

## ロボットプログラミングによる子供向けプログラミング教材の開発

システム科学技術学部 情報工学科

1年 金原隆斗

1年 堀部 翔

指導教員 システム科学技術学部 情報工学科

助教 橋浦 康一郎

准教授 廣田 千明

学生支援スタッフ システム科学技術学部 電子情報システム学科

4年 本田 和也

4年 蒲澤 美於

### 1. はじめに

2020年度、全国の小学校で新たな教育としてプログラミング教育が実施される。その理由はこの社会にパソコン・スマートフォンが普及し、情報技術産業が発達したためである。そのため情報系の職業の需要は高く、プログラミングを通しての思考力・判断力・リテラシー能力、あるいは自らがある問題に対して解を導くための過程を考える思考能力、つまりプログラミング的思考を身につけた人材が求められる。そのような人材を育成するためにプログラミング教育の実施の年齢層は年々下がっており、高校から中学校、小学校へとどんどんプログラミング教育は拡大している。やはり社会の情報化が進んでいるため、技能を身につけ、活用していく必要がある。そのためにも前段階としてパソコン・スマートフォンなどの機器に触れておくことでより早く社会に適応、技能の習得を促す効果が期待される。

ただ突然プログラミング教育が始まると政府に公言されてもよくわからないのではないか。小学校のプログラミング教育は大学のプログラミングとは大きく異なりコンピュータに命令するプログラムを書くようなことはしない。前述のとおりコンピュータなどに慣れ親しむ必要があるため、必修科目の理解の促進のための補助教材もしくは論理的思考力、自らの手で問題を解決する手がかりとしてプログラミング教育が行われる。他の科目の勉強と同じように段階を踏んで行われるものである。

### 2. ロボットプログラミング

ロボットプログラミングはプログラミングを子供たちに興味をもってもらうための教育方法として用いられる。具体的にはプログラムを作成する際にブロック言語を用いて子供でも理解できるような絵や日本語を組み合わせで作れるようになっている。そのため、本来の文字列を並べて作るプログラミングよりも子供にも大人にも受け入れやすく、分かりやすい。また、自分で作ったプログラムがロボットの動作で反映されるこの方法は好奇心をくすぐるものであり、間違っているとところがロボットの挙動に現れるため、間違いが分かりやすい。この手法を用いたものでmBot、Sphero SPRK+、KOOV、レゴマインドストーム、アーテックなど様々な製品がプログラミング教材として販売されている。それらのロボットを動かす環境としてmBotではmBlock、Sphero SPRK+ではSphero

Eduなどがある。本研究では、mbotとSphero SPRK+を用いたロボットプログラミング教材の作成を行った。

まず、mbotについて説明する。3輪車型ロボットで後輪にモーターが1つずつついており中には光源、スピーカーがあり、外部にはライントレースセンサー・超音波センサーが搭載されている。ライントレースセンサーとはセンサーの感知するところが白か黒かを判別するものである。そのため左右に曲がれるライントレースを作るためにmbotには先端に2つのセンサーがついている。基礎的な機能、音・光・動作を自分のプログラムをmblockで作成することで動かすことができる。全てプログラムで動かすため大変ではあるが、基礎的な部分を学ぶことができる。

Sphero SPRK+は球体のロボットでモーター、光源、そしてジャイロセンサーが搭載されている。ジャイロセンサーは回転角速度を測るセンサーで球体のロボットにはどの方向に進ませるかを決める役割を持っている。光と動作をSphero Eduでプログラムを作成して動かせる。1つmbotと異なる点はプログラムを作らずとも光る色や進む方向をスライドパッドでダイレクトに操作できる。そのため興味を持ってもらうという点で優れている。



図1 mbot



図2 Sphero SPRK+

### 3. ロボットプログラミング教材の作成

mbotとSphero SPRK+を用いたロボットプログラミングの内容は以下の通りである。

mbotはライントレース（線の上をなぞって走るもの）で様々な形状の線の上を走らせる内容で教材を作成し、6通りのパターンのコースを用意した。

目標はすべてのコースで線上を走りきることである。図3での上のコースは白いところではずっと前進し、黒い線に到達したらストップするように組み上げる。下のコースは今回のプログラミング教育での最終目標で、八の字をなぞらせるものである。これらの課題を通して、繰り返しや条件をどのように設定すれば思い通りの動きになるのかを考えさせる問題になっている。図4のコースは上から説明すると黒の線上のみで直進するように組み上げるもの、黒の曲線上を曲がり最後に止まるもので右のセンサーの識別が黒、左のセンサーの識別が白になるときに右に曲がるように組み上げる。サーキット場をずっと回り続けるもの、どちらにも曲がれるようなS字のコースは左にも曲がれるように逆のプログラムを付け足すようにする。



