

教育用小型プログラミングボードを活用したプログラミング教育

—ビジュアル型プログラミング言語との比較から見る学習効果の評価—

大石 懐子[†] 吉沼 智[†]
株式会社 Codience[†]

1. 背景と目的

近年、プログラミング教育の普及が進む中で、子どもたちが基礎的なプログラミングスキルを身につけることはますます重要となっている。我が国の教育現場でも、Scratch^{*1}などの視覚的なビジュアル型プログラミング環境を用いた活動が一般的となり、その成果を通じてプログラミングの基礎を学ぶ子どもたちが増加している。

しかし、特定の学習者層においてプログラミングへの興味喪失やモチベーション低下が課題となっている。この課題に対処すべく、本稿では小型プログラミングボードであるmicro:bitを導入し、従来の学習環境を超えた多様なプログラミング教育の手法を提案し、学校外における授業での実践について述べる。

2. 使用したプログラミング教材

micro:bitは、その小型かつ手頃な価格ながら、LED、加速度センサー、タッチセンサー、明るさセンサー、温度センサー、地磁気センサー、スピーカー、マイク、ボタンスイッチ、外部接続端子、無線通信機能など、様々な物理的なセンサーやデバイスを備えており、これによって子どもたちは画面上でのプログラム制作を超えて、これらのセンサーやデバイスを活用したものづくりに挑戦することができるプログラミング教材である。身近にある材料などと組み合わせることで、新たなものを自らの手で生み出すことができ、その動作を手にとって確かめながらプログラムを組むことができる。

3. 実践内容

3.1 対象児童とその背景

対象とする児童は、筆者の所属するプログラミング教室に通い、Scratchでプログラミングを学習し

ている小学生32名（全生徒104名）のうち、特にScratchでの学習ではプログラミングに対する面白さや興味を十分に引き出せない学習者10名である。対象とした児童の特徴としては、ゲームをあまり家でしない、指示待ち傾向にある、プログラミングに対するモチベーションが低いなどが挙げられる。

授業実践は、2023年12月に実施し、実践後にアンケートを行った。

3.2 授業内での課題例

一人に1台のmicro:bitを配布し、イベントなどで子どもたちが身体も使いながら楽しめるゲームやツールの開発を行うという課題を与えることで、目的意識を持ってもらった。

3.2.1 LEDの制御

外部接続端子と鱈口クリップをLED（常時点灯のデコレーションライト）に接続し、LEDを点滅させたり、音に反応して光り方が変わるよう制御するプログラムを開発する。

3.2.2 イライラ棒ゲーム

手持ちの金属棒と金属で作られたコースが接触すると通電する現象を検出して、音などで通知する仕組みを持つプログラムを開発する。

3.2.3 空気入れで風船割りゲーム

磁石とmicro:bitを空気入れのポンプ本体とハンドルにそれぞれつけ、空気を入れる動作でその距離を変化させ、磁力の大きさの値（磁石との距離）を用いてコンピュータ画面上の風船が膨らみ、破れるまでの時間を競うプログラムを開発する(図1)。



図1 空気入れで風船割りゲーム

Programming Education Utilizing Educational Miniature Programming Boards -Assessing Learning Effects Through a Comparison with Visual Programming Languages Learning -
[†] Natsuko Oishi, [†] Satoshi Yoshinuma
[†] Codience Co., Ltd.

4. 結果

実践後に行なったアンケート結果を次に示す。

micro:bit を用いた学習は Scratch に比べて micro:bit の方が楽しかったと9人の児童が回答しており、より楽しい経験だったことが示された (図2)。また、8人の児童が、自身の問題解決スキルが成長したと感じたと答えていた (図3)。

さらに、全ての生徒が将来も micro:bit を使って何かを作りたいと答えており、また、基本的なプログラミングの概念を理解できたと答えている。

アンケート結果

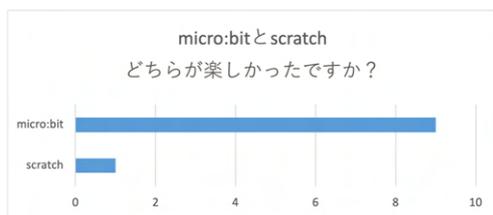


図2



図3

5. 考察

LEDを制御するプロジェクトでは、生徒たちがアナログの数値に興味を持ち、数値を変更して起こる変化を楽しんでいた様子から、アナログとデジタルの概念を実際の物理的な現象と連動させて理解することができたと考えられる。イライラ棒ゲームのプロジェクトでは、生徒は自ら保護者に「鉄に電気が通った」と説明をしており、主に通電という電気回路の基本原則を直感的に理解したことがうかがえた。風船割りゲームのプロジェクトでは、micro:bitと磁石の距離を数値化し、実際に自分の手で動かしながら数値が変化の様子を確認していたことから、センサーから得られるデータを理解し、その利用についてのプロセスも理解できたと考えられる。

本実践を通じて、生徒たちは実際に手で触れ、目で見て、耳で聞くことができる物理的な反応を体験することによって、実践的に問題を解決する能力を伸ばすことができた。

micro:bitを用いたプログラミング教育は、Scratchのようなコンピュータの画面の中だけで完結するプログラミング教育と比較して、プログラミングへの関心が薄れがちな児童や、モチベーションが低下している児童に効果的にアプローチできることが分かった。これは、ScratchのようなスクリーンベースのプログラミングはプログラムがPC画面上で動作することに限定され、その制約がそのような生徒の学習意欲や学習効果の向上に限界をもたらすためと考えられる。

今回の実践のように、micro:bitを用いてセンサーやデバイスを活用したプログラミングを行うことで、単にスクリーンベースで動かすよりも、生徒たちはプログラミングの実用性を体験し、より実践的な学習ができるようになった。この体験は、プログラミングが単なる学習の課題ではなく、自分たちの日常生活や興味を持つ分野にも応用できる有用なスキルであると認識させるきっかけとなった。また、日常生活との結びつきを意識することで、生徒たちは自分自身で問題を見つけ、解決策を考え、試行錯誤する過程で、主体的な学習姿勢を自然と身につけるようになった。

6. おわりに

本稿では、Scratchとmicro:bitとの比較から見た特定の学習者層における学習効果について述べた。実践後のアンケートからは、micro:bitを用いたプログラミング教育が、生徒の学びやモチベーション、自己成長に肯定的な影響を与えていることが明らかになった。

プログラミングの学習が、より創造的で、実践的で、参加型の学びの場へと進化していく中で、micro:bitのようなツールは今後も大きな役割を果たしていくと考える。

また今後は、これらのツールが特に女子（性自認が女子）生徒のプログラミングスキルや科学技術分野への関心にどのように影響を与えるか、実践を続けたい。

*1Scratch: マサチューセッツ工科大学(MIT)のメディアラボで開発され、ブロックを組み合わせることでコードを作成することができる視覚的なプログラミング言語およびオンラインコミュニティ