

オンライン環境における micro:bit を用いた親子実験教室

Online Experimental Classroom with Parents and Children Using micro:bit

瀧澤広直^{*,**}・長谷川大和^{***}

慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科^{*}・株式会社 T スポット^{**}・東京工業大学附属科学技術高等学校^{***}

過去 3 回にわたり実施した対面での STEM 親子実験教室では、2020 年度から小学校でのプログラミング教育が必修となることを受け、保護者の関心の高さや不安、不慣れなパソコンの操作の難しさなどが明らかになった。コロナ禍への対応から、第 4 回目にはオンライン環境で実施することとなった。オンラインでの親子実験教室は、個別指導がしやすい、場所を選ばないなどの優位点がある一方、オンラインならではの問題への対策が必要であることが明らかになった。

キーワード：micro:bit, STEM 教育, STEAM 教育, プログラミング教育, オンライン教室

1. はじめに

2018 年度から実施してきた STEM 親子実験教室を、コロナ禍への対応から、2021 年 3 月にオンラインで実施した。

本稿では、まず過去 3 回にわたり実施した対面での親子実験教室（長谷川大和，代田雪絵，2019）を総括した上で、オンライン教室が対面教室よりも優位な点および問題となる点を指摘し、問題点については、どのような問題が発生するかを解説し、その解決策を考察する。

2. これまでの対面での実験教室とその成果

2.1. 教材と実施方法

これまで、2018 年 12 月（1 回目）、2019 年 3 月（2 回目）および 2019 年 12 月（3 回目）の 3 度にわたり、micro:bit（ガレス・ハルファクリー，2018）を使用した対面での親子実験教室を実施した。

micro:bit は、英国 BBC で開発されたプログラミング教育用マイコンボードである。本体には、光センサー、タッチセンサー、温度センサー、加速度センサー、地磁気センサーおよび 25 個の LED と無線通信機能を内蔵しており、Microsoft MakeCode によって命令ブロックの組み合わせでプログラミングすることができる。そのため、小学生でも扱いやすく、子供たちが自身のアイデアを形にするのに最適な選択肢のひとつだと考えられる。

実施時間は説明などを含めての 2 時間半とし、各回ともに 8 名前後の社会人および大学生・大学院生にスタッフとして参加してもらった。

実験教室後に家に持ち帰って、さらに取り組んでもらうことをねらいとしているため、実施日当日は

家庭よりノートパソコンを持参してもらうこととした。

2.2. 課題について

スイッチエデュケーションの取り組み（スイッチエデュケーション編集部，2017）等を参考にし、表 1 のような課題を設定した。

課題(1) は、簡単な命令で入力した文字が表示されることを体験し、micro:bit に対して心理的に慣れさせることを目的としている。

課題(2)は、センサーの値を表示させることで条件制御などについて学習する。

課題(3)で電池駆動のスピーカーモジュールを使うことで、コンピュータとの接続を外した状態で使えることを学習する。

課題(4)において、micro:bit を 2 台使って無線通信することを学習する。一方の micro:bit からの入力により、無線通信で他方での出力を確認した。

課題(5)は終了後の発展的な課題である。

表 1：取り組んだ課題

課題(1)	文字を表示してみよう
課題(2)	様々なセンサーを使ってみよう
課題(3)	音を出してみよう
課題(4)	親子で無線通信してみよう
課題(5)	家に帰って使ってみよう

2.3. 参加者

小学生の参加者を募るために、会場近隣の小学校と連携して参加者を募った。定員は 10 組 20 名の親子とした。

1 回目の区立 A 小学校では 4 年生を対象に、2 回目の区立 B 小学校では 4, 5 年生を対象に、3 回目は区立 A 小学校と区立 B 小学校との両校の 4 年生を対象とした。

2.4. 実験教室の実施と事後評価

各回ともに教室内で行う 4 つの課題に対しては全組がクリアすることができた。課題(4)の無線通信は難易度が高いプログラムであったが、データの送受信に関するヒントを出したり、スタッフがサポートしたりすることで完成することができた。

終了後に 5 件法によるアンケートを児童と保護者におこなった。

表 2：児童アンケート結果

アンケート項目 (回答はすべて 5 段階)	評価平均		
	1 回目	2 回目	3 回目
興味を持てたか (5 がとても興味を持てた)	4.6	4.7	4.7
操作は難しいか (5 がとても簡単)	2.0	3.1	3.2
次回参加したいか (5 が是非参加したい)	4.9	4.5	4.8

