

小学校から高等学校へのプログラミング教育の接続性

～micro:bit での教材作成と指導法～

高橋 参吉^{*1}, 喜家村 奨^{*2}, 稲川 孝司^{*2}, 三輪 吉和^{*1}, 西野 和典^{*3}

^{*1}NPO 法人学習開発研究所, ^{*2} 帝塚山学院大学, ^{*3} 太成学院大学

takahasi-san@u-manabi.org, susumu@tezuka-gu.ac.jp,

t-inagawa@tezuka-gu.ac.jp, ymiwa@u-manabi.org, k-nishino@tgu.ac.jp

本稿では, Scratch と micro:bit の特徴を簡単に触れ, さらに, 小学校でも利用できる micro:bit を利用した学習教材を紹介する. 本研究では, 初等教育から中等教育におけるプログラミング教育の接続性について検討したい.

1. はじめに

筆者らは, 初等教育から中等教育で利用できる micro:bit を利用した教材を開発し, 教科書も発刊してきた⁽¹⁾. また, 小学校のプログラミング指導で使える micro:bit の教材を開発し, 教員研修も行って来た⁽²⁾. 本稿では, micro:bit の特徴や利用した学習教材を紹介するとともに, プログラミングの指導上の注意点について述べる.

2. micro:bit によるプログラミング指導

小学校でよく利用される Scratch は, 子どもにも画像やスプライトなどが簡単に描けるため, 取り扱いやすい. 一方, micro:bit は, 25 個の LED でしか表示できないので, Scratch のような画像表現はできない. しかし, さまざまなセンサがあり, ブロック型から JavaScript や Python へ自動変換できるため, 中学校技術・家庭科, 高校情報科への接続性はよいといえる.

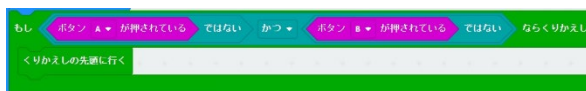
micro:bit を利用したプログラミング指導では, 「基本」「入力」「LED」「ループ」「論理」「変数」「計算」ブロックは必要である. 表 1 に, 必要なブロック内容をレベルに分けて示す.

次に, 小学校高学年から中学 1 年生レベルで利用する際の指導上の注意について述べる. プログラミングでは入出力は必須であるが, ハードウェアやソフトウェアの環境に依存するため, 入出力関数は結構難しい場合がある.

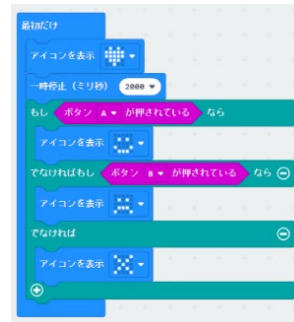
例えば, micro:bit のボタン A が押されたとき「うれしい顔」, ボタン B が押されたとき「悲しい顔」を表示するプログラム例を考える. Scratch では, キーボードから, 例えば「a」「b」以外の入力を受付けないように設定すればよい. しかし, micro:bit でボタンを利用する場合は, 図 1(a)に示すようなプログラムが必要になるが, 初心者にとっては, この論理式は理解しにくい.

そこで「一時停止」機能を利用して, プログラム (2) やプログラム (3) で指導してから, 上手く動作しない時にその理由を考えさせ, その後, 改良プログラムは提示する方法も指導の一つである.

```
<Python>
while not (input.button_is_pressed(Button.A)) and
        not (input.button_is_pressed(Button.B)):
    continue
```



(a) プログラム (1)



(b) プログラム (2)

(c) プログラム (3)

図 1 スイッチボタンの利用

3. micro:bit を利用した学習教材

micro:bit を利用した学習教材としては, 算数科では「約数」, 理科では「電気の性質」で光センサの利用が考えられる. また, 総合的な学習の時間などでは, 「じゃんけん」や「数あて」のゲーム, 簡単な自動販売機のプログラム作成も考えられる.

図 2 は, 約数かどうかの判定プログラムである. これを発展させると「FizzBuzz」問題になる⁽³⁾. また, 図 3 に「じゃんけん」ゲームの例を示すが, 子どもに micro:bit で「じゃんけん」を体験させて, プログラム作成の指導につなげていくとよい.

