

# 小学生向けものづくり教室 —プログラミング教材開発の成功と失敗—

○河尻 直幸, 大村 敏康, 竹歳 大樹, 馬場 恵美子, 宮崎 裕介, 山田 有里子  
鳥取大学 技術部

## 1. はじめに

鳥取大学工学部附属ものづくり教育実践センター（以下、本センター）では、加工機械を用いた本格的な工作を体験できる「ものづくり教室」を小学3～6年生向けに毎年開催している。新型コロナ拡大に伴い対面実施が行えなくなった2020年度からはオンラインで開催可能なプログラミングコースを新たに開設し、対面実施が可能となった現在でも内容を改良しながら継続して実施している。本発表では、今年度実施した「LED スタンドを作ろう！」の内容を中心に過去の教材開発における成功と失敗について報告する。

## 2. 過去の教材開発について

2020～2023年度にプログラミングコースで用いた教材を図1に示す。図1(a), (b), (d)は置き方によってタイマー時間を設定できるキッチンタイマーであり、図1(c)は超音波を用いたデジタル距離計である。システムを制御するマイコンボードとしてmicro:bitを使用している。参加者はその動作をMakeCode for micro:bitを用いてビジュアルプロ

グラミングで記述する。MakeCodeには、micro:bit搭載の各種センサーなどを利用する機能ブロックが用意されており、参加者はテキストに沿ってプログラミングを行う。2020年度においては、MakeCode標準のブロックのみを用いたため、図2(a)のように完成のプログラムが複雑化した。そのため、カスタムブロック機能を用いて教室専用ブロックを準備することで毎年プログラムを改良し、2023年度は図2(b)のように簡潔なプログラムにすることが出来た。しかし、キッチンタイマーにおいては、アルゴリズムを把握するために時間計算を理解する必要があり、プログラムの理解に苦戦する参加者もいた。



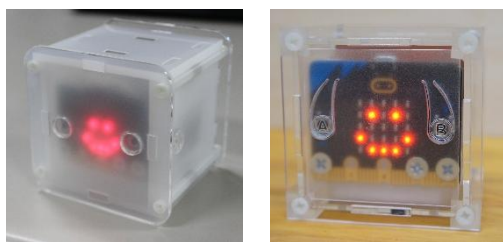
(a) 2020年度



(b) 2023年度

図2 参加者が作成するプログラム

micro:bitに搭載されていない電源スイッチや電池ボックスなどは教室専用の拡張基板を作成し補った。また、筐体については組み立て易さとコストを考慮して毎年改良しており、教材1つ当たりのコストは2020年度と比較して2023年度は半分以下にまで抑えることができた。



(a) 2020年度教材 (b) 2021年度教材



(c) 2022年度教材 (d) 2023年度教材

図1 ものづくり教室の教材

### 3. LED スタンドを作ろう！

#### 3.1 教材の概要

2024年度はアルゴリズムの簡単化とコスト削減のため、図3のように教材を大きく変更した。この教材は、透明のアクリル板が土台に差し込まれており、土台の中からフルカラーLEDテープでアクリル板を照らすことで、アクリル板に彫刻したイラストやホワイトマーカーで書いた文字などが光って見えるLEDスタンドである。

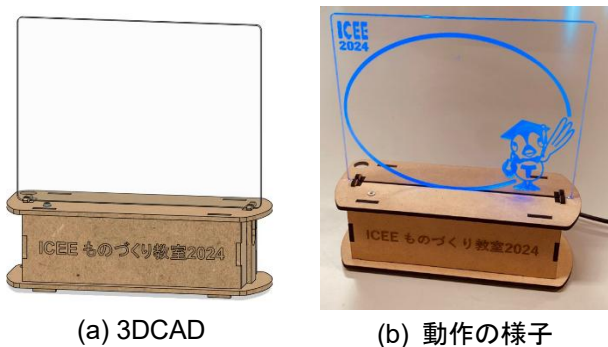


図3 LEDスタンド

#### 3.2 プログラムについて

コスト削減のため、マイコンボードは micro:bit に比べて搭載された機能が少ない Adafruit 社製 Trinket M0 を用いている。また、プログラミング環境は Adafruit 社のマイコンが扱える MakeCode Maker を利用し、例年と同様にビジュアルプログラミングを用いている。

教材はボタンを押すことで任意に設定したLEDテープの発光パターンを変更でき、プログラミングにより参加者独自の発光パターンを作れるようになっている。例として3つのパターンを設けたときのプログラムを図4に示す。任意の位置のLED制御やLEDテープ全体のグラデーション点灯などよく使いそうな動作は独自ブロックとして事前に用意することで、誰でも簡単に発光パターンを作れるように心がけた。2023年度までのプログラムは参加者の独自性を生み出しにくかったが、今年度は自由度を高めることでプログラミングの楽しさを学べるように工夫している。

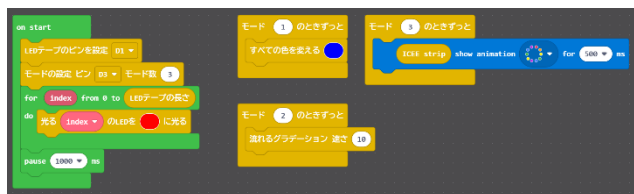


図4 プログラミング例

#### 3.3 電気回路と筐体について

マイコンボードとフルカラーLEDテープ、パターン変更ボタンを繋ぐ電気回路は、専用基板を用いると材料費が高くなるため、図5のようにブレッドボードを用いて配線した。また、Trinket M0のGPIOは静電容量式タッチセンサとしても利用できるため、導電性のネジをジャンパー線でGPIOに接続することでネジをパターン変更ボタンとして利用している。

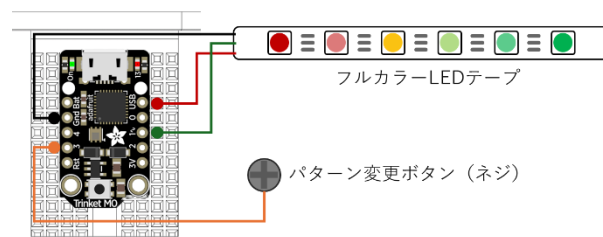


図5 実体配線図

LEDスタンドの土台となる筐体にはアクリル板より安価なMDF材を用いた。また、筐体は組み木のように各パーツを組み合わせることでそれぞれが固定されるように設計しており、組み立て作業で接着剤やネジなどは利用しない。

### 4. おわりに

本センターのものづくり教室でプログラミングコースを新設して5年が経過した。小学校でもプログラミング教育が導入されたことから塾やイベントなどで既に経験している子もおり、参加者のプログラミングスキルの差は大きい印象を受けた。そのため、参加者それぞれの創意工夫が取り入れられる自由度を設けることで、未経験者でも簡単に取り組み、経験者は発展的にチャレンジできる教材を開発してきた。また、2024年度の教材「LEDスタンド」は組み立てにハサミやドライバーなど工具を必要としないため、オンライン用の教材としても最適であると考えられる。対面実施の場合は、会場でプログラミング用のパソコンを準備する必要があるため、多くの参加者を募集することが出来ない。そのため、今後はオンライン実施によりさらに多くの子どもたちに体験してもらうことを検討していきたい。

#### 謝辞

このような機会をくださった現センター教員の影山智明助教、前センター教員の三浦政司准教授にお礼申し上げます。