

# iPad を活用した小中学校向けプログラミング教材の開発と実践事例

岩佐 英彦\*

## Development and practical examples of programming materials for elementary and junior high schools using iPad

Hidehiko IWASA\*

This paper describes the programming lesson practice at Nabari Municipal Minami Junior High School and Tsutsuji-gaoka Elementary School, which were held in June and October 2021, respectively. According to the GIGA school concept, each child and student is distributed with an iPad in elementary and junior high schools, and it is required to learn programming in class, but due to the lack of teachers who are familiar with programming, etc. Practice is not easy. Therefore, at the request of Nabari City, the teachers of our school cooperated with the teachers of elementary and junior high schools to practice the lessons, and we will report on the contents.

*Keyword* Programming education, micro:bit, Makecode, Scratch

### 1. 背景

文科省が推進する GIGA スクール構想により、既に日本全国の国公立の小中学校には一人一台の ICT 端末の導入と、インターネット接続のためのネットワーク環境の整備が完了している。導入されている ICT 端末としては、Chromebook が約 40%、Windows 端末と iPad がそれぞれ約 40% のシェアとなっている<sup>1)</sup>。本校が拠点としている名張市内においては、小中学校ともに iPad が導入されている。

一方で、中学校においては 2021 年度から技術・家庭科のなかでプログラミングの指導が開始されている。また、小学校においても 2022 年度より、児童がプログラミングを体験しながら、コンピュータに意図した処理を行わせるために必要な論理的思考力を身に付けるための学習活動を実施することが求められているが、GIGA スクール構想が実施されたことにより、一人一台の端末を活用した取り組みが必要となり、現場の負担が高まっている状況にあると考えられる。

このような背景から、名張市の小学校、中学校において

---

\*近畿大学工業高等専門学校

総合システム工学科 制御情報コース

も iPad を活用することが求められているが、プログラミング経験に乏しい小中学校の教員にとっては、学習指導要領の趣旨に沿った授業展開を行うことは容易ではない。

そこで、GIGA スクール構想が開始される以前から、本校においては近隣の名張市立のつつじが丘小学校と南中学校のプログラミング体験による交流が継続的に実施されてきた経緯があり、両校からの依頼に基づいてプログラミング授業を実施するための教材の開発を行い、その教材を用いて 2021 年の 6 月に南中学校、10 月につつじが丘小学校において実践授業を行った。

本稿ではまず、開発を行った各々のプログラミング教材の開発のねらいと内容について説明し、続いて 6 月と 10 月に実施した授業実践の体験によって得られた教材改善のための知見についても考察する。

### 2. 中学校向け教材開発について

中学校の技術家庭科のプログラミングの章には、プログラムの初歩的な内容として、変数と演算、制御構造の基本である繰り返しと分岐のほか、スイッチやセンサーからの値の入力とランプやモーターなどの装置の制御に関する内容が含まれている。

このため、単発で実施するプログラミング体験授業においては、少しずつであってもこれらの内容に触れることが望ましいと考えた。スイッチやセンサーについては、予算や準備の制約のためにソフトウェア的なものを利用することがやむを得ないことはあるものの、可能な限りハードウェアを用いるほうが理解が深まることが予想されるため、学校において予算と準備の両方の負担が比較的軽く済むハードウェアを用いることが好ましい。

そこで本実践においては、入手しやすくコストも比較的安く、また、組み立て等の手間がほとんどかからない micro:bit を用いることとした。図 1 に micro:bit の外観を示す。図 1 の左側が表面であり、2つのボタン (A ボタン、B ボタン) と 25 個の LED ランプ (5×5 のマトリックス上に配置) が備えられている。



図 1. micro:bit の外観

micro:bit を用いたプログラミングには、Microsoft 社の Makecode for micro:bit を用いる。Makecode for micro:bit はブロック接続型のビジュアルプログラミング言語であり、繰り返しや分岐といったプログラムの制御構造を直感的に操作することができるため、プログラミングの初心者が利用するのに適している。

今回の実践においては、micro:bit に備わっている 2つのボタンと 25 個の LED ランプを用いた「早押し競争ゲーム」を課題として取り上げた。このゲームは、A ボタンを押すと LED ランプが全て消灯し、B ボタンを連打していくと 5 回で 1 つの LED が点灯するというものである。

教材は Google スライドで作成し、段階的に micro:bit でのプログラミングを理解しながら、最終的に課題が完成するような構成とした。図 2 に教材として作成したスライドの一部を、図 3 に最終的なプログラムの例を示す。

### 3. 中学校での実践について

作成した教材を用いて、令和 3 年 6 月に名張市立南中学校において中学 3 年生 (3 クラス、各 35 名) を対象として授業実践を行った。授業は 90 分 (45 分を休憩をはさみながら 2 コマ) で行われた。生徒はキーボードが附属する iPad を保有しており、教員は iPad の画面を黒板にプロジェク



