

プログラミング入門教育におけるブロック型プログラミング教材の作成

田中 愛梨^{*1}, 中西 通雄^{*1}, 稲川孝司
 Airi Tanaka^{*1}, Michio Nakanishi^{*1}, Takashi Inagawa
^{*1} 追手門学院大学 経営学部 経営学科
 Email: nakanishi.michio@gmail.com

あらまし：小中学校におけるプログラミング入門教育として、ブロックを組み合わせるタイプのプログラム作成が主流である。本研究では、Scratch を用いた入門教育用教材を試作して小中学校の教員向け研修を実施した。さらに micro: bit に Zip Tile を接続した発展的教材を試作し、勉強会を開いて教育に興味を持つ大学生に試用してもらった。本発表では教材の内容と、教員研修と試用での評価結果を紹介する。
キーワード：プログラミング入門教育, Scratch, micro:bit, Python

1. はじめに

現在、小学校から高校までプログラミング教育が必修化されている。初学者に対する教育では、ブロックを組み合わせてプログラムを作成する Scratch や micro:bit が使われている(1)。

本研究では、小学校・中学校・高校でのプログラミング教育の接続性を考慮した教員用教材を作成した。また、実際に小学校向けの教員研修と高校レベルを念頭においた勉強会を実施し、教材の評価を行った。本稿では、3種の教材を紹介しそれらの評価結果を紹介する。

2. 作成した教材の概要

小中高のプログラミング学習のすべての教材を作成するのは時間的に無理であったので、次の3つの時点で絞った教材を作成した。

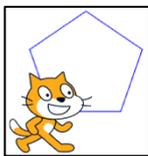
- (1) 小学校5年「算数」用の Scratch 教材および小学校6年「理科」用の micro:bit 教材
- (2) 中学校「技術」用の micro:bit 教材
- (3) 高校「情報」用の Zip Tile を用いた教材

3. 小学校向け Scratch 教材

3.1 教材の内容

Scratch は、ひらがなで表記されたブロックを組み合わせてプログラムを作成できるので、小学生が使用するのに適している。実際、小学校5年生算数の「正多角形と円」と関連させた授業内容にするため Scratch を使用している授業実践例などがある(2)。

作成した教材では、Scratch の入門から始めて、正三角形・正六角形までを扱った。また、研修後にも教員が復習できるように、操作手順の詳細を図解した資料を作成した。



3.2 Scratch 教員研修の結果と考察

8月30日に、茨木市教育センターでの研修行事として、茨木市立の小中学校の教員7名（中学校教員2名、茨木市教育センターには1クラス分の micro: bit 教材があるため、本研究では2つの内容について教育用教材を作成した名、小学校教員5名）を対象に、「プログラミング入門研修」を120分間で実施した。第一部（90分）で正多角形を描く、第二部（30分）で AI による画像認識を用いたじゃんけんゲームの

解説と体験をしてもらった。

第一部では、ネコを歩かせるといった基本的な操作から始め、正三角形、正方形、正六角形、その他応用問題の順に進めた。理解度テストとして、正六角形を教員に作成してもらったところ、全員が正解できたので研修内容が理解してもらえた。また、研修前後でアンケートを実施した。「プログラミングのイメージを教えてください。」という質問に対して研修前は5名が「難しそう」と回答していたが、研修後は1名に減少しており、4名が「想像より簡単だった」と回答している。プログラミングに対する苦手意識がなくなったといえる。さらに、「今回の内容を授業でやってみようと思いましたか。」という質問に対して7名全員が「思った」と回答しており、理由の回答は以下の通りである

- ・五年算数でそのまま使えそう
- ・内角と外角を自分で計算しよう！という気になりそうだから。
- ・たんにやるだけではなく考えさせることができるから。
- ・通級に通う生徒に（例えば、段取りを組むのが苦手な生徒に）手順を自分で組み立てて行動することに慣れさせる練習の1つとして等、活用できると感じました。
- ・自分が分かっていることもあるので今回教えていただいた内容で子どもたちが分かるレベルのところまでしか現状では難しいと思いました。

アンケートでは、「スライドの資料が丁寧に書かれていて、忘れても思い出して教えることができそうと感じたから。」との意見も頂けたので、適切な教材を作成できたと考える。同じ受講者にもう一度開催するとすれば、繰り返し以外の条件分岐を使用するなど難易度を上げた内容にしたい。

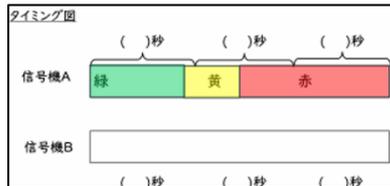
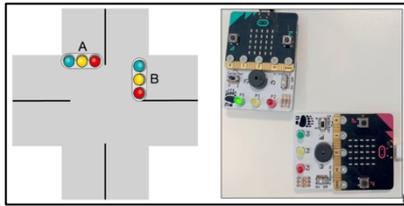
4. micro:bit を用いた教材

