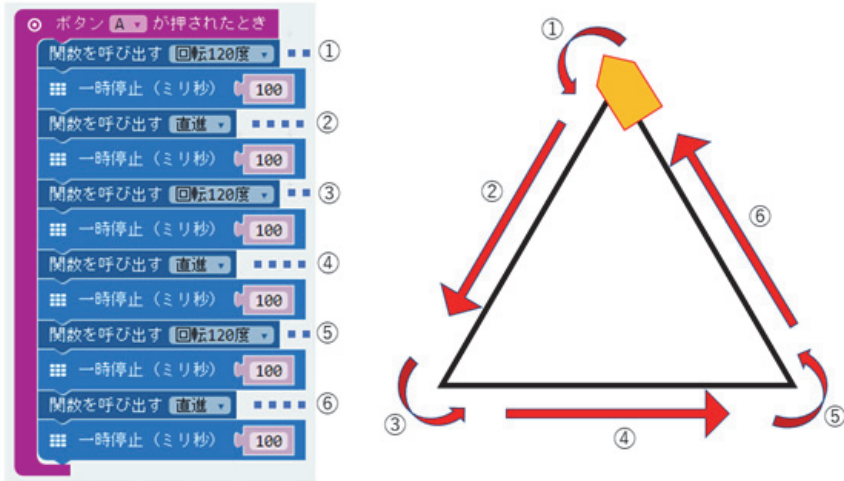


図3 正三角形を描くプログラム

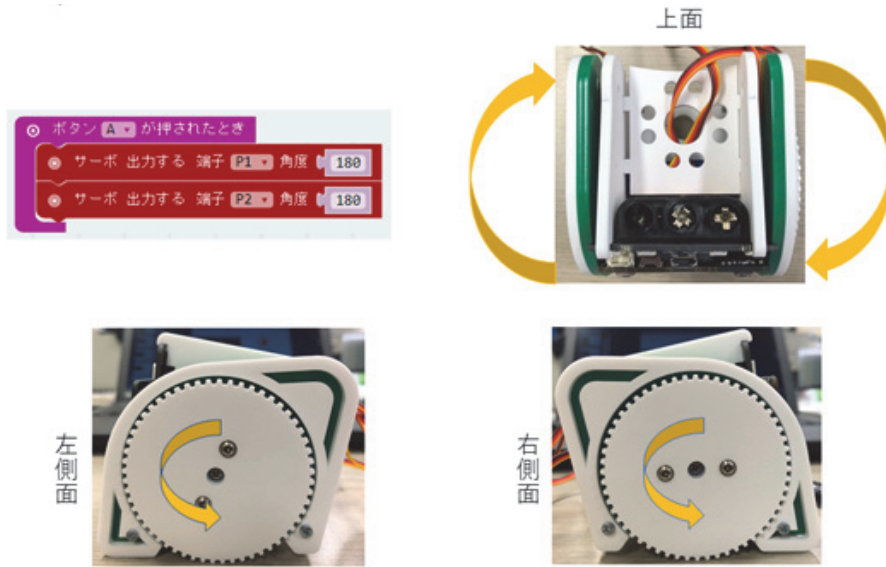


図4 サーボ出力

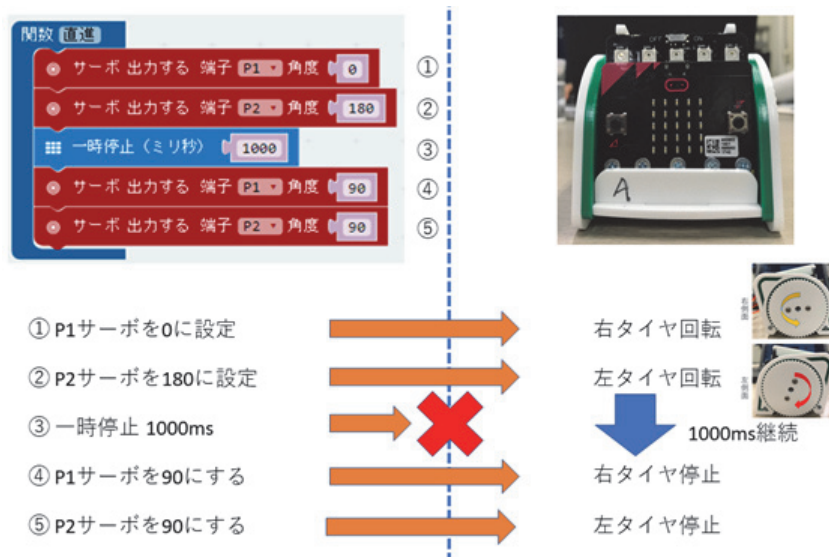


図5 直進プログラム

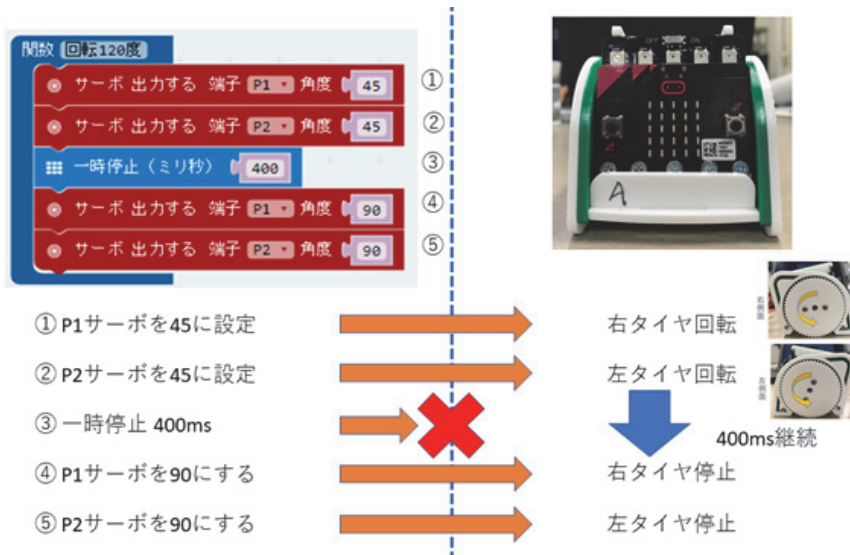


図6 回転プログラム

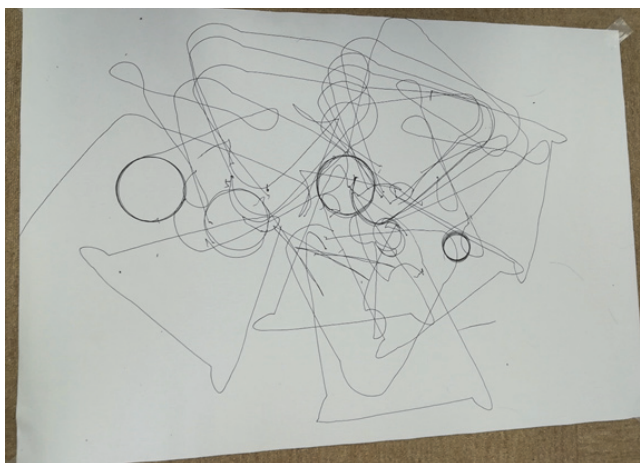


図7 不完全な正三角形

4. おわりに

筆者は、小学校段階からのプログラミング教育推進に向けて高専が果たすべき役割の1つは、公開講座や出前授業を通して小学校教育課程内での実施が困難な学習活動を提供することと考えている。

