

# 家庭での継続につながるような 子ども向けプログラミングイベントの開催

松本 章代<sup>†</sup>      稲垣 忠<sup>††</sup>      菅原 研<sup>†</sup>

<sup>†</sup> 東北学院大学教養学部      <sup>††</sup> 東北学院大学文学部

## Hosting events for children aiming to continue programming at home

Akiyo MATSUMOTO<sup>†</sup>      Tadashi INAGAKI<sup>††</sup>      Ken SUGAWARA<sup>†</sup>

<sup>†</sup> Faculty of Liberal Arts, Tohoku Gakuin University

<sup>††</sup> Faculty of Letters, Tohoku Gakuin University

あらまし：東北学院大学教養学部情報科学科では、2014年度から毎年、子ども向けプログラミング体験イベントを開催している。イベント自体は好評で参加者の満足度は高く、プログラミングに関心をもたせることに成功した一方で、参加者が家庭でもプログラミングに取り組む様子はなかなかみられなかった。そこで今年度は、イベント会場のみならず自宅においても自発的で継続的な取り組みにつながるようなイベントを目指し、成果があったので報告する。

キーワード：プログラミング教育、マイクロビット

### 1. はじめに

東北学院大学教養学部情報科学科では、2014年度から毎年、地域の子どもの向けにプログラミング体験の公開講座を主催している。プログラミング体験をとおして「コンピュータに指示を出し思い通りに動かす楽しさ」を味わってもらい、ひいては子どもたちに「情報」という学問分野に興味を持ってもらうというねらいである。こちらの指示に従って画一的なプログラムを作成するのではなく、子ども自身が発想したものを形にできる体験となるよう配慮している。

このイベントは毎回好評で参加者の満足度は高く、プログラミングに関心をもたせることに成功している[2]。そこで次のステップとして、我々は「イベント会場のみならず自宅においても自発的にプログラミングに取り組むきっかけとなるようなイベントを目指したい」と考えた。

### 2. 本研究の位置づけ

#### 2.1 これまでの経緯

我々が2014年度～2017年度に実施した子ども向けプログラミング体験イベントでは、Androidアプリ開発やロボットプログラミングを題材としていた。その

教材として解説動画を作成して提供することにより、子どもが自分で作りたいものを選択でき、かつ自分のペースで作業が進められるように工夫した。その結果、参加者へのアンケート調査によって「プログラミングに興味・意欲を持たせることに成功した」と言える結果が得られた[1]。その一方で「そもそもイベントに自主的に参加している子どもは最初からプログラミングに興味があるのでは？」という見方もある。そこで2017年度には「イベントによってプログラミングに興味・意欲を持ってくれば継続的なイベント参加につながるはず」という仮説のもとに、毎回異なる内容のイベントを計3回実施し、1人の子どもが最大3回までイベントに参加できるようにした。2回、3回と繰り返し参加した子どもには、発展的な内容（より複雑なオリジナルロボットの作成）に挑戦できるようにした。その結果、参加した子どもの延べ人数は47名・実数は26名で、継続参加率は70%という結果が得られた[2]。

2017年度までの取り組みによって、「参加した子どもに対しプログラミングに興味を持たせることは可能」ということがわかったため、2018年度は「イベント参加後の子どもが家庭でもプログラミングに取り組んでくれるか」をテーマにイベントを開催した。2017年度までにイベントで用いていたロボットプログラミング

の教材は1セット約2万円程度と高価であったため、家庭でのプログラミング学習には不向きと判断し、新たにプログラミング教材として「micro:bit」を採用した。micro:bitの詳細は3.1節で述べる。また、micro:bitにはビジュアルプログラミング環境「MakeCode」が用意されており、作成したプログラムを画面上で実行できるシミュレーターが付いているため、家庭内でのプログラミング学習も可能と考えた。MakeCodeの詳細は3.2節で述べる。イベント自体は好評で参加者の満足度は高く、プログラミングに関心をもたせることに成功した一方で、参加した子どもが家庭でプログラミングに取り組む様子はなかなかみられなかった。以下の問題点があった。

