

# 「micro:bit」プログラミングで学ぶ情報技術の教材開発

## Development of the teaching materials to learn information technology by "micro:bit" programming

高橋 参吉<sup>\*1</sup> 喜家村 奨<sup>\*1</sup> 稲川 孝司<sup>\*1</sup> 西野 和典<sup>\*2</sup>  
Sankichi TAKAHASHI<sup>\*1</sup> Susumu KIYAMURA<sup>\*1</sup> Takashi INAGAWA<sup>\*1</sup> Kazunori NISHINO<sup>\*2</sup>

<sup>\*1</sup> 帝塚山学院大学 <sup>\*2</sup> 九州工業大学

<sup>\*1</sup>Tezukayamagakuin University <sup>\*2</sup>Kyushu Institute of Technology

Email: takahasi@tezuka-gu.ac.jp

**あらまし**：2020年度からの小学校でのプログラミング的思考の教育、そして、中学校、高等学校では、プログラミングに関連する教育が重視されている。筆者らは、イギリスで開発された micro:bit を利用することにより、小学校から高等学校まで、一貫して情報技術や情報科学の基礎を学ぶことができると考えている。現在、高等学校における情報科の「情報の科学」などの教材を開発し、さらには、教員研修用テキストの作成も行っている。本稿では、開発した教材の一部を紹介する。

**キーワード**：micro:bit, プログラミング, 情報科教育, 教材開発, 教員研修

### 1. はじめに

2017年3月に小学校・中学校, 2018年3月には高等学校等の学習指導要領が告示された<sup>(1)</sup>。

小学校では、情報活用能力の育成のための学習活動には、『情報手段の基本的な操作の習得や、プログラミング的思考、情報モラル、情報セキュリティ、統計等に関する資質・能力等も含むものである』と記述されている。中学校の技術・家庭科の技術分野では、『…(省略)…「デジタル作品の設計と制作」に関する内容について、プログラミングを通して学ぶ、制作するコンテンツのプログラムに対して「ネットワークの利用」及び「双方向性」の規定を追加している』と記述されている。高等学校の共通教科では、必修教科目「情報I」が新設され、プログラミング、ネットワーク(情報セキュリティを含む)やデータベース(データ活用)の基礎等の内容が必修化されるとともに、データサイエンス等に関する内容が増えている。

筆者らは、micro:bit を利用して学習すること、micro:bit の特徴を生かしたプログラミング教育を実施することによって、小学校から高等学校まで、情報技術や情報科学の基礎を学ぶことができると考えている。そこで、まず、高等学校情報科における「情報の科学」の教材を開発し<sup>(2)</sup>、教員研修用テキスト作成している。本稿では、開発した教材の一部を紹介する。なお、発表では教員研修についても言及する。

### 2. micro:bit の特徴

micro:bit は、イギリス BBC が中学1年生対象に配布した手のひらサイズのコンピュータである。micro:bit のハードウェア機能としては、

- ・25個のLED(表示, センサー)

- ・プログラムができるスイッチボタン(2個)
  - ・光, 温度, 加速度計などのセンサー
  - ・Bluetoothによる無線通信
  - ・物理的に接続するための端子
- などがある。さらに、
- ・ビジュアル言語で、簡単な操作で利用できる。
  - ・シミュレータがついている。
  - ・JavaScriptに変換できる。
- などの特徴がある。

### 3. 情報技術・情報科学の教材

現在開発した教材は、表1の通りである<sup>(2)</sup>。

表1 教材の概要

分野	教材プログラムの内容
micro:bit の概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>・基本操作を学ぶプログラム</li> <li>・センサーの利用プログラム</li> </ul>
プログラミングの基礎(繰り返し, 分岐)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・LED点灯, グラフ表示によるプログラム</li> <li>・数当てゲームのプログラム</li> </ul>
プログラミングの応用(関数, 配列)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・10進数・2進数への変換, 数値・文字の表現(文字コード)</li> <li>・論理回路と論理演算のプログラム</li> <li>・じゃんけんゲーム(論理設計)</li> </ul>
アルゴリズムとプログラム(探索と整列)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・探索(逐次探索, 二分探索)のプログラム(数値, 文字列)</li> <li>・整列(交換法, 直接選択法)のプログラム(数値, 文字列)</li> <li>・自動販売機のプログラム</li> </ul>
ネットワーク, セキュリティ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・通信の基本プログラム, ネットワーク通信のプログラム</li> <li>・暗号通信のプログラム</li> </ul>

#### 4. 整列 (交換法)

交換法のプログラム例<sup>(2)</sup>であるが、LEDで棒グラフを表示する(図2参照)ため、データ(配列に格納される5つの数値)は、1桁の数値を使用している。

