

新しい学習指導要領に対応した情報教育用教材の開発

小玉 成人[†]

Development of teaching materials for information education corresponding to the new course of study

Naruhito KODAMA[†]

ABSTRACT

In the new course of study, programming education was introduced in elementary schools. In addition, the technical and home programming elements of junior high school have been strengthened. In addition, "Information I" was newly established in high school, and programming education became compulsory. Therefore, in this research, we will report on the development of teaching materials for information education corresponding to these.

Key Words: *the new course of study, teaching materials for information education*

キーワード: 新学習指導要領, 情報教育用教材

1. はじめに

平成29年3月、小学校・中学校等の学習指導要領が公示され、平成30年3月には高等学校の学習指導要領が公示された¹⁾。これらの学習指導要領に則り、令和2年度からは、小学校にプログラミング教育が導入され、令和3年度からは、中学校の技術・家庭のプログラミング要素が強化される。また、令和4年度には、高等学校において、「情報 I」が新設され、プログラミング教育が必修化される。そこで、本研究では、これらに対応した情報教育用の教材を開発したので報告する。

小学校向けには、プログラミング的思考を育成するため、パソコン等のICT環境の整備が進ん

でいない場合にも利用できるように、画用紙やペンなどを用いてパソコンを使用しない教材を開発した。また、中学校向けには、技術・家庭科に新たに追加された「ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラムによる問題の解決」²⁾に対応できるように、安価で様々なセンサが利用できるmicro:bitの通信機能を利用した教材を開発した。さらに、高等学校向けには、必修科目となる「情報 I」において、文部科学省が公開した教員研修用教材³⁾に「R」を用いた例が掲載されているが、プログラミング初心者向けの教材が少ないため、Rを用いたデータ解析・統計の基礎を学べる教材を開発した。

2. 新しい学習指導要領における情報教育

平成29年および平成30年に公示された学習指導要領は、情報活用能力を、言語能力と同様に「学修の基礎となる資質・能力」と位置付け、

令和 2年 12月 7日 受付

[†] 工学部システム情報工学科・准教授

各教科等の特性を生かし、教科等横断的な視点から教育課程の編成を測るものとするのが総則に明記された。

具体的には、小学校では、文字入力などの学習の基盤として必要となる基本的な操作を習得するための学習活動や、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修活動を計画的に実施することが明記された。また、中学校においては、技術・家庭科の技術分野において、プログラミングや情報セキュリティに関する内容を充実させるため、「計測・制御のプログラミング」に加え、「ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラムによる問題の解決」等について学ぶ。さらに、高等学校においては、情報科において共通必修科目「情報Ⅰ」を新設し、全ての生徒がプログラミングのほか、情報セキュリティを含むネットワークやデータベースの基礎等について学習することとなっている。

3. 小学校向け教材の開発

3.1 教材の開発について

令和2年度から小学校ではプログラミング教育が導入され、プログラミング的思考の育成が望まれているが、実際にパソコンを利用して授業を行うには教員の準備する時間が無いことやICT環境が十分ではないことなどといった問題も出てきている。そこで、専門知識を必要とせず、環境や設備に左右されないコンピュータを利用しない教材（プログラミングトイ）の開発を目指す。

3.1 プログラミングトイの比較

プログラミングトイは、海外を中心に既にいくつかの商品が発売されている。例として、学研のニューブロックプログラミング、プリモトイズキューベット、ROBOT Turtles、CODE MASTERの4つを調査した。これらのプログラミングトイ

は高価なものが多く、繰り返しや分岐などの処理が十分に組み込まれていなかったり、コース（問題）に限りがあるなどといった課題がみられた。

3.2 開発した教材について

本研究では、一般的に販売されている画用紙やペンなどを用いて、図1に示すような二人一組でスタートからゴールを目指す教材を開発した。一人が3種類のカード（移動、繰り返し、分岐）を使って動作を考え、もう一人がコマとして実際に盤上を動いてゲームをクリアする。この教材の特徴は以下の3つである。

- 画用紙やペンなどを用いているため、材料費が安価（材料費は約900円）である
- コース（問題）を自由に決められるため、コース数に限りがない
- 順次、繰り返し、分岐の3つを使いプログラミングできる

