# ロボットプログラミング教材を活用した小学生向け授業の留意点

# Considerations in Utilizing Robot Programming Teaching Material for Elementary School Education

前田　怜那，　深谷　和義
Rena MAEDA,　Kazuyoshi FUKAYA
椙山女学園大学教育学部
School of Education, Sugiyama Jogakuen University
Email: kfukaya@sugiyama-u.ac.jp

**あらまし**：小学生向けロボットプログラミング教材の一つである Sphero SPRK+を用いた授業実践を行った。筆者らが考えた小学校算数科の学習指導案である第 6 学年「速さ」と第 5 学年「正多角形」を想定した実践を、教育学部の大学生に行わせ、ロボットプログラミング教材を活用した小学生向け授業の留意点を検討した。実際に Sphero SPRK+を用いて直進や回転、図形の作図を行うと、操作場所や試行回数によって正確性が異なった。そのため、授業で正確に動作させる際には、操作場所や設定を工夫する必要があることが分かった。
**キーワード**：プログラミング教育，ロボットプログラミング教材，小学生，教育学部生，留意点

## 1.　はじめに

平成 29 年度告示の小学校学習指導要領において、プログラミング教育が必修化され、プログラミング的思考の育成が求められるようになった。

ロボットプログラミング教材では、プログラムに従い画面上で実行結果を見るのではなく、ロボットが実際に動作するため、子どもが楽しく学べる。

ロボットプログラミング教材を扱った研究はいくつかある。例えば、萩原は、レゴマインドストーム（LEGO education）を用いたロボットプログラミングの授業を小学生に対して行い、プログラミング教育の教材としてロボットプログラミングは、子どもの興味を引きやすい点において優れていると示している [1]。

また、中村は、小学校第 6 学年の算数「速さ（量と測定）」の単元を題材に、ロボットプログラミング教材である Sphero SPRK+（スフィロ社）を用いた指導を構想し、将来教員を目指す大学生を対象とした実験授業を基に、数学的モデリングを視野に入れて、その可能性を考察している [2]。その結果、ロボットプログラミングを取り入れた指導は、学習内容の理解と感得の良さに繋がる可能性を示唆している。

ロボットを実際に動かしてみると、誤差が生じて正確に動作しない場合が生じる。誤差が目立つことで正しいプログラムであっても誤りがあると判断してしまう可能性が考えられる。しかしこれらの研究では、ロボットプログラミング教材を操作した時に生じた誤差などの問題点については考察していない。

そこで本研究では、小学生向けロボットプログラミング教材を活用した授業をする際の留意点を実践により検討する。実践は、将来小学生にプログラミング教育を実施する可能性の高い教育学部の大学生を対象に行う。

## 2.　ロボットプログラミング教材 Sphero SPRK+

本研究では、小学生向けロボットプログラミング教材として Sphero SPRK+（スフィロスパークプラス）を用いる。Sphero SPRK+は iOS や Android 等に対応したアプリケーションを使用してプログラムを作成することで、動く、光るというシンプルな操作が可能なボール型の教育ロボットである。

Sphero SPRK+は、完全防水性で、壊れにくく、視覚的に角度を確認してからプログラムを作成できる特徴がある。他にも、子どもの発達段階に合わせてプログラミングの種類を選択できることや、日本語対応していること、本体価格がロボットプログラミング教材としては安価である等の魅力がある。簡単に充電可能な点からも、学校での管理が容易になっている。

## 3.　教育学部生向け授業実践

大学の教育学部生を対象に Sphero SPRK+を扱うプログラミング授業を筆頭筆者が行った。受講者は 3 年生 8 名で、各授業において 2 名 1 組とし、4 組別で実施した。授業時間は 1 組につき 60 分～90 分である。

この実践では、教育学部生が将来小学生に対するロボットプログラミング教材を用いたプログラミング教育を行うための事前学習を意識させた。実践ではまずロボットプログラミング教材と Sphero SPRK+の概要を説明した。次に筆者らが考えた小学校算数科学習指導案を紹介した後に、Sphero SPRK+を操作してもらった。小学校第 6 学年「速さ」を想定した実践として「直進」を、第 5 学年「正多角形」を想定した実践として「回転」と「図形の作図」を行った。これらを実践するためのプログラミングの設定は、こちらが指定した。「直進」では、スピード 50、100、150 と時間 1 秒、2 秒をそれぞれ組み合わ

せた 6 通りのプログラムを作成し、3 回ずつ試行してもらった。操作場所は、床（カーペット）、机、模造紙、画用紙とし、2 箇所に分けて 2 組ずつ行った。「回転」では、角度 90 度、180 度、225 度の 3 通りで設定し、直進と同様 3 回ずつ試行してもらった。操作場所も直進と同様に 2 組ずつ 2 箇所で行った。「図形の作図」は、直進スピード 50、時間 1 秒と回転角度 90 度を組み合わせて正方形を描くプログラムを 3 種類提示し、床で任意の回数操作してもらった。

