

## STEAM 教育のための学習環境デザインにおける学習者自身の持続的関与

### 新しいアイデアや形を創る学びのワークショップの実践

近藤秀樹

神田外語大学

教育イノベーション研究センター

森田真緒

神田外語大学

外国語学部

Learners' Sustained Engagement in Designing Learning Environments for STEAM Education: A Report on Workshops for Learning by Creating New Ideas and Forms

Hideki Kondo

Kanda University of International Studies

Mao Morita

Kanda University of International Studies

#### 概要

本稿はイノベーション研究センターが ICP2023 で実施したワークショップの実践報告である。家庭用電化製品を題材として、参加者が micro:bit を用いてプログラミングを行い、コンピュータ・サイエンスについて学ぶことを目的とした。本ワークショップは、導入、知識習得活動、創造活動、総括のフェーズから構成されており、参加者はこれらの活動を通じてプログラミングとその結果を体験した。この活動は専門家向けの教育とは異なる学習環境がどのようなものであるのか、学生自身が主体的に参加して構築したものである。当該活動が学生の学習にどのような影響を与えたかを評価するとともに、今後の展望についても論じている。

#### 1. はじめに

本学の学生はコンピュータ・サイエンスや周辺領域の専門家を目指すわけではないが、急速に発展する社会に貢献するためにも、情報通信技術を学ぶことは避けられない。高等教育における情報教育については、大学教育の質保証の観点から参照基準が示されている。同様の内容は一般情報処理教育としても議論されてきた。すべての人が学び活用できるよう、計算論的思考(Computational Thinking)と呼ばれるような内容も整理されている。

こうした学びは、従来の理工系の大学で実践されてきた、専門家のための教育とは異なるものと考えられる。目的が異なるだけでなく、その過程や支援の手法、前提となる学習者像など、その違いは多岐にわたる。このため、専門家教育とは異なる学習環境を探究する意義は大きいですが、教授者の立場・制約だけからは十分に検討することは難しい。また、学習や教

育は決して授業だけで成り立つものではないこと、むしろ成年以降の学びが授業から離れた場面で営まれることなどから、正課の授業と正課外の学びとを総合的にデザインすることが重要と考えられる。

教育イノベーション研究センター(以下、センター)では、学生とともにコンピュータ・サイエンスやその関連分野の学習・教育について検討・探究する活動を継続している。この活動はセンターの教員と学生有志とで協力しながら行われている。その活動内容は、授業内容が受講生にどのように受け取られるのかを学生がレビューする、改善案を制作する、などの直接的な活動を行うほか、関連分野の情報収集や、新しい学習手法の試行、また、コンピュータ・サイエンスだけでなく学習科学・認知科学・教育工学など人の学びに関する勉強会の開催など多岐にわたる。学生の素朴な思いつき以上の貢献が期待されており、かつ、学生自身がこうした活動を通じて学習に関する知識や価値観を更新することが卒業後の人生に対して大きな意義を持つとの考えに基づく。

本稿では、この活動のメンバーの学生が2023年度に企画・実践したワークショップについて報告する。

## 2. 学習としてのワークショップ

ワークショップという言葉は広い意味で用いられる。たとえばものづくりの体験会をワークショップと呼ぶことがあるが、同時に、ビジネスの文脈での研修をワークショップと呼ぶこともある。多様な場面で用いられている。山内・森・安齋(2021)はこれらにほぼ共通している要素として何らかの創る活動と学ぶ活動を挙げ、さまざまな形で実施されているワークショップの実態から「創ることで学ぶ活動」と整理した。経験学習(Kolb 1984)の一種として位置づけたうえで、ワークショップの基本構造を4つのフェーズに分けた。(1)導入、(2)知る活動、(3)創る活動、(4)まとめ、である。

## 3. 「家電の動きを作ってみよう」

ワークショップの基本構造を踏まえ、学生が企画した実践について述べる。

### 3.1. 概要

本実践はイノベティブ・クラスルーム・プラクティス2023の第三部として企画された。イノベティブ・クラスルーム・プラクティスは本学で毎年開催されるカンファレンスである。教育実践を幅広く共有することを目的としている。学校種別などを問わず、また授業以外の学びも対象となっている。

本実践では家庭用電化製品(以下、家電)をテーマとした。具体的には、家電の特徴をmicro:bitをプログラミングすること表現し、家電がどのように人を幸せにしているかを理解することを目的とした。

### 3.2. micro:bit

micro:bit は英国放送協会(BBC)が設計したコンピュータである。情報教育のために小学生に無料で配布され、また、一般にも販売されている。外観を図 1 に示す。

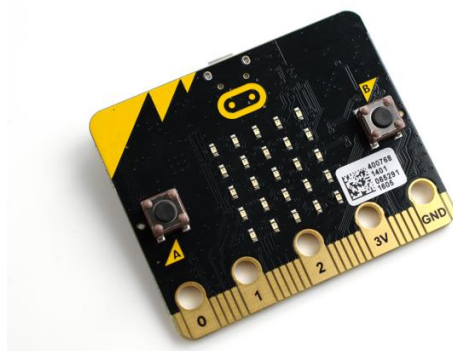


図 1 micro:bit の外観

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:BBC\\_micro\\_bit\\_%2826146399942%29.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:BBC_micro_bit_%2826146399942%29.png) より