表 3：保護者アンケート結果

アンケート項目 (回答はすべて 5 段階)	評価平均		
	1 回目	2 回目	3 回目
児童は興味を持てたか (5 がとても興味を持てた)	4.8	4.9	4.7
児童にとって操作は難しいか (5 がとても簡単)	2.8	2.9	2.9
児童に次回参加させたいか (5 が是非参加させたい)	4.9	5.0	4.7

表 2 および表 3 のアンケート結果より、児童に対して興味・関心を喚起することは十分できたことがうかがえるが、1 回目では micro:bit の操作が難しいとの評価であった。そのため、2 回目では操作に難しさを感じさせないための取り組みとして、「Web ブラウザを特定のものに統一する」、「主催者でマウスを準備し、必要に応じて貸与する」、「途中で休憩時間を設ける」をおこなった。

その結果、2 回目以降のアンケート結果では、児童にとって操作の難しさの評価が改善されていることが示された。

また、アンケート自由記述では、親が経験したこのないプログラミング教育に対する漠然とした不安や、児童が楽しく夢中で取り組んでいる姿に対する喜び、作ったプログラムがすぐ動いてわかりやすいといった micro:bit を用いた教育実践に対する評価など、実験教室が有意義である意見が得られた。

3. コロナ禍でのオンライン実験教室

3.1. 教材とオンライン実験教室の実施方法

コロナ禍が続く中、2021 年 3 月に、Web 会議システム「Zoom」を使って、オンライン実験教室を実施した。

教材は、micro:bit のバージョンアップにより、マイクやスピーカーが内蔵されるなど、より使いやすくなった。

実施課題、参加者募集 (対象は区立 B 小学校の 4 年生) の方法については、これまでと同様とした。

参加者は、申し込み受付開始から 2 週間程度で定員の 10 組 20 名が埋まり、依然として総合学習やプログラミング教育に対する保護者・児童の関心の高さがうかがえた。

スタッフは、実験教室の主催者である第二著者を除き、社会人 6 名と大学生・大学院生 4 名との合計 10 名に参加してもらった。

参加者には自宅から Zoom に接続してもらい、スタッフは、一部を除き第二著者の勤務校において各自のパソコンで Zoom に接続し、2 組に 2 名のスタッフが付いて課題を進めることとした。

3.2. オンライン実験教室の流れ

オンライン教室でのプログラミング指導を考えるにあたり、前提として、指導の標準的な流れを以下の通りとする。

- (1) 課題の提示 (講師)
- (2) 使用するブロックの解説 (講師)
- (3) ブロックを組み合わせたプログラムの作成 (受講者)

(4) 完成したプログラムの実行 (受講者)

(5) 完成したプログラムの確認 (講師)

(1) (2) は、講師の画面を受講者と共有しながら進めるもので、(3) (4) は受講者が取り組む作業である。(5) では受講者が作成したプログラムを講師が確認する。

4. 児童および保護者の評価

オンライン実験教室終了後に 5 件法によるアンケートを児童と保護者におこなった。

表 4: オンライン実験教室のアンケート結果

アンケート項目 (回答はすべて 5 段階)	評価平均	
	児童	保護者
興味を持てたか (5 がとても興味を持てた)	5.0	5.0
操作は難しいか (5 がとても簡単)	3.5	3.3
次回参加したいか (5 が是非参加したい)	5.0	4.9

表 4 のアンケート結果より、第 4 回目は小学校でのプログラミング教育が必修となったこともあり、前 3 回とは異なり、操作に難しさを感じた児童は少なかったようである。内訳を見ても、ほとんどの児童が『簡単』と回答し、『難しい』と回答したのは一部の児童であった。プログラミング教育に対する関心や今後の参加意欲については、児童、保護者ともに、これまで同様高い水準となっている。

5. オンライン実験教室の優位点・問題点

5.1. オンライン教室の優位点

対面教室では教室の確保や設備の配置などの物理的な制約を受けることもあるが、Zoom の機能を活用することで、多様な進め方で実施することができる。

① Zoom のブレイクアウトルーム機能を使用することで、集団指導と個別指導との両要素を取り入れることができ、受講者が落ち着いて課題に取り組むことができる。

「最初、緊張もありましたが、少人数制にさせていただいて優しく先生方が教えて下さって途中

ものすごく笑顔で楽しく取り組ませていただきました。」(受講者事後アンケートより)

② 受講者は、自宅の他、パソコンとインターネットがあればどこからでも受講することができるため、対面授業に苦手意識を持っていたり、地理的に参加が難しいと感じていたりする人でも受講することができる。

