

ブロック型言語のプログラミング教材を体験した児童が

IoT 型プログラミングツールに出会った際の特徴

小池翔太（千葉大学教育学部附属小学校）・佐藤和紀（常葉大学）・萩原丈博（ソニー株式会社）
竹内慎一（NHKエデュケーショナル）・堀田龍也（東北大学大学院）

概要：小学校におけるプログラミング教育の導入に向けて、多くの実践事例が報告されている。しかし、情報が日常生活や社会に与える影響について、児童が考えられるようにするためには、プログラミングを学習するために設計された教材を体験するだけでは不十分である。そこで、ブロック型言語のプログラミング教材を体験した4年生の児童を対象にした、IoT型プログラミングツール「MESH」を用いた授業を開発、実践した。本発表では、児童のプログラミングの既習事項を踏まえ、IoT型プログラミングツールを用いた授業開発・実践の内容と、それに会った際の児童の特徴について報告する。

キーワード：プログラミング教育，授業開発，授業実践，IoT型プログラミングツール

1 はじめに

小学校におけるプログラミング教育の導入に向けて、多くの実践事例が報告されている。

こうした事例の多くは、プログラミングを学習するために設計された、ブロック型言語のプログラミング教材を使用していることが多い。ブロック型言語のプログラミング教材とは、ブロック同士を積み上げるなどすれば、順次のプログラムが実行できる教材とする。こうした教材は、初学者でも直観的に使うことができる。

しかし、情報が日常生活や社会に与える影響について、児童が考えることができるためには、プログラミングを学習するために設計された教材を体験するだけでは不十分である。平成29年3月告示の小学校学習指導要領には、総合的な学習の時間の内容の取扱いについて、「プログラミングを体験することが、探究的な学習の過程に適切に位置付くようにすること」と記述されている。よって、児童が探究的な学習に取り組む中で、プログラミングをツールとして活用して、日常生活や社会を実際に改善したいと考える例が出てくるだろう。

そこで、プログラミング教材を体験した児童が、教材ではないプログラミングツールに出会

った際の特徴が明らかになれば、どの学年でどのような教材やツールを使うべきかなどの課題に対して、示唆を与え得るだろう。

そこで、ブロック型言語のプログラミング教材を体験した4年生の児童を対象にした、IoT型プログラミングツール「MESH」を用いた授業を開発、実践していく。MESHとは、ソニー株式会社により開発された、ブロック形状の無線電子ブロックである。動きセンサー・人感・明るさセンサーなどの機能を持ち、無線でタブレット端末等の「MESHアプリ」と接続できる。このツールを使うことで、IoTを活用した仕組みも実現できる。MESHを活用した小学校での実践事例も確認できるが、児童のこれまでのプログラミングの既習事項や、それを踏まえた児童の特徴について、詳細に報告されている例はない。

本発表では、児童のプログラミングの既習事項を踏まえ、IoT型プログラミングツールを用いた授業開発・実践の内容と、それに会った際の児童の特徴について報告する。

2 研究の方法

(1) 調査対象および調査時期

千葉大学教育学部附属小学校 4年生 1学級

(35名)を対象に、平成30年7月13日、総合的な学習の時間において、MESHを用いた授業の開発・実践を行い、児童の特徴を分析する。単元は15時間程度とし、MESHを使って日常生活の課題を改善するプログラムを探究的に学ぶことをねらいとする。このツールに出会った際の特徴を詳細に分析するため、本研究で扱う授業は、導入1時間(40分扱い)とする。

授業者は発表者の小池で、3・4年生で持ち上りの学級担任として、ブロック型言語のプログラミング教材を使用した実践を行ってきた。

ここで、対象児童が3年生の時に実践したプログラミング教育について論じた小池(2018)の研究概要を簡単に紹介し、児童の既習事項を確認する。この研究では、コンピュータ利用経験の無い当時の児童を対象に、40時間のカリキュラムの開発、実践を行った。カリキュラムのねらいは、(1)基本的な操作の確実な習得、(2)プログラミングに慣れ親しみ、かつ探究的に学ぶ意欲を引き出す、(3)様々な製品などがプログラムにより働いていることを体験的に理解する、である。そこで「直観性」「自由度」「難易度」を踏まえ、Lightbot、Minecraft Hour of Code、Minecraft: Education Edition、micro:bitの順に、4つのブロック型言語のプログラミング教材を使用した。研究の結果、開発したカリキュラムが実践可能であることが示唆された。