また、小学校1年生から6年生まで楽しめるようにレベル別になっており、レベルが高くなると障害物のカードも増えていく仕様になっている。

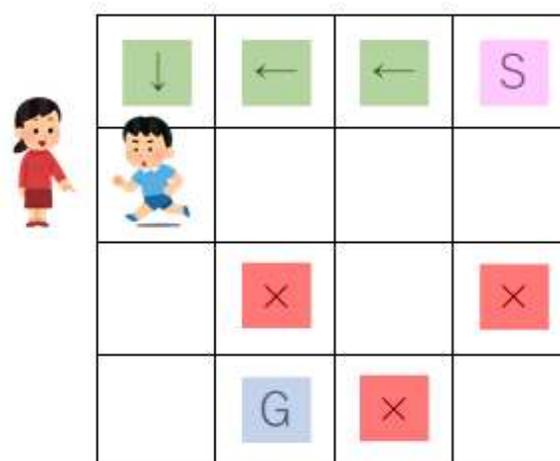


図1 開発した小学校向け教材

3.3 学園祭での試行とアンケート結果

図2で示すように、開発した教材を学園祭で実際に来場した小学生に遊んでもらった。小学校低学年の子供は試行錯誤してゴールを目指して

おり、プログラミングを楽しく学んでいるようだった。また、遊ぶ前と遊んだ後でプログラミングに対する考え方についてアンケートを行った。その結果を図3に示す。図3のアンケート結果から分かる通り、遊ぶ前は興味が無かったが、遊んだ後はプログラミングに対する印象が良くなっていることが分かった。しかし、小学校高学年や学校でプログラミングを学習したことがある場合には物足りないと感じているようだったので、この教材を低学年向けとし、中学年高学年向けの教材を新たに開発したい。また、繰り返しを使わなくてもゴールできてしまうため、必ず繰り返しを使わなければクリアできないコースを作成したい。



図2 学園祭の様子

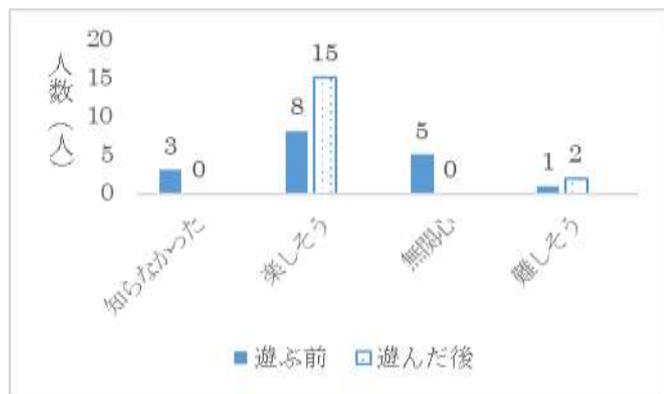


図3 アンケート結果

4. 中学校向け教材の開発

4.1 教材の開発について

令和3年度から中学校の技術・家庭科の内容が

新しくなり、プログラミングに関する内容を充実させるものとなった。また、追加された指導内容には「ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラムによる問題の解決」という内容が含まれているため、本研究では様々なセンサや通信機能を備えたmicro:bitを用いて双方向通信を楽しく学ぶ教材を開発する。

4.1 micro:bit について

本研究では、図4に示すmicro:bitを機材として利用する。micro:bitは手のひらサイズのマイクロコンピュータであり、ブロック形式やJavascript形式、Python形式でプログラミングすることができる。光センサ、加速度センサ、Bluetoothなど様々なセンサや通信機能が搭載されているながら本体は2,000円程度と、とても安価である。開発環境は、図5に示すMakeCode for micro:bitであり、Web版とアプリ版が利用できる。



図4 BBC micro:bit

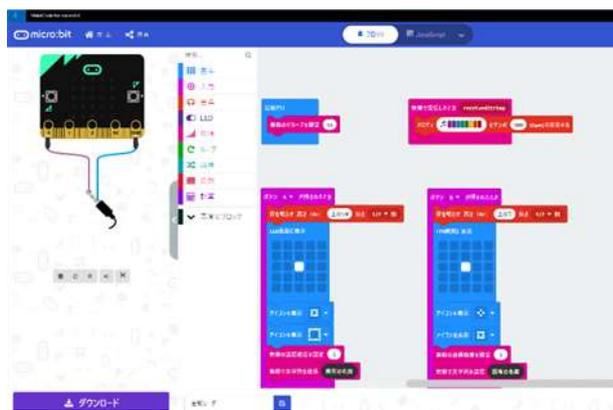


図5 MakeCode for micro:bit (アプリ版)