「とても恥ずかしがりやで色んなことにトライする事が後ろ向きな我が子ですが、今回は家で Zoom でやれたのでなんとか参加することができました。」(受講者事後アンケートより)

5.2. オンライン教室の問題点

5.2.1. 問題点の分類

優位点がある一方、問題点もいくつかみられる。オンライン教室の問題点は、「プログラミング指導上の問題」と「Web 会議システムの使い方に関連する問題」とに分類できる。

5.2.2. プログラミング指導上の問題

主に、指導の標準的な流れ『(2) 使用するブロックの解説 (講師)』において発生する。

使用するブロックを解説する際に、参加者に見せたい画面が 3 つ存在する。一つは課題のスライド、もう一つは講師のプログラム作成画面 (MakeCode)、そして、講師の手元の実機 (micro:bit) である。

課題のスライドとプログラム作成画面については、講師の画面共有機能を使って受講者に同じ画面を見せることができるが、手元の実機については、講師を撮るカメラでは難しい。

解決策としては、手元用のカメラを追加し講師用のカメラと切り替えて使用することである。この場合、どのタイミングでどの画面を見せるかについて、指導の流れを検討する際にカメラワークを考慮に入れることで、より効果的な指導につながるものと考えられる。

一方で、受講者には同時に見たい画面が最大 3 つ存在する。一つは、講師から見せられる画面、もう一つは、課題のスライド、そして、自分のプログラム作成画面である。

通常、受講者のディスプレイは 1 台であることを考えると、ディスプレイ上に画面をどのようにレイアウトするかの工夫が必要となる。指導の前段階で、画面のレイアウトに関する参考例などを提示することで、円滑な指導ができるものと考えられる。また、ディスプレイ上の個々の画面が小さ目になることから、講師が共有する画面は、画面全体だけで

なく説明対象の箇所をズームするなど、大きく表示するよう考慮が必要だと考える。

「オンライン開催ならではの問題で、2 点挙げます。参照しながら作業が発生する場合、パソコン 2 台で ZOOM 用と Micro bit 作業用で分けると、取り組みやすかったです。zoom 用はスマホやタブレットでも良いと思います。」(受講者事後アンケートより)

5.2.3. Web 会議システムの使い方に関する問題

主に、指導の標準的な流れ『(5) 完成したプログラムの確認 (講師)』において発生する。

受講者が作成したプログラムを確認したり、うまく動作しない場合に細かな状況を把握したりするためには、受講者のプログラム作成画面を講師が見る必要がある。受講者が Web 会議システムの使い方に慣れていれば問題ないが、そうでない場合には、あらかじめ保護者の方に説明しておくか、指導の標準的な流れの冒頭に「画面共有の操作方法」を指導する項目を追加することで解決可能と考える。

5.2.4. その他の問題

プログラム作成画面 (MakeCode) には、micro:bit 向け以外にも様々なバリエーションが存在している。また、バージョンアップも随時行われていることから、受講者が正しい MakeCode を使用しているかを確認することが重要である。

また、受講者の受講環境次第ではあるが、micro:bit とパソコンがうまく接続できないケースも発生するため、想定している (主催者が確認済みの) 受講環境をあらかじめアナウンスし、心配な場合は事前に問い合わせてもらおうと良いであろう。

6. まとめ

プログラミング指導をオンラインで実施することは、対面では実現できない優位性と、オンラインならではの問題点が、それぞれ存在することがわかった。優位性は、これからの多様性社会を生きる子どもたちに広く機会を提供する意味で、大変有意義なものと考えられる。また、いくつか明らかになった問題点については、解決できないような難問ではなく、設備増強 (予算措置) や事前準備で解決できるものばかりである。

一方で、これまで我々が経験してきた通り、対面教室の優位性も体験的に理解している。

今後は、対面とオンラインとのハイブリッド教室として、それぞれの優位性を相互に活用しながら、教室運営を実施することが有効であると考えられる。

なお、本実践は、東京工業大学基金 (理科教育振興支援 (ものづくり人材の裾野拡大) 2018 年度～2020 年度, T130SH3123, T130SH3143, T130SH3157) の支援を受けている。

参考文献

- 長谷川大和, 代田雪絵 (2019). micro:bit を用いた親子実験教室, 日本 STEM 教育学会, 第 2 回年次大会, 一般研究発表予稿集.
- ガレス・ハルファクリー (2018). BBC マイクロビット公式ユーザーガイド, 日経 BP.
- スイッチエデュケーション編 (2017). micro:bit ではじめるプログラミング, オライリージャパン.