(2) 分析方法

まず、授業のねらいを設定し、授業の工夫点を記述した上で、授業を開発する。次に、授業者による観察とメモ、学習者の写真・動画記録を元に、授業の実際を記述する。そして、児童がIoT型プログラミングツールに出会った際、どのような特徴であったかを、質的に分析する。

3 結果

(1) 授業の開発

授業開発にあたり、ねらいと工夫点を述べる。

まず、授業のねらいは、「MESHの人感センサーを使ったプログラムを、班で考えることがで

きる」とした。その理由は、児童は初めて人感センサーを活用したプログラミングをするからである。これにより、次時以降で使用するツールの意味が理解できるため、単元のねらいである日常生活の課題を改善するプログラムを探究的に学ぶことにつながると考えた。

次に、授業の工夫点は、次の2点である。

1点目は、MESHのプログラムをする前に、MESHを観察して、これまでの教材と異なる特徴を考えさせることである。既習事項と異なるセンサーがあることを自覚した上で、どのようなプログラムをしたいかを考えることで、探究的な学習として位置付けることができると考えた。

2点目は、MESHアプリの操作説明を学級全体で行わず、班で試行錯誤しながら考えるようにすることである。MESHアプリにおけるプログラミング言語の開発環境は、ブロックとブロックを線でつなげるような、いわゆる「ノード」のプログラムである。既習のプログラミング教材は、ブロック型言語であったため、操作方法に多少の違いはある。しかし、児童の直観に任せて試行錯誤させることで、最低限の操作は習得できると想定した。よって、操作説明の時間を、探究的に学ぶ時間に充てられると考えた。

以上を踏まえて開発した授業を、表1に示す。

表1 開発した授業の内容(40分)

時間	学習活動
10分	MESHを観察してこれまでの教材と異なる特徴を考える
15分	人感センサーを使ったプログラムを班で考える
10分	考えたプログラムを発表する
5分	今後どのような学習をしていきたいかを考える

(2) 授業の実際

①MESHを観察する様子

まず、1班4~5名の計8班を編成し、1班に1台のiPadと、7つのMESH(LED・ボタン・人

感・動き・温度湿度・明るさ・GPIO(汎用入出力: General-purpose input/output の略)が入った「MESH アドバンスセット」1つを配布して観察させた。授業者が「受け取った班から、MESHを観察して特徴を考えよう」と伝えた所、児童から「micro:bit と似ている」という発言があった。シングルボードコンピュータであるmicro:bitには人感センサーが無いので、授業者が「具体的に何が似ていて、何が違うかな」と問い返した。すると、児童から「ボタン・LED・明るさは同じ」「動きは違う」といった発言があった。MESHの「動き」は、micro:bitに搭載している加速度センサーと同様であったが、授業者はひとまず児童の発言を受け止めて板書を行い、「他はどうかな」と更に問い返した。児童から「動きは「振る」ことだと思うから、micro:bitと一緒にだよ」という発言があったため、同じという分類に修正した。続いて児童から「温度はあるけど湿度は違う」「GPIOは、形が違うけど同じ」という発言があり、やがて「人感は違う」という発言があった。以上の児童の発言は、図1のMESHアドバンスセットの梱包上部のイラストと簡単な説明を見ながら出たものであった(写真1)。



図1 MESH アドバンスキットの梱包上部



写真1 MESH と梱包を観察する様子

こうした観点を踏まえて、授業者から「MESH ならではのセンサーは人感だから、今日は新しく

人感センサーを使って面白いプログラムを作ってみよう」という学習問題を提示し、「どんなプログラムが考えられそうか」と学級全体に向けて発問し、近くの席の児童同士で1分間話し合いをさせて、学級全体で発表させた。児童からは、「もし人が通ったら、音を鳴らしたい」「トイレの入り口に置きたい」などの発言があった。