4.2 開発した教材について

上記のmicro:bitとMakeCodeを用いて、「ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツ」として、micro:bitの通信機能を利用し、生徒にで

きるだけ興味を持ってもらえるように、宝探しゲームを題材とした教材を開発した。宝探しゲームは、下記の機能を備えた宝箱レーダーと宝箱の2種類のmicro:bitを使用し、宝箱レーダーで電波を発信して宝箱を探すことを目的としている。利用したmicro:bitを図6、図7に、MakeCodeのブロックを図8、図9に示す。これらは表1に示すバンダモジュールキットやkittyケースなどで構成されている。バンダモジュールは、手首に巻いて使用でき、micro:bitには無いスピーカーも利用できる。問題の解決に相当する部分は、より効率的に宝箱を探すにはどうしたら良いか？というところから始めて、身近な問題解決に応用できるようにしていければと考えている。なお、表に示すように、1セット当たりの金額が7,798円と安いとは言えない金額となってしまったため、令和2年11月に新しく販売されたマイクやスピーカー機能付きmicro:bitを利用するなどして改善していきたい。

○宝箱レーダーの機能

- ・ サーチボタン（電波強/電波弱の2種類）を押すと電波を発信し、「宝箱」の電波を受信したら音を鳴らす。

○宝箱の機能

- ・ 宝箱レーダーの電波を受信したら、LEDを表示して応答を返す。
- ・ 宝箱を見つけたらオープンボタンで宝箱を開ける。
- ・ 確認ボタンでグループ番号を表示し、自分の宝箱か確認できる。