- (1) イベントではプログラミング興味を持ってもらえる内容ではあったが、自発的な取り組みにつながるようなプログラム課題の提案・働きかけが不足していた。
- (2) 新規参加者も継続参加者も同じ内容であったため、継続して参加しても難易度が上がらないため家庭内で子どもが一人でプログラムを作成する力を養うことができなかった。
- (3) micro:bitは安価なので参加した子どもの保護者がイベント後に購入することを期待したが、購入にはつながらなかった。シミュレーターで動く魅力的なプログラム課題を提案できなかった。

よって本研究では2018年度の問題点を以下のように改善しイベントを実施する。

- (1)には、子どもが帰宅後もプログラミングをおこないたくなるようなmicro:bitの作品集を配布することにより、家庭学習への働きかけを強化する。
- (2)には、新規参加者と継続参加者のイベント内容を分け、継続参加者には回を重ねるごとに難易度を上げる。
- (3)には、micro:bitを持ち帰れるようにして、帰宅後もシミュレーターではなく実機で動かすことができるようにする。

改善の効果は、子どもの家庭内でのプログラミングの取り組み状況をアンケートによって調査する。

## 2.2 プログラミング教育の持続性に関する研究

本研究と同様にプログラミングの持続性に着目した「ボードゲーム戦略を題材としたプログラミング演習におけるレポートとアンケートの分析」という研究がある[3]。この研究では、五五というボードゲームを題

材としてプログラミング教育をおこなっている。五五は、五目並べに石取りを加えたゲームで、連と取という2つの勝利条件があり、それぞれに攻撃と防御の優先度が考えられ、初心者でも戦略の個性が出やすい。受講生によって考えられた戦略同士を対戦させる大会をおこない、順位や戦績を公開する。このようにすることで、試行錯誤的なプログラミングを体験させ、持続的な戦略修正への動機付けをおこなう。

持続的なプログラミング学習を促すという意図は、本研究と共通している。一方、順位や戦績を公開することによって意欲を持続させるという発想は本研究には無く、興味深い。

## 3. プログラミング教材の概要

### 3.1 micro:bit

micro:bitとは、BBCが開発した子ども向けプログラミング教育用のマイコンボードで、イギリスでは7年生(11歳~12歳)全員に配布されプログラミングの授業で用いられている。日本でも2017年8月の発売以来、国内でもっとも注目されているプログラミング教材のひとつとなっている。micro:bitは、4cm×5cmと小さいサイズかつ約2,000円という価格でありながら、25個のLED、2つのボタン、加速度センサー、照度センサー、温度センサー、bluetoothによる無線通信機能などを有している。また、汎用入出力端子があり、そこにスピーカーやモーターなどを接続して制御することができる。

### 3.2 MakeCode

MakeCodeとはMicrosoft社が開発したプログラミング環境である。PC、Androidタブレット/スマートフォン、iPad、iPhone等さまざまな種類の端末でプログラミングをおこなうことが可能である。

MakeCodeは、シミュレーター、ビジュアルエディタ、テキストエディタから構成される[4]。

シミュレーターは、micro:bitの動作を画面上で確認するためのものである。micro:bitが手元になくてもプログラムを作成し実行することができる。

ビジュアルエディタは、あらかじめプログラムが「ブロック」で用意されており、そのブロックを組み合わせながら、プログラミングの基礎を学ぶことができるため、初めてプログラミングをおこなう人に使用されるエディタである。

テキストエディタは、JavaScript でプログラムを記述することができる。ビジュアルエディタと交互に切り替えながらのプログラミングもできる。

本研究のイベントでは、初めてプログラミングをおこなう小学生、中学生にも容易にプログラムが作れるよう、ビジュアルエディタを利用する。

### 3.3 イベントで用いるプログラミングのテキスト

2017年度までのイベントでは、プログラムの作成手順を解説する動画を用意した。

2018年度および2019年度のイベントでは紙媒体のテキストを用意する。紙媒体の資料にした理由・目的は以下のとおりである。

- (1) イベントにおいて紙媒体の冊子のテキストを用意することで、各自のペースでプログラミングをおこなうことができるため。
- (2) 帰宅後にイベント内容の振り返りやプログラムの応用に取り組めるようにするため。
- (3) 継続参加者のテキストについては「すべての制作過程を教える」から「子どもが自ら考えて作る」に徐々に移行していき、プログラムを作成する力を養うため。