図3 コースの写真その1

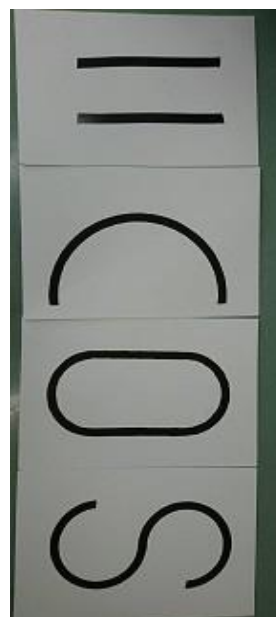


図4 コースの写真その2

Sphero SPRK+はスタート(赤い屋根の家)とゴール(青い屋根の家)を指定し、その間のコースを自由に設定して球体型のロボットをゴールまで到達させるプログラムを作成してもらう内容の教材を作成した。Sphero SPRK+はプラスチックの球体であり、床との摩擦が生じにくく、スピードによっては慣性の影響を受けやすいことから思った通りの動きをさせるのが非常に困難なロボットである。よって、ある程度の動きを作成したらトライ&エラーを繰り返し、プログラムのどの部分の設定値をどのように直せばよいのかを考えさせる問題になっている。



図5 スタートとゴールの目印  
と Sphero SPRK+の様子

#### 4. 科学教室の実施

2019年1月27日に秋田県立大学本荘キャンパスでミニミニ科学教室が行われた。私たちはその企画の一部としてプログラミング教室を開催した。その内容を簡単に説明すると1つはmbotという3輪ロボットを用いてのライントレース(床に色分けされた線上を

なぞり進ませる)、もう1つはSphero SPRK+という球体のロボットを用いてスタートからゴールへ進んでいくという内容だった。この2つの内容を受けてもらった参加者に3段階評価でアンケートに回答していただいた。

設問は3つで、

- 問1 プログラミング教室は楽しかったか
- 問2 今回の内容は簡単だったか
- 問3 このような機会があればまた参加したいか

以上の3点でmBotは8人、Spheroは9人にアンケートの協力を頂けた。

表1 mBotのアンケート結果

	○	△	×
問1	8	0	0
問2	1	1	6
問3	8	0	0

表2 Spheroのアンケート結果

	○	△	×
問1	9	0	0
問2	4	3	2
問3	9	0	0

結果は表1および表2の通りで、内容が難しかったという声が多く挙げられた。小学6年から幼稚園の年長までの子供に参加してもらったが、年齢関係なしに難しいとのことだった。ただし、どちらの内容も楽しく受け取ってもらえたため、これからのプログラミング教育のいい影響になったのではないかと考えられる。

#### 4. 考察

科学教室、その準備を通してプログラミングという面では様々なmBot、Sphero SPRK+の動かし方に詳しくなれた。主に学べた点としてプログラミング的思考を養うことができた。講義と異なり教員がアドバイスや手順などを教えてくれるが進めるのは学生自身なため、手本となるブロック言語の組み立て、教室での教える手順など講義では得られないようなことが得られた。講義より自由に考え、ロボットで動作を確認する。挙動がおかしければ修正、そして、どうすればコードが短くなるか確認した。また、教える側としての様々な準備や経験を積むことができた。ただ振り返ると様々な場面でもっとなおせる箇所もあったと反省している。例えば小学生への配布資料はもっと見やすく易しくできた。また教室の内容の順序や、その説明なども子供たちのアンケート結果からもっと分かりやすくするべきであった。

#### 5. おわりに

科学教室では既存のプログラミング教育用のロボットを用いて自分たちで考えた授業を行うことができた。またアンケートを行いこのプログラミング教育の感想や意見を聞くことができた。そのため以後このような機会があれば修正していきたい。

#### 参考文献

小学校プログラミング教育の手引（第二版） 文部科学省