非常に簡素な構造であり、端子や接点がおき出しである。発光ダイオードが5×5に並べられており、簡単な図や文字を表示するために利用できるほか、環境光センサーとしても機能する。ボタンや各種のセンサーも搭載されており、入力を受け付けられるようになっている。

一般のパソコンとは USB ケーブルで接続したり、Bluetooth 無線で接続したりできる。プログラミングはパソコンや iPad で行い、できあがったソフトウェアを micro:bit に転送して実行させる。scratch に似た、ブロックを組み合わせるビジュアルプログラミング環境で開発ができる(図 2)。この図のプログラムは、micro:bit の表面に 5×5 で並べられた発光ダイオードを使って”MICROWAVE OVEN” という文字列をスクロールさせながら表示し、その後、スマイルマークを表示するという動きを表現している。ブロック形のプログラミング環境以外にも、広く用いられている Python や JavaScript などの一般的なテキストベースの言語でもプログラミング可能である。



図 2 ブロックの組み合わせで作られた簡単なプログラムの例

日本国内の小中学生を対象とした情報教育でも広く用いられてきた実績があり、さまざまな実践報告や研究が蓄積されている。つまり本学の学生のように、情報学の専門家を目指さない場面での蓄積があることから、ワークショップに採用した。

### 3.3. 周知

参加者を募るためにポスター(図 3)を制作して 6-102 に掲示した。



図 3 ワークショップについて周知するポスター

## 4. 実践結果

2023年12月3日14:30より、本学GLA Commons(3号館2F)で第二著者が実践を行った。ワークショップ全体で90分となるように実践をデザインした。ワークショップの基本構造を踏襲し、以下のような活動を実施した。

### (1) 自己紹介【導入】

参加者同士で自己紹介を行う。氏名だけでなく、自身の好きな家電を挙げて、なぜ

それが好きなのかを言語化する。

(2) ワークシート記入

「家電の良さってなんだろう？」という問いに対して、ワークショップの活動を進める前の考えを書く。

(3) チュートリアル **【知る活動】**

好きな家電の文字列とアイコンを表示するプログラムを書き、micro:bit に転送して動作させる。

次に、micro:bit の周囲が暗くなったら音楽が流れるプログラムを書き、同じように micro:bit で動作させる。

(4) 家電のうごきをつくる **【創る活動】**

参加者でペアを組み、一方がアイデアを考える役割を、もう一方がプログラムを作成する役割を担当し、自分達の好きな家電の特徴的な動きをアレンジして micro:bit に実装する。

(5) 振り返りワークシート記入とまとめ **【まとめ】**

ワークショップの活動のあと、あらためて(2)と同じ問い「家電の良さってなんだろう？」に答える。活動の後で考えが変わっているかどうか、どのように変わるのかを評価する。

参加者は6名であった。当日の様子を図4に示す。



図4 ワークショップの様子

参加者からのコメントを抜粋して以下に示す。

- ボタンを押すと機能がスタートするだけでなく、メッセージが出ると会話しているみたいに感じました
- ニーズ・使用者の希望に沿った機能を付加できる・カスタマイズできる、家電にはたくさんのコードが書かれているんだということがわかった、人の生活において法人・個人に関わらず問題解決してくれる
- 家電は人の生活において法人・個人に関わらず問題解決してくれることがわかった
- 家電は自分が気分を変えることができる重要なものだと思った
- お願いしたいことを手順に沿ってやってくれることが家電の良さ
- 家電は使用者の希望に沿った機能を追加・カスタマイズできる部分が良い
- 家電の良さは「便利さ」だと思っていたが、実は気持ちや心の安定、安心のような感情面での貢献も大きいと感じた

## 5. まとめと展望

学生を中心としてコンピュータ・サイエンスに関するワークショップを開催した。このワークショップは、本センターで実施している、「学生とともにコンピュータ・サイエンスおよびその関連分野の学習環境についての継続的な検討や議論を行う」活動の成果の一部である。

ワークショップを通じて、参加者がMicro:Bitを用いて作品を創る活動を学ぶという当初計画した学びが実践された。また同時に、家電製品そのものについての学びや検討、プログラミングに関する考察など、当初は想定していなかった学びが生じた。意図した通りの学びだけでなく、それ以上のことを多層的に、同時に人間が豊かに学ぶ姿が見られた。

ワークショップの企画や実践を通じて、本センターで活動する学生もまた、人の学びの多様さを体感した。意図しない学びやインフォーマルな学びについて文献などで確認はしていたものの、実際に起こる学びの実態から、本センターの活動の価値を再認識した。つまり、学びの当事者である学生自身が学びについて学び、対象となるコンピュータ・サイエンスについても学び、専門家教育とは異なる、しかし単なるユーザとしての教育でもない、自分達自身の学習環境の探究として参加することの意義が示唆された。

一方で、こうした活動がはまだ始まったばかりである。実践例が十分に積み重なっているとは言えない。生成 AI などの新技術が急速に発展していることと合わせて、従来とは異なる学習環境の探究を継続する必要があるだろう。

山内祐平, 森玲奈, 安齋勇樹. (2021). ワークショップデザイン論 第二版. 慶應義塾大学出版会.

Kolb, D. A. (1984) *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.