授業後には受講者に対して、Sphero SPRK+を使った感想や Sphero SPRK+を用いた授業を小学生に行う際の問題点、どんな教科に役立つと考えられるかなどのアンケート調査を行った。

## 4. 結果と考察

### 4.1 実践結果

まずは、「直進」の模造紙で操作した場合の結果を図 1 に示す。スピードと時間の積を予測値とし、予測値に対する測定値の誤差率をグラフに示している。2 組分をまとめて、1 秒の場合を□、2 秒は●としている。図 1 より、予測値が 200 程度に大きくなると誤差率の散らばりが小さくなることが分かる。他の操作場所での測定結果も似た傾向であった。ただし、操作場所や試行回数により誤差率の値の大きさに違いが生じることも分かった。その中で、模造紙での測定が比較的正確だった。

次に、「回転」の床で操作した場合の結果を表 1 に示す。測定値が設定値に対して 5 度未満の誤差であった場合は判定結果○、誤差が 5 度以上だった場合は判定結果×を記載した。設定ごとに操作全体の回数に対する○の数を割合で示したものを正確性としている。表 1 より、設定値によって正確性が異なることが分かる。また、操作場所ごとに角度による傾向がさまざまであった。具体的には、90 度では床、180 度では画用紙、225 度では模造紙の正確性が高かった。操作全体の正確性としては床が高かった。

最後に「図形の作図」では、多くの受講生の反応から、Sphero SPRK+はおおよそ正方形を描くことができると考えられる。ただし、実際には、どの組も正確な正方形を描くことはできなかった。

授業実践から、Sphero SPRK+は操作場所や試行回数によって正確性が異なることを受講者は認識した。Sphero SPRK+を授業で活用する際には、ある程度正確に動作させるために、操作場所や設定を工夫する必要があると言える。

### 4.2 アンケート結果

まず、Sphero SPRK+の操作が「簡単であった」と感じた学生が 6 名、「どちらかと言えば簡単であった」と感じた学生が 2 名であった。Sphero SPRK+を初めて使う人でも、簡単に操作できることが分かる。また、「Sphero SPRK+には愛嬌があると思うか」という質問に対しては、8 名全員が「そう思う」と答えていた。

ロボットプログラミング教材の問題点としては、子どもが興味本位で授業中に他の操作をしてしまう恐れがあることや、高価なこと、操作の説明に時間がかかることが挙げられた。

さらに、Sphero SPRK+が小学校で活用できそうな教科等としては、国語、社会、算数、理科、音楽、図画工作、体育、外国語、特別の教科道徳、特別活動と、さまざまな教科等の回答があった。

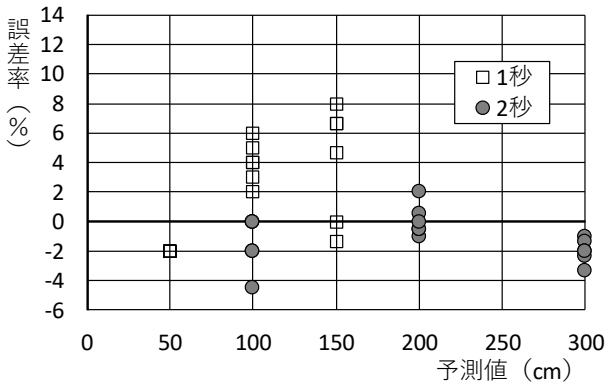


図 1　直進（模造紙）の測定結果

表 1　回転（床）の測定結果

| 角度 | 測定値・誤差の判定結果 | | | | | | 正確性 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 90 度 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 100.0% |
| | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 180 度 | 185 | 180 | 180 | 180 | 185 | 180 | 66.7% |
| | × | ○ | ○ | ○ | × | ○ | |
| 225 度 | 225 | 225 | 230 | 220 | 220 | 220 | 33.3% |
| | ○ | ○ | × | × | × | × | |
| | | | | | 全体の正確性 | | 66.7% |

## 5. まとめ

ロボットプログラミング教材の一つである Sphero SPRK+を用いて教育学部生を対象に授業実践を行った。その結果、小学生向け授業で正確に動作させるためには、Sphero SPRK+の動きに合わせて操作場所や設定を変える工夫をする必要があることが分かった。また、Sphero SPRK+は親しみやすく、簡単に扱いやすいロボットでさまざまな教科等で活用できることが示唆された。

これらから、ロボットプログラミング教材を小学生向け授業で有効に活用するために、授業で活用する際の留意点を事前に把握し、対策しておく必要があると言える。

### 参考文献

(1) 萩原克幸, “小学校におけるロボットプログラミングの実践について”, 三重大学教育学部研究紀要, Vol.68, pp.307-315（2017）

(2) 中村好則, “算数科におけるプログラミングを取り入れた指導の可能性 －数学的モデリングを視野に入れて－”, 日本科学教育学会第 41 回年会論文集, pp.75-78（2017）