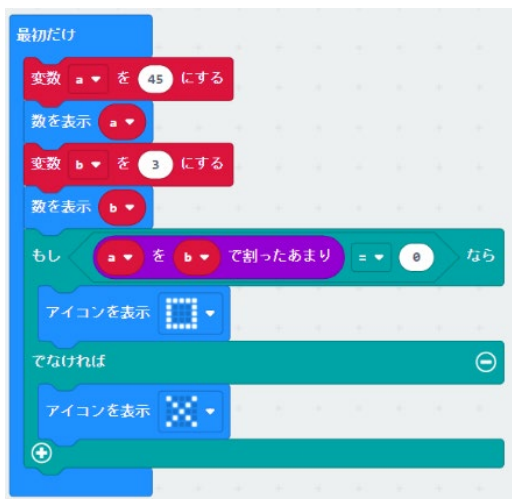


図2 「約数」の判定プログラム



図3 「じゃんけんゲーム」の導入プログラム

表1 micro:bit のブロックの内容

| ブロック | 内容(レベル I) | 内容(レベル II) | 注意事項 |
|-------|---|---|--------------|
| 【基本】 | 最初だけ, ずっと, (ブロックの削除方法) 数を表示, 文字列を表示, LED 画面に表示, アイコンを表示, 表示を消す, 一時停止 | | |
| 【入力】 | ボタンが押された(A)とき 明るさ | ボタンが押された(A+B)とき, ゆさぶられた(▼)とき 温度, 方角など | 入力制限 入力禁止 |
| 【LED】 | 点灯, 消灯 | | |
| 【ループ】 | くりかえし(0)回 もし(真)ならくりかえし | 変数(index)を「0」～(4)にかえてくりかえす | 2重ループ |
| 【論理】 | 「条件判断」:もし(真)なら…でなければ… 「くらべる」: (0) = (0), (0) <= (0) | 「条件判断」:もし(真)なら… でなければ…でなければ… 「真偽値」:「かつ」,「または」,「でない」 | 組み合わせ |
| 【変数】 | | 変数を追加する… | |
| 【計算】 | (0) + (0), (0) - (0), (0) × (0), (0) ÷ (0), (0)を(1)で割ったあまり | ランダムな数字を選択: (0) ~ (10)まで | |

表2 micro:bit を利用したプログラミング学習教材

| 学習教材 | 内容(レベル I) | 内容(レベル II) | 備考 |
|----------------|---|---|--|
| 【算数】 約数, 倍数 | 「約数の表示」: 2つの数値を変数に入力し, 約数かどうかを判定する. | 「FizzBuzz」問題: 3の倍数は「Fizz」, 5の倍数は「Buzz」, 3と5の両方の倍数は「FizzBuzz」と表示する. | 「FizzBuzz」 参考文献(3) |
| 【理科】 電気の性質 | 「LEDの点灯」: LED センサを利用して, 暗い時に「♡」マークを点灯させる. | 「スイッチボタンによるLED制御」: 暗くなれば, LEDが点灯する. また, スイッチを押すと, LEDが点灯する. | 参考文献(2) 参考文献(1) pp.35-38 |
| じゃんけん ゲーム | 「アイコン(グー, パー, チョキ)の表示」: ボタンAで「グー」, ボタンBで「パー」, ボタン「A+B」で「チョキ」を表示する. | 「乱数の利用」: 乱数(0, 1)を発生させ, 変数cに代入し, cが0の時は「グー」, cが1の時は「パー」をくりかえし表示する. | 参考文献(2) 参考文献(1) pp.14-15 pp.41-43 |
| 数あて ゲーム | 「数値を固定」: 答えと候補の数値を入力しておき, 同じなら「♡」, 異なれば「×」を表示する. | 「候補の数値を変更」: 候補の数値を入力(もしくは, 乱数), 当たれば「♡」, 間違っていれば「×」を表示する. | 参考文献(1) pp.16-18 |
| 自動販売機 | 「投入硬貨1種類」: 商品は200円, 投入硬貨は100円とする. | 「投入硬貨2種類」: 商品は200円, 投入硬貨は50, 100円とする. | 参考文献(1) P. 68 |

4. おわりに

表2に, 小学校高学年から中学校で利用できる micro:bit を利用したプログラミング学習教材の例を示す. これらのプログラミング学習教材は, 小学校・中学校での Scratch や micro:bit (ブロック型)でのプログラミング指導, そして, 中学校・高校での JavaScript や Python でのプログラミング指導に繋げていくことができる教材である.

本研究で作成している学習教材の一部は, JSPS 科研費 JP20K02528 (研究代表者: 喜家村奨) の助成を受けている.

参考文献

- (1) 高橋参吉, 喜家村奨, 稲川孝司: micro:bit で学ぶプログラミング ブロック型から JavaScript そして Python へ, コロナ社(2019.9).
<https://www.u-manabi.net/microbit/>
- (2) 高橋参吉: micro:bit によるプログラミング(1),(2), 京都府小学校教員研修資料(2020.9).
<https://www.u-manabi.net/microbit/kensyu/>
- (3) 高橋参吉: micro:bit で学ぶプログラミング, 実教出版, 情報教育資料 51 号(2020.9).
<https://www.jikkyo.co.jp/download/61>