②プログラムを班で考える様子

次に、人感センサーを使ったプログラムを、各班で考えさせた。ここで、MESH アプリのノードプログラムの操作について、児童に2つの特徴がみられた。1点目は、プログラムの各ブロックを線でつなげるということに気付かなかった班がいくつか見られたことである。2点目は、 unnecessary プログラムを画面上に残したままにする班がいくつか見られたことである(写真2)。この2点については、授業者が一旦各班の活動を中断するように声をかけて、補足説明をした。



写真2 unnecessary プログラムを残した画面

③代表の班が考えたプログラムを発表する様子

そして、考えたプログラムを代表の班に発表させた。全ての班が、人感センサーを使ったプログラムを作成できていた。代表として授業者が指名した班は、「人が通ったらガラスが割れる音をする」というプログラムを行っていた。発表を行う際、代表の班の児童がデモンストレーションしたいと考えたため、発表を聞く児童がセンサーの前を通らないよう、他の児童を手で押さえている様子が見られた(写真3)。

なお、授業開発時に計画していた「今後どのような学習をしていきたいか考える」について

は、前述の活動時間を多くとってしまった関係で、実施することができなかった。



写真3 代表で発表を行う児童の様子

4 考察

まず、授業のねらいを達成できたかどうかを考察する。実践の結果、ねらいはおおむね達成できたといえる。理由は、人感センサーを使ったプログラムを、全ての班が作成できたからである。しかし、授業開発時に計画していた一部が実施できなかった。単元計画を修正し、単元のねらいを達成できるようにする必要がある。

次に、児童がIoT型プログラミングツールに出会った際の特徴について、以下2点考察する。

1点目は、プログラミング経験のある児童にとって、ツールの特徴を知る際には、イラストと簡単な説明が有効ということである。教材やツールによっては、搭載するセンサー等の説明が書かれていないものがある。しかし、どのようなセンサー等が搭載されているか、学習者が手に取りながら理解することは、プログラミングを探究的に学ぶ上で、重要であるだろう。

2点目は、ノードプログラムの操作は、ブロック型言語のプログラムを学んでも、一定程度の説明が必要だということである。これまで学習したブロック型言語のプログラムは、線という概念無しにブロックを積み上げさえすれば、順次のプログラムが実行できた。こうしたプログラムは、不必要なプログラムを削除する際も、ブロックを取り出した場所へ戻せばよい、という操作設計であることが多い。よって、学

習者がノードプログラムを経験していない際は、授業者が事前にノードプログラムの操作を簡単に説明する必要があることが明らかになった。

5 結論と今後の課題

開発した授業実践と分析・考察を通して、ブロック型言語のプログラミング教材を体験した4年生の児童が、IoT型プログラミングツールに出会った際の特徴について、(1)ツールの特徴を知る際には、イラストと簡単な説明が有効、(2)ノードプログラムに関する一定程度の操作説明が必要、という2点が明らかになった。

今後の課題は、本単元の授業を進めていく過程で、児童がどのようにIoT型プログラミングツールを使って探究的に学んでいくかについて、実践を重ねながら継続してその特徴を分析していくことである。

謝辞

本研究は、ソニー株式会社、NHK エデュケーションと、東北大学、常葉大学との共同研究である「IoTブロックを活用した小学校プログラミング教育の実践的研究」によるものである。ここに記して感謝申し上げます。

参考文献

- 小池翔太(2018)小学校第3学年の総合的な学習の時間におけるプログラミング教育のカリキュラム開発の試み、千葉大学大学院人文公共学府研究プロジェクト報告書, 324: pp. 23-32
- 文部科学省(2017)小学校学習指導要領 http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2018/05/07/1384661_4_3_2.pdf (2018年7月26日確認)
- MESH <http://meshprj.com/jp/> (2018年7月26日確認)
- micro:bit <http://microbit.org/> (2018年7月26日確認)