サイエンスライター竹内薫氏は、著書⁽³⁾の中で「プログラミングに大切なことは、問題を発見し、その解決方法を創造する力だ。これは、暗記式の勉強では絶対に身につかない。それを身につけるには、子どものうちから、自分で考えて自力で解決するトレーニングをさせるのがいい。」と述べている。

謝辞：本実践には、公益財団法人日本教育公務員弘済会 平成30年度 日教弘本部奨励金「小学校における社会とコンピュータとの繋がりを意識したプログラミング教育の実現に向けた実践的研究」の一部を使用している。

(令和元年9月25日受付)

(令和元年12月5日受理)

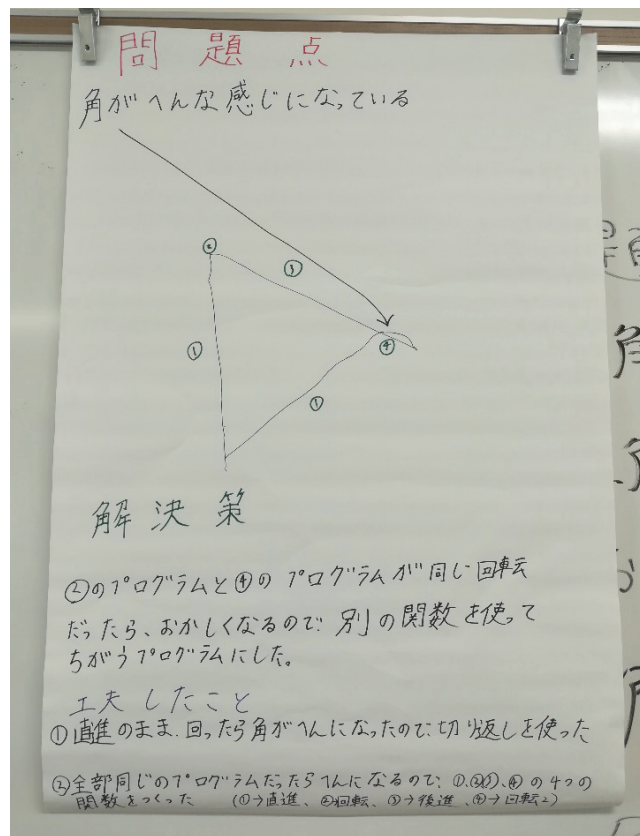


図8 課題と解決策

参考文献

- (1) 小学校プログラミング教育の手引き（第二版），文部科学省(2018).
- (2) 文部科学省検定済教科書「わくわく算数 5」，啓林館(2019).
- (3) 竹内薫：「知識ゼロのパパ・ママでも大丈夫！「プログラミングができる子」の育て方」，日本実業出版社(2018).