このテキストを各回、新規参加者用と継続参加者用、それぞれ分けて作成する。また、MakeCodeで作成したプログラムをmicro:bitに転送する方法について、PC / Android 端末 / iOS 端末それぞれの方法を載せることで、自宅において円滑にプログラミングをおこなえるよう配慮する。

### 3.4 家庭学習用の作品集

家庭学習用の作品集を配付する目的は、イベントで作っていない様々な作品例を紹介し、参加者に帰宅後にも「作ってみたい」と思わせることである。イベントで持ち帰ったmicro:bitとワニ口クリップコードがあれば家庭で制作可能な、10作品の作り方を掲載する。

## 4. プログラミングイベントの概要

### 4.1 イベントの目的

我々が子どもを対象としてプログラミングイベントをおこなう目的は、プログラミングに対して興味を抱かせ、自主的にプログラミングを学ぼうとする姿勢を芽生えさせることである。

### 4.2 実施状況

イベントは約1か月おきに年4回実施する。対象者は小学4年から小学6年生および中学生とした。開催場所は東北学院大学土樋キャンパス、時間は午前と午後の1日2回（各110分間）、同一内容で実施し参加者が都合の良い時間帯を選べるようにした。

イベントへの参加者の募集方法は主に、前年度のイベントの参加者へのコンタクト、各小学校でのチラシ配付、大学の公式ウェブサイトでの告知、peatixというイベント参加者募集サイトの利用、である。

### 4.3 2019年度のイベント内容

イベントでは、初めての参加者を「新規参加者」とし、2回目以上の参加者を「継続参加者」として内容を分ける。「新規参加者」の内容は第1回～第3回まで共通だが、「継続参加者」の内容は毎回異なり徐々に難易度が上がるようにした。

プログラミングは、貸し出したAndroidタブレットでおこなう。

2018年度のイベントでは、子ども自身が工作したものは持ち帰り可能だったが、micro:bitやワニ口クリップコードについては使用後に返却するルールで運用した。2019年度のイベントでは、子ども自身による制作物はmicro:bitもワニ口クリップコードも含め、すべて持ち帰り可能とした<sup>1</sup>。

家庭学習用の作品集は、新規参加者全員に配布する。

イベントの冒頭で全体に対し、プログラミングとはどのようなものか、プログラムがどのように社会に関わっているのか、といった話をまずおこない、その後イベントの内容について説明する。説明後は各自、工作やプログラミングといった作業に移る。

#### 4.3.1 第1回～第3回イベント（新規参加者）

第1回～第3回の新規参加者用のイベントの内容は「オリジナルLEDをつくって光らせる」である。まず型枠とUVレジン液を用いてオリジナルLEDを作成する。その後プログラムを作成したらmicro:bitとオリジナルLEDを2本のワニ口クリップコードでつないで光らせる。早くにプログラミングを終えて時間がある子どもにはこちらで用意した紙の箱を渡し、micro:bitの明るさセンサーを利用して「箱をあけたらLEDが光る」というプログラムを作ってもらった。

<sup>1</sup> ただし、micro:bitの贈与は初参加した回のみ（1人1回限り）。2回目からは持参する。

#### 4.3.2 第2回イベント（継続参加者）

第2回の継続参加者用のイベント内容は「モグラたたきの制作」である。第1回では扱っていない「変数」と「関数」を用いる内容となっており、難易度が上がっている。

#### 4.3.3 第3回イベント（継続参加者）

第3回の継続参加者用のイベント内容は「通信対戦シューティングゲームの制作」である。第2回で学んだ「変数」と、新たに micro:bit 同士の「通信」を扱う内容で、さらに難易度が上がっている。

#### 4.3.4 第4回イベント

第4回のイベント内容は「モーターカーを走らせる」である。第4回イベントでは、継続参加者の人数が増えてきたことや、個々の実力差も出てきたことから、新規参加者と過去に1回のみ参加している子どもの「基本クラス」と、2回以上参加している子どもの「発展クラス」に分けた。

