

micro:bit を活用したもののづくり体験学習授業

高校「情報の科学」実践報告

Project Based Learning using micro:bit

Practical report of High school class “Information Study by Scientific Approach”

米田 貴†
Yoneda Takashi

吉田 葵‡
Aoi Yoshida

伊藤 一成‡
Kazunari Ito

1. はじめに

我々の研究グループでは、フィジカル・コンピューティングを通して、問題解決力及びプログラミングを行う際の思考力を身につけることを目的としたもののづくり体験型授業を設計し、評価方法を検討してきた[1][2][3]。本稿での「もののづくり体験型授業」とは、フィジカル・コンピューティングによりもののづくりを行う演習課題を取り入れた授業のことである。タンジブルであるフィジカル・コンピューティングの利点を活かし、試行錯誤を繰り返しながらもののづくりを進めていくことはプログラミング教育において有効であるとされている[4][5]。もののづくりを通じたプログラミング教育実践は増えている。そこで、本稿では、高校「情報の科学」にて、micro:bit を活用したもののづくり体験学習授業を設計し、実践したので報告する。

2. 実践の概要

2.1 実践の対象

神戸大学附属中等教育学校 4 年生
(男子 75 名 女子 88 名 計 163 名) を対象とした。

2.2 生徒のレディネス

問題解決のツールとしてプログラミングを活用するために本単元実施までに、プログラミングを学ぶツールとして、ピクトプログラミング[6]を活用した。プログラミングの処理の基本構造（逐次処理、繰り返し処理、条件分岐処理）や変数については本単元の前に履修した。そのうえで本単元では実生活のなかにおけるプログラミングを活用することを主眼におき、生徒達自身が「解決すべき問題」を発見するところからはじめ、自分たちが発見した問題を解決するには「どのようなアイデア」があり、そのアイデアを具体化するためには「どんなものを製作し」、「どんな動きをするのか」、その動きを実現するためには「どのようにプログラミングを活用するのか」を思索し具体化することに重点をおいた。生徒の中に「プログラミングを活用する動機」を醸成し、また相互評価をすることで他班のアイデアにふれることで活用例をお互い学び合うことを意識した。授業を進めるに当たっては、原則 4 人とする班を構成し、班での活動を基本とする。生徒それぞれが意見を出し、学び合い各自の役割を認識し、限られた時間の中で班としての製作活動、発表準備が円滑に進む力を養うことを目指す。

2.3 単元の構成

1 単元の学習目標

教師から教えられたプログラムのソースコードを打ち込むだけでなく、「こういう動作をするプログラミングがしたい」と思う内発的動機を形成したうえでプログラミングをする。そのために、日常生活の中でのプログラミングの活用例を小集団で考える。また自分たちで考えた用途のとおり動くためのアルゴリズムを考え実行できるようにする。また他の班がどのようにプログラミングを活用したかを見ることにより、自分自身の考えを広げる。

2.4 単元の位置

本単元は、「充実期」（3・4 年）「情報の科学」の第 4 単元であり、問題解決領域とプログラミング実習領域を組み合わせたものである。日常生活の中にある問題を発見し、協同して解決のためのアイデアを考え、プログラミングや制作活動も複数人で実践する。問題を発見する力、解決をするために思索する力、プログラミングをツールとして使う力を養う単元である。事前に順次処理、繰り返し処理、条件分岐処理といった基本的な処理内容を学習したのちの単元として設定している。

2.5 単元のねらい

自分たちで考えた「問題」を解決することを主軸に据えながら、解決のためのプロダクトをブロックやペーパークラフト等で具体化し、micro:bit を利用することで、問題解決の 1 つのツールとしてプログラミングを活用する感覚を養うことをねらいとしている。

2.6 活用するツール

アイデアを具現化するためには、micro:bit[7]を使用する。micro:bit はイギリスの公共放送機関の BBC が主体となって作った教育向けのマイコンボードである。イギリスでは 11 歳～12 歳の子供全員に無償で配布されており、授業の中で活用が進んでいる。ユーザーが動作をプログラミングできる 25 個の LED と 2 個のボタンスイッチのほか、加速度センサと磁力センサ、無線通信機能 (BLE) を搭載している。LED については明るさセンサとしての機能ももつ。全ての開発環境がウェブブラウザ上で動作するため、初心者にとってハードルとなりがちな環境構築を行う必要がない。そのほかに、サーボモータ、DC モータ、ブロック、画用紙、スピーカを各生徒に配布した。配布したハードウェア

†神戸大学附属中等教育学校, Kobe University Secondary School

‡青山学院大学, Aoyama Gakuin University

アー式を図 1 に示す。開発したプログラムは USB ケーブルで PC と接続した micro:bit にドラッグアンドドロップで書き込む。情報科の授業という限られた時間の中で、自分が作りたいものを自分自身の手で作りに出すことに適していると判断し、使用する。また、アイデアを具体化するためにはブロックや画用紙によるペーパークラフトを使用する。micro:bit はサーボモータや DC モータを制御することもできるのでブロック等で作成したプロダクトがより複雑な動作をすることが可能になる。

また、毎時間最初にリフレクションシートを配布し、毎時間の最後に回収をした。自分なりの振り返りと次回の授業での活動目標を記入し、制作活動の進捗や躓いている点を共有しやすいようにする狙いがある。



図 1 micro:bit セット
micro:bit, クリップ付きケーブル (ミノムシクリップ) 5 本, 圧電スピーカ, スライドボリューム, microUSB ケーブルをセットし、箱に入れて初回の授業から生徒 1 人に 1 つ配布した。