図 2. 教材スライドの一例

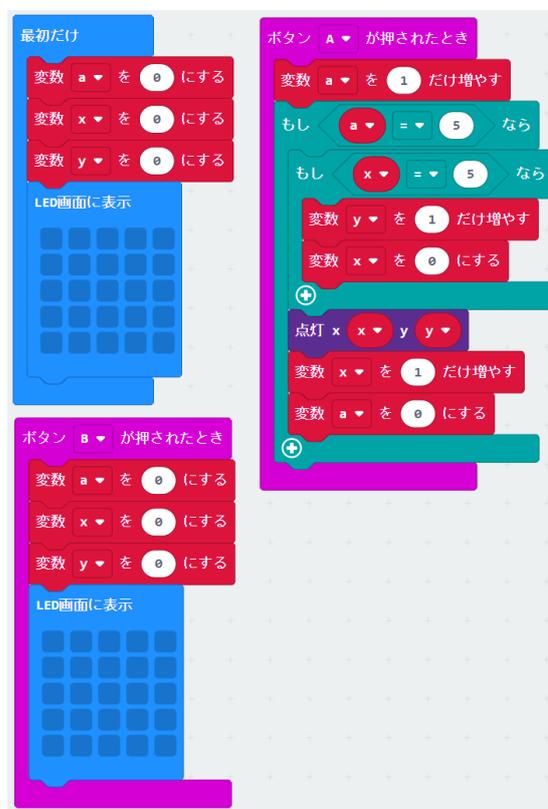


図 3. 早押しゲームのプログラム例

タで投影できる環境であった。また本校の専攻科、ならびに本科 4 年生の学生が、各クラスに 3 名ずつアシスタントとして参加した。以下では、90 分の授業実践を通しての手ごたえと今後の課題について述べる。まず、教材については、使用した機材、内容ともに適切であったと感じた。iPad と micro:bit をペアリングする作業が冒頭で発生するため、15 分程度を見込んで進行計画を立てたが、実際には 20 分程度を要したクラスがあった。機器のペアリング等の操作は非本質的な部分であるにもかかわらず時間がかかる場合が多いので、可能であれば事前にペアリングを行っておくほうがよいと感じた。

micro:bit のプログラミングはブロック形式であるため、比較的長めのプログラムを作成すると、iPad の画面の中に収まらない状況が発生する。生徒はスクロールをしながらプログラミングを進めることが可能であり、特にこのことは問題とはならないが、教員がプロジェクトを用いてプログラム例を示そうとする場合には、適切な大きさに、教室後方の生徒にもプログラムが見えるような適切な大きさにプログラムを表示させるのが困難な場面に直面した。

本実践においては事前のシミュレーションでこの状況を予想していたために、事前にプログラムの段階的なサンプルのプリントを配布することで対応することができた。このとき、最初から最終系のプリントを配布してしまうと、生徒は自分で考えずにサンプルどおりに入力しようとしてしまうために注意が必要である。

#### 4. 小学校向け教材開発について

中学校における実践を 6 月に実施した後に、10 月に小学校で実施するための教材開発を行った。中学校において micro:bit を用いた際に、micro:bit と iPad のペアリングに予想以上に時間が必要となったため、小学校においては iPad だけを用いることとし、小学校での普及が進んでいるビジュアルプログラミング言語である Scratch を用いた。

Scratch は、micro:bit 同様にブロック接続型のビジュアルプログラミング言語であるが、スプライトと呼ばれるキャラクターが登場し、そのキャラクターの画面上での動きをプログラムすることに特化した点が特徴的である。キャラクターはユーザ自らが絵を描いて作成することができるため非常に創造的な作品を作りあげることが可能である。

小学校でのプログラミング教育で最も大切な要件の一つは、児童が「プログラミングは何となく楽しい。プログラミングをすることで、今までできなかった体験ができそうだ」という印象を持つことではないかと筆者は考える。そこで、本実践においては、敢えて算数や理科などの他教科との連携ではなく、児童が興味を持ちやすいゲームを題材とした。対象は小学 6 年生とし、プログラミングが初めての児童でもある程度の内容を完成させることができ、なおかつ、プログラミングをすでに実践している児童であれば発展的な内容にも挑戦することができるような工夫を行った。

具体的には、図 4 に示すような障害物回避ゲームを題材とした。まず各自で障害物を避けるキャラクター、キャラクターを左右に動かすための 2 つの矢印の絵を描かせてから、その矢印をタップすることで、キャラクターが左右に動かすプログラムを作ることを最初の課題とした。この過程を体験するだけでも、自分がいま描いたばかりのキャ