基本クラスでは、「A ボタンを押したら」「磁石が近づいたら」「前方に障害物があったら」といった「きっかけ」とモーターカーが「前へ進む」「止まる」「右に回転する」といった「動き」を自由に組み合わせてオリジナルプログラムをつくる。

発展クラスでは、第2回で学んだ「関数」と第3回で学んだ「通信」を利用し、micro:bit を2台を使用してモーターカーをもう1台の micro:bit でリモートコントロールする。今までやってきたことを活かし、より自分自身で考えなければならない内容になっている。

なお、第1回～第3回までのイベントでは子どもが制作した作品をそのまま持ち帰ってもらったが、第4回で使用したモーターカーは渡していない。ただし第4回で初参加した子どもにも第1回～第3回の参加者と同様に micro:bit スターターキットとワニ口クリップコードを渡している。

### 5. アンケート調査による評価

2019年度のイベントの参加者数を表1に示す。全4回の延べ参加者数は63名、実数は29名である。

2018年度も4回イベントを開催しており、延べ参加者数は59名、実数は34名である。2018年度も同様にアンケート調査を実施しており、2019年度との違いを比較する。

表1 2019年度イベント参加者の内訳

	参加人数	新規参加者	継続参加者
第1回	10	10	—
第2回	11	5	6
第3回	21	11	10
第4回	21	3	18
合計	63	29	—

単位:人

#### 5.1 イベントの満足度に関する調査

イベントの満足度を調査するため、「またイベントに参加してプログラミングをしてみたいか」について尋ねる。対象は第1回～第4回のイベントに参加した子どもで、初参加したときの回で質問する。

そのアンケート結果を表2に表す。「はい」と「どちらかというとはい」を合わせると、2018年度は全体の91%、2019年度は97%の子どもが「またイベントに参加してプログラミングしてみたい」と答えており、イベントへの満足度は高かったと言える。

表2 イベントの満足度

評価	2018年度	2019年度
はい	25 (74%)	24 (83%)
どちらかというとはい	6 (18%)	4 (14%)
どちらでもない	2 (6%)	1 (3%)
どちらかというといいえ	1 (3%)	0 (0%)
いいえ	0 (0%)	0 (0%)

単位:人

#### 5.2 プログラミングへの関心度に関する調査

プログラミングへの関心度を調査するため、「イベントに参加してプログラミングに興味を持てたか」について尋ねる。対象は、前年度参加した子どもを除く、第1回～第4回のイベントに参加した子どもである。イベント満足度同様、初参加したときの回で質問する。

そのアンケート結果を表3に表す。「はい」と「どちらかというとはい」を合わせると、2018年度は91%、2019年度は100%の子どもが「イベントをとおしてプログラミングに興味を持てた」といえる。

表3 プログラミングへの関心度

評価	単位：人	
	2018年度	2019年度 <sup>1</sup>
はい	25 (74%)	20 (91%)
どちらかというとはい	6 (18%)	2 (9%)
どちらでもない	3 (9%)	0 (0%)
どちらかというといいえ	0 (0%)	0 (0%)
いいえ	0 (0%)	0 (0%)

<sup>1</sup> 2019年度は前年度からの継続参加者7名を除く。

### 5.3 プログラミングの家庭内の学習状況に関する調査

第2回～第4回の継続参加者に対し、「前回参加してから自宅でプログラミングをおこなったか」について尋ねる。2018年度のイベント参加者と2019年度のイベントの参加者の回答を比較する。

アンケート結果を表4に示す。2018年度、家庭でプログラミングに取り組んだ子どもが26%しかいなかったのに対し、2019年度は取り組んだ子どもの割合が60%となっており明らかに差が認められる。

また、家庭でプログラミングに取り組まなかった理由として以下の回答があった。

- 時間が無かった (4名)
- プログラムをマイクロビットに送るのが難しかった
- プログラムを作るのが難しかった
- 英語のページが出てきてしまい分からなかった