図1に、JavaScriptプログラム(一部のみ)を示している。なお、グラフを描いている個所は、同じプログラムなので、関数 PLOT()とすることができる。図2に整列結果を示している。

```

1 let a: number[] = []
2 let tmp = 0
3 a[0] = 3
4 a[1] = 2
5 a[2] = 1
6 a[3] = 5
7 a[4] = 4
8 for (let x = 0; x <= 4; x++) {
9   for (let y = 5; y >= 5 - a[x]; y--) {
10    led.plot(x, y)
11    basic.pause(100)
12   }
13 }
14 basic.pause(1000)
15 for (let i = 3; i >= 0; i--) {
16   for (let j = 0; j <= i; j++) {
17     if (a[j] > a[j + 1]) {
18       tmp = a[j]
19       a[j] = a[j + 1]
20       a[j + 1] = tmp
21     }
22   }
23 }
24 basic.clearScreen()
25 for (let z = 0; z <= 4; z++) {
26   for (let b = 5; b >= 5 - a[z]; b--) {
27     led.plot(z, b)
28     basic.pause(100)
29   }
30 }

```

図1 整列(交換法)のプログラム

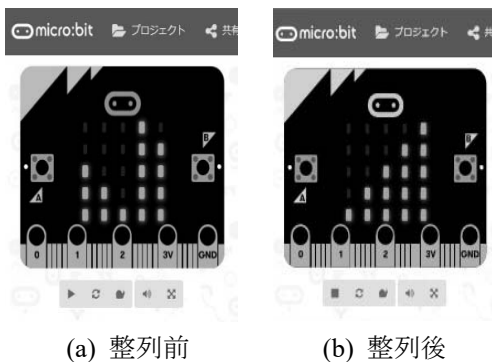


図2 整列結果の表示

#### 5. 状態遷移図と自動販売機

50円と100円を投入して、150円の商品(飲み物)を購入する自動販売機の例である<sup>(2)</sup>。スイッチAを1回(100円投入)押すと2(状態S<sub>2</sub>)と表示され、もう1回押すと商品のアイコンとお釣りのアイコン

が表示される。また、スイッチAを1回とスイッチBを1回(50円投入)、もしくは、スイッチBを3回押すと、商品のみ表示される。

図3は、この自動販売機の状態遷移図、図4は、商品(飲み物)が出てきたときの結果の表示とプログラムの一部である。

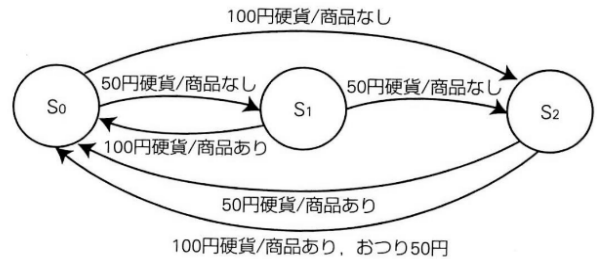


図3 状態遷移図

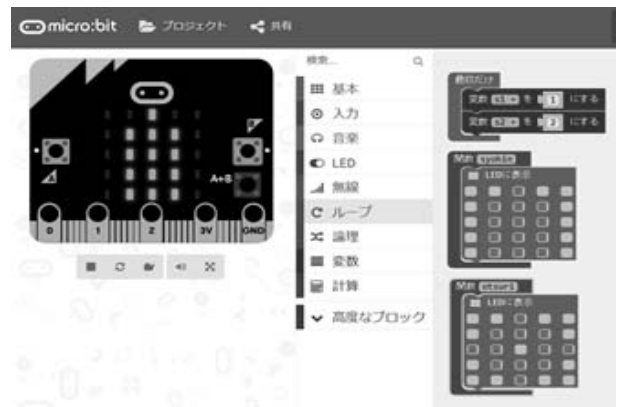


図4 結果の表示とプログラム(一部)

#### 6. おわりに

micro:bitはビジュアル言語でプログラミングできるため小学校から利用でき、中学校の技術・家庭科における双方向プログラミング教材も、Bluetoothの通信を利用して作成できる。さらに、ビジュアル言語で書いたプログラムをJavaScriptにも変換できることから、高等学校の情報科教育にも利用できる。

なお、中学校から高等学校への接続という面からは、現状のmicro:bitで十分であるが、小学校でのスクラッチの利用も考えると、micro:bitとスクラッチの統合環境が整ってくることで、一貫した情報教育のプログラミング環境として、より一層利用しやすいものとなる。

#### 謝辞

本論文は、JSPS研究費(課題番号「16K01116」,研究代表者:西野和典)の助成を受けたものである。

#### 参考文献

- (1) 文部科学省:学習指導要領(平成29年3月,平成30年3月告示)
- (2) 高橋参吉,喜家村奨,西野和典:「情報の科学」での「micro:bit」によるプログラミング教育の可能性,日本情報科教育学会第10回研究会報告書,pp.10-15(2018)