茨木市教育センターには1クラス分の micro:bit 教材があるため、本研究では2つの内容について、120分の研修用教材を作成した。

教材内容は、第2章の(1)小学校6年生理科の「電気の利用」と関連させた授業内容、および、第2章の(2)中学校技術の双方向性のあるコンテンツ作成

である。後者では、無線通信機能を使用した信号機のプログラムを扱う。

信号機のプログラム作成で使用する双方向性通信は、2人1組のペアワークで実施する。具体的な研修の内容および進め方は共著者の稲川孝司の資料を参考に作成した(3)。その際、信号機のタイミング図を色分けするなどの改良を加えた。

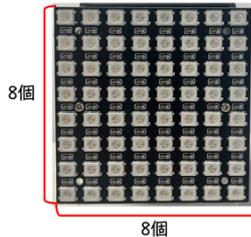


5. Zip Tile を用いた教材

5.1 教材の内容

Python によるプログラミングで for 文や if 文を学んだ後に、micro:bit でのブロックプログラミングに立ち戻り Zip Tile を用いることを考えた。これにより、プログラム言語特有の難しいルールや文法を視覚的にも理解できるので、より簡単に Python が理解できるのではないかと考える。

Zip Tile は、Neopixel 64 個を 8×8 個の正方形に並べて接続されているものである。今回は、アクセル製基板上に Zip Tile と micro:bit のソケットが実装されたものを用いた（制作者は稲川孝司）。



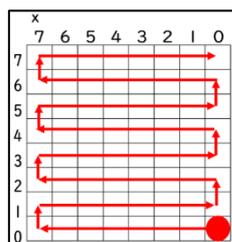
micro:bit の説明から始め、基本操作の実施、無線通信機能を使用した信号機の作成、Zip Tile の演習の4つで構成する。

5.2 学習会の結果と考察

実際のプログラミングの授業で実施することはできなかったため、1月29日に、著者の所属する情報システム専攻で「プログラミング入門演習」を受講済みの学生を対象として、「プログラミング学習会」を実施した。受講者は3名（2年生1名、4年生2名）で、120分間で実施した。なお、まえがき（あるいは第1章）に書いたように、高校での Python のプログラミングの授業でも使えると考えている。

また、ブロックで作成した場合と Python で作成した場合を見比べながら説明を行なった（右上図）。

理解度テストとして、下から赤点が動くプログラムを作成してもらったが、3名ともプログラムを完成できなかった。この原因は時間不足だと推測する。受講者は Scratch や wPEN を使用したプログラミング教育を受講しているため micro:bit でも操



```

def on_forever():
    for x in range(8):
        tileDisplay.set_matrix_color(x, x, Kitronik_Zip_Tile.colors(ZipLedColors.RED))
        tileDisplay.show()
        basic.pause(time)
        tileDisplay.set_matrix_color(x, x, Kitronik_Zip_Tile.colors(ZipLedColors.BLACK))
        tileDisplay.show()
    basic.forever(on_forever)
    
```

作にすぐ慣れるだろうと考えていた。しかし、ブロックを選んで移動させる micro:bit 特有の操作の理解に時間を要したため、120分では足りず、最後に説明する Zip Tile の説明が十分にできなかった。アンケート結果でも、「後半の Zip タイルの部分がすごく発展的だと感じたので、プログラムの解説がもっとあってもよかったと感じた。」という意見があり、説明を十分にできなかったと判断できる。

6. まとめ

Scratch を用いた小学生向け入門教育用教材、micro:bit を用いた小中学校向けの教材、および Zip Tile を接続した発展的教材を試作した。

Scratch については解決すべき課題は無い。いっぽう、第4章で述べた micro:bit を用いた教材については、学習会の開催を教育センターから茨木市立小中学校に案内してもらったが、受講希望者が集まらず実施できなかった。3月に再度開催を計画している。

Zip Tile は以前から発売されているが、これを用いた授業事例は見つけられず、教材の内容作成に苦労した。また、Python の学習過程において、Zip Tile を micro:bit で制御するプログラム作成を入れるアイデアはうまく検証できなかった。学習者が興味を引くような Zip Tile ならではのプログラム例もさらに充実させていく必要がある。

[謝辞] 茨木市教育センターの石井一樹先生と磯谷浩幸先生には研修行事の設定および学習会の広報をしていただきました。本研究の一部は、JSPS 科研費 JP19K12281, 21K02791 の助成を受けた。

参考文献

- (1) 喜家村奨ほか: 情報の科学的理解を育成するプログラミング教材の開発, JSiSE Research Report, 33(6), (2019)
- (2) 文部科学省: 小学校プログラミング教育に関する研修教材, https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/1416408.htm (最終参照日: 2025.2.6)
- (3) 稲川孝司: micro:bit プログラミング資料、第20回情報教育合同研究会資料 (2024.11), <https://cis.gr.jp/activities/2024-20joho>