表4 家庭内での学習状況

	単位:人	
	2018年度	2019年度
取り組みなし	14 (74%)	8 (40%)
取り組みあり	5 (26%)	12 (60%)

### 5.4 プログラミングの家庭内の学習状況に関する追加の調査

第4回イベントから約1か月後の2020年の1月末にGoogleフォームを利用して追加アンケートを行い、家庭でプログラミングをおこなったかとおこなった際にはどの教材を使用していたか、について各家庭の保護者に尋ねた。アンケートを依頼した29名中16名から回答があった。2018年度も同様に、第4回イベ

ントから約1か月後にアンケートをおこない、家庭でプログラミングをおこなったかについて14名から回答があったので比較する。

まず、家庭でプログラミングをおこなったかについては、2019年度は16名中11名(69%)が取り組みあり、5名(31%)が取り組みなし、との結果が得られた。2018年度は14名中4名(29%)が取り組みあり、10名(71%)が取り組みなし、であったことを考えると、状況が大きく変化したことが分かる。具体的な取り組み状況について表5に示す。

2019年度に家庭でプログラミングに取り組んだ11名が、その際に使用した教材について確認した結果を表6に示す。多くの子どもがイベントで配布した作品集を使用してプログラミングをおこなっていることが分かった。さらに、家庭でプログラミングの書籍を購入してプログラミングをおこなっている、さらに積極的な子どもも複数いることが分かった。

また、2018年度からの参加者に対して、2018年度と2019年度でイベント後の子どものプログラミングの取り組み状況に違いがあった場合の要因について尋ねた。2018年度からの参加者7名中、4名から回答があった。アンケートの結果を表7に示す。4名全員が「マイクロビットを持ち帰れたから」を選択し、4名中3名が「作品集をもらえたから」も選択した。

以上のアンケートの結果から、イベントで使用したmicro:bitと作品集を持ち帰れるようにしたことが子どもの家庭での学習につながったことが分かった。

## 6. まとめ

本研究では、子ども向けのプログラミング体験イベントを開催し、参加した子どもたちがイベント会場のみならず家庭内でも自発的にプログラミングを学んでくれることを目指した。参加者の子ども・保護者を対象としたアンケート調査の結果、2019年度は多くの子どもたちが家庭でもプログラミングに取り組んでいる状況を確認できた。2018年度と比較して、その子どもたちの割合は明らかに増えており、その理由は2019年度に新たに採用した「micro:bitと作品集を持ち帰れるようにしたこと」であることが分かった。

### 謝辞

本研究はJSPS科研費JP19K03090の助成を受けたものである。

表 5 家庭内での取り組み状況（1か月後）

	(複数回答可)	
	2018 年度	2019 年度
ご家庭内で継続的にプログラミングに取り組んでいる	0	2
ご家庭内で少しだけプログラミングに取り組んだ	1	9
学校や別の団体主催のイベントなどに参加する機会があった	3	2
プログラミング教室でプログラミングに取り組んでいる	0	2
取り組んでいない	10	5

表 6 家庭内での学習に使用した教材

	(複数回答可)	
	回答数	
イベントで配布した作品集	8	
インターネット	2	
家庭で購入したプログラミングの書籍	4	
その他	3	

表 7 2018 年度との違いの要因

	(複数回答可)	
	回答数	
マイクロビットを持ち帰れたから	4	
作品集をもらえたから	3	
その他	0	

## 参考文献

- [1] 松本章代：手順解説動画を用いたプログラミング教育－大学生と小学生，それぞれを対象とした実践報告－，日本教育メディア学会研究会論集，No.44，pp.91-96 (2018).
- [2] 大崎翔太：小学校高学年がプログラミングに興味を持つような教材の作成およびイベントの開催，東北学院大学教養学部論集，No.182，pp.155-178 (2019).
- [3] 劉世博，花川直己，山田航平，富永浩之：ボードゲーム戦略を題材としたプログラミング演習におけるレポートとアンケートの分析，情報処理学会第 77 回全国大会講演論文集，pp.951-952 (2015).
- [4] Microsoft MakeCode とは？，  
<https://www.microsoft.com/ja-jp/makecode/about>