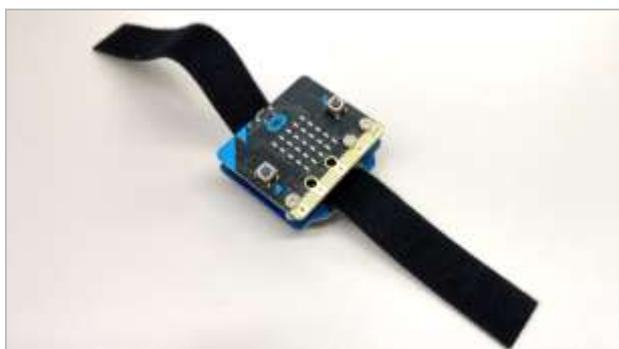


図6 宝箱レーダー（バンド付きのmicro:bit）



図7 宝箱（ネコ型micro:bit）

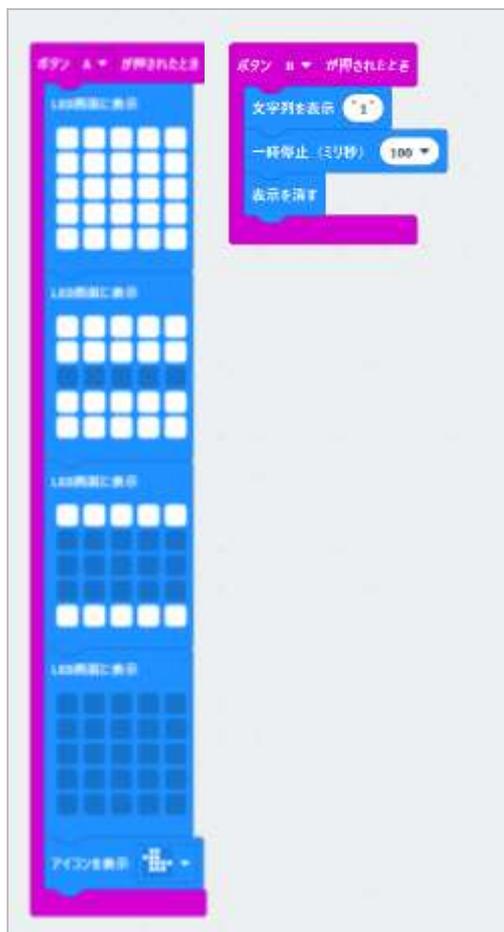


図8 ブロック（宝箱）

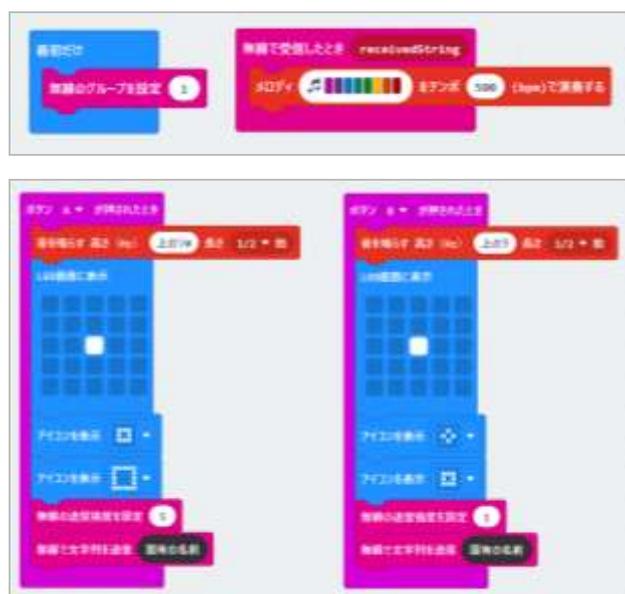


図9 ブロック（宝箱レーダー）

表1 利用した機器等（1セットあたり）

機器名	価格
BBC micro:bit×2	2,300円×2
バングルモジュールキット	1,970円
電池ボックス	173円
kittyケース	610円
USB2.0ケーブル	180円
ボタン電池（CR2032）	210円
乾電池（単3）×2	55円
合計	7,798円

4.3 プログラミング講座での試行

2020年8月29日(土)、八戸工業大学第二高等学校附属中学校のプログラミング講座「無線通信を利用した宝探しゲームで遊んでみよう」において、開発した教材を用いた。当日は30人ほどの中学生と6人の高校生が参加し、micro:bitの基礎やプログラミングの基礎、宝探しゲームの作成などを行い、自分なりのアレンジにも挑戦してもらった。生徒からは、「いろいろなものが組み合わされることで、身の回りの機械などが動いていることを知った」などの感想があり、この講座を通して今まで以上にプログラミングに興味を持ってもらえたのではないかなと思う。

5. 高等学校向け教材の開発

5.1 教材の開発について

令和4年度から高等学校情報科において「情報I」が必修となる。それに伴い、文部科学省が公開した教員研修用教材にRを用いた例が掲載されているが、現在プログラミング初心者向けのRの教材は少ない。そこで、本研究では、Rを用いたデータ解析・統計の基礎を学べる教材を開発する。

5.1Rについて

1995年に開発されたデータ解析・統計プログラミング言語・環境であり、オープンソースのフリーソフトウェアであるため誰でも無料で利用することができる。データの解析・可視化に優れており、そのためのパッケージが充実している。主に学術や研究目的で使用されていたが、近年は民間企業も利用している。また、同じくデータ解析が行えるプログラミング言語としてPythonが挙げられる。Rはデータ解析に特化した言語であるため、汎用性ではPythonに劣るが、データ解析に関してはPythonより短いコードで行うことができる。

5.2 新学習指導要領における着目点

本研究では、高等学校学習指導要領情報編の第4章「情報通信ネットワークとデータの活用」に基づいた学習内容を考案する。特に以下の2点に着目した。

- 基礎的な分析及び可視化の方法、多量のテキストから有用な情報を取り出すテキストマイニングの基礎やその方法を理解する。
- 多面的な可視化を行うことにより、データに含まれる傾向を見いだす力を養う。

5.3 具体的な学習内容案

上記の目標を達成できる学習内容案として、SNSのデータを用いてテキストマイニングを行うプログラムを作成した。この時の実行画面を図10

中学校向けには、技術・家庭科に新たに追加された「ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラムによる問題の解決」に対応できるように、安価で様々なセンサが利用できる micro:bit の通信機能を利用した教材を開発した。さらに、高等学校向けには、必修科目となる「情報Ⅰ」において、例示されている R を用いたデータ解析・統計の基礎を学べる初学者向けの教材を開発した。

キーワード: 新学習指導要領, 情報教育用教材