1 時	基本的な使用法 LED 乱数の発生	micro:bit の基本的な使い方になれる。 開発環境へのアクセス、開発したプログラムを micro:bit へ書き込む方法を理解する。
2 時	基本的な使用法 タッチセンサ スピーカ	micro:bit と外部デバイス (スピーカ) との接続方法を学ぶ 人体も電気回路の一部となり得ることを学ぶ。
3 時	基本的な使用法 サーボモータ 各種センサ	micro:bit に慣れる (アクチュエータ) サーボモータの接続方法を学ぶ。 光センサ、温度センサの値を取得して、設定した変数に代入をする。
4 時	基本的な使用法 BLE・班分け	micro:bit による BLE 通信の方法を学ぶ 今後の活動における小集団の班を決定
5 時	課題発見とグループ分け	日常生活を見つめなおし、自己の興味関心に基づいて改善すべき問題について討論、アイデアを出す。自分たちで問題を発見することにより、プログラミングをツールとして活用する動機づけをする。 micro:bit や工作でできることと解決すべき問題を照らし合わせ、実生活の中でのプログラミングの活用例を考える。
6 時 ～ 8 時	解決方法の考案	プログラミングやセンサを、自己の目的に適合する様に使用する。
9 時	発表準備	プレゼン大会のための準備
10 時	各班発表、優秀賞選考	前半後半に分けてプレゼンをすることで班員全員がプレゼンできるように準備をさせる。

表 1 単元の展開と評価 (全 10 時間)



図 2 micro:bit 用モータセット
電池 5 本, DC モータセット, サーボモータセット, 電池ボックス (単 3×2 本) 電池ボックス (単 3×3 本) をセットし、3 回目以降の授業で生徒 2 名に 1 つ配布した。



図 3 サーボモータセット
オス - クリップ付ケーブル 3 本, オスオスジャンパーケーブル 1 本, サーボモータ, サーボモータ用ホーン 3 種類 + ビス 3 つ, 電池ボックス (単 3×2 本) を袋に入れ、micro:bit 用モータセットに同梱した。



図4 DCモータセット
ブレッドボード, モータドライバ, オスクリップ付きケーブル5本, オスオスジャンパーケーブル2本, オスメスジャンパーケーブル2本, DCモータ, 電池ボックス (単3×3本)を袋に入れ、micro:bit用モータセットに同梱した。



図5 ブロック
情報教室にあり,自由に使える。

3. 生徒の作品例

本単元の1～4時間目までで習得した内容を基に各班が学校にあったらより、学校生活を充実できるアイデアを考え具体化した。各班それぞれの問題意識を、それぞれのアイデアで解決するため多様な作品が具体化された。



図6 作品名：神越夢

課題設定：学校生活にサプライズを起こしたい。
解決方法：クレーンゲームを制作し1日1回チャレンジできるとする。あたりのクジを引くと掃除免除等のサプライズが当たることがある。

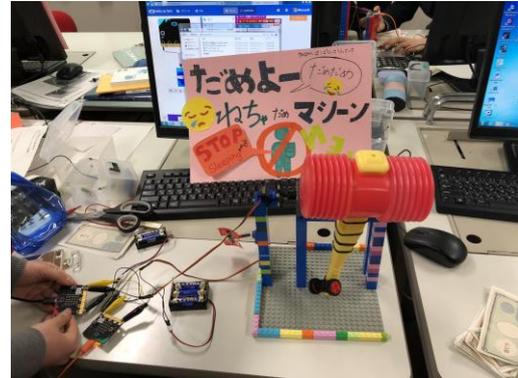


図7 作品名：だめよーねちゃんだめマシン
課題設定：睡魔を撃退したい。
解決方法：頭が机に近づくと、机に影ができる。その影を光センサで感知し、サーボモータを駆動させハンマーを動かす、起きることができる。

4. まとめと展望

フィジカル・コンピューティングを通して、問題解決力及びプログラミングを行う際の思考力を身につけることを目的としたものづくり体験型授業を設計し、評価方法を検討してきた。その結果、生徒自身の内発的動機に基づいて試行錯誤を繰り返し、アイデアを具体化していた。今後は生徒の制作過程における創意工夫やこだわりについて、変容についてより客観的な評価ができる評価手法についても検証を続ける。

参考文献

- [1] 吉田葵, 伊藤一成, 松澤芳昭, 阿部和広, 竹中章勝. ものづくり体験型授業におけるIoT活用の研究. 2016. 青山社会情報研究 Vol.8. pp.83-85
- [2] 吉田葵, 伊藤一成, 阿部和広. ものづくり体験を通じたプログラミング授業の設計と評価. 情報処理学会研究報告. 2016. コンピュータと教育 CE134, pp.1-10.
- [3] 伊藤一成, 吉田葵, 安彦智史, 竹中章勝, 中鉢直宏. 過去体験を重視した横断型プログラミング授業の設計と評価. 情報処理学会研究報告. 2016. コンピュータと教育, CE134, pp.1-13.
- [4] Sylvia Libow Martinez, Stager Gary. Invent to Learn: Making, Tinkering, and Engineering in the Classroom. Lightning Source Inc, 2012.
- [5] 阿部和広, 酒匂寛. 作ることで学ぶ—Makerを育てる新しい教育のメソッド. オライリー・ジャパン, 2015.
- [6] 伊藤一成. ピクトグラミング -人型ピクトグラムを用いたプログラミング学習環境-. 情報処理学会論文誌 教育とコンピュータ, 2018, vol. 4, no. 2, p.47-61.
- [7] スイッチエデュケーション編集部. micro:bitではじめるプログラミング-親子で学べるプログラミングとエレクトロニクス. オライリー・ジャパン.