ラクターが iPad の画面内で左右に動かすことができるため、プログラムが初めての児童にとっては非常に刺激的な体験となる。

キャラクターを描いて左右に動く原理を理解できれば、障害物の絵を描いてから、それが画面上から下に動くプログラムを作成することは比較的簡単である。あとは、一度落下した障害物を非表示とし、ランダムな時間の経過後に再び上から落下させる制御のプログラムを作成すれば、あとは落下物を増やすだけでゲームを完成させることができる。図 5 に障害物回避ゲームの最終的なプログラムの例を示す。

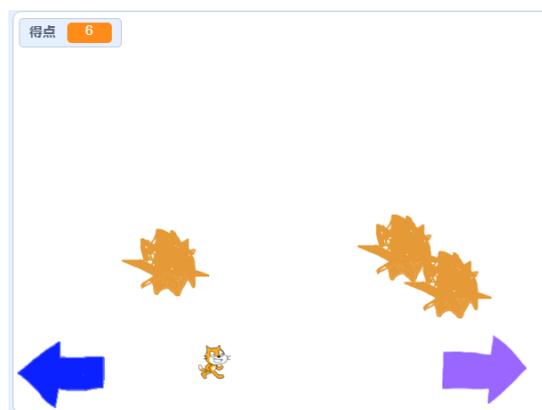


図 4. 完成した障害物回避ゲームの画面例

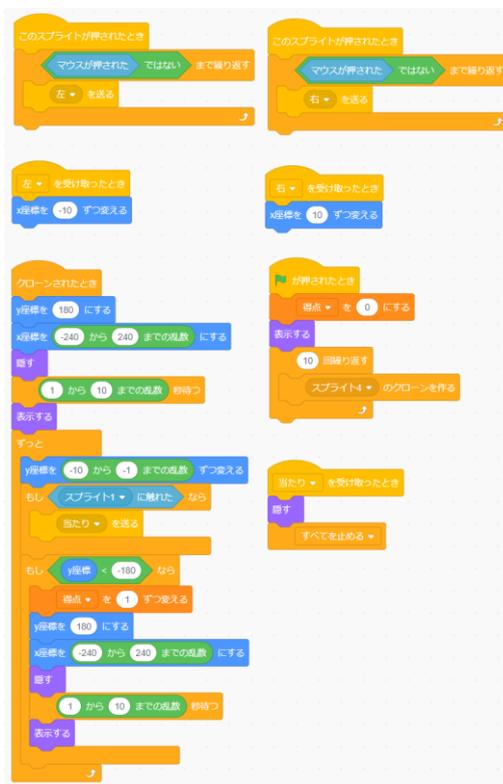


図 5. 障害物回避ゲームのプログラム例

## 5. 小学校でのプログラミング授業実践事例

作成した教材を用いて令和3年10月に名張市立つつじが丘小学校の6年生3クラスを対象として授業実践を行った。時間は午前9時から11時までの2時間で、各クラス35名の児童に対して本校の教員1名が講師、専攻科生・本科4年生の学生3名がアシスタントとして加わった。

Scratch においては、キャラクターを描画するキャンバス内を横方向を X 軸、縦方向を Y 軸として表現し、画面中央の原点に対して左右にプラス・マイナスで 240、上下にプラス・マイナスで 180 の範囲で座標によって位置を表現するが、小学校 6 年生に対してこの概念を理解させることに非常に時間を要してしまった。今回は 1 回完結型の実践授業であったためにやむを得ないと言えなくもないが、小学生に Scratch を用いてある程度手ごたえのあるプログラムを作成させるためには、この概念をどのようにしてコンパクトに学習させるかが課題になると感じた。

一方で、スプライトを用いてゲームの画面上に表示される矢印や障害物の絵を描き、それをプログラムで動かすことに対して、児童は期待していた以上に積極的に取り組んでいたように見受けられた。Scratch には「ログイン」の概念があり、作成した作品はクラウド上に保管されるため、例えば図工の時間中にスプライトの作画を行い、算数や理科の時間に動きに関するプログラムを行うなどの工夫をすると、教科横断的な学びの中でプログラミングを体験することが期待できると感じた。

## 6. まとめ

本稿では、iPad が一人一台配布されている三重県名張市内の小中学校において実施したプログラミング体験授業について、その狙いと、具体的な教材の内容、ならびに授業実践の様子とそこから得られた知見について述べた。

小中学校におけるプログラミング教育はまさに始まったばかりであり、このような実践の積み上げていくことによって効果的な教授方法を構築していく必要がある。名張市内に位置する唯一の高等教育機関である工業高専の地域貢献の一環として、今後も可能な限り地域の小中学校と協力してプログラミング教育の発展に寄与していきたい。

## 参考文献

- 1) 端末利活用状況等の実態調査（令和3年7月末時点）  
（確定値令和3年10）月、文部科学省初等中等教育局  
学支援・教材課