

# STEM 教育研究プロジェクトの終了報告

A report on STEM education research project

松田 智裕\*, 安藤 大樹#, 五味 伸之#

Tomohiro Matsuda, Seizo Furuya, Hiroki Ando and Nobuyuki Gomi

埼玉工業大学

基礎教育センター, 情報システム学科, 機械工学科

\* Education and Research Center,

# Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering,

Saitama Institute of Technology

## 要旨

学内共同研究プロジェクト「STEM 教育研究プロジェクト」の終了報告

## Abstract

This is the final activity report on “STEM Education Research Project”.

### 1. STEM 教育研究プロジェクトの成り立ち

これは2019年4月より発足し2021年9月末に終了した埼玉工業大学学内プロジェクトの最終報告である。基礎教育センターの松田が発起人であり、情報システム学科から古谷先生、機械工学科から安藤先生にご参加頂いた。後に古谷先生がご退職により離脱、機械工学科の五味先生にご参加頂いた。

### 2. プロジェクトの趣旨

「STEM」は、Science (科学), Technology (技術), Engineering (工学), Mathematics (数学)の頭文字を取った言葉で、元々は「理工系教育」の意味を持つ理数系学問の総称である。最近では「STEM 教育」が「直感的な方法で IT や AI の早期教育をおこなう教育モデル」を指す事が多く、商業的には「数字や科学に強い子供を育てよう」「子供のうちからコンピュータを自在に操れるようにしよう」という宣伝文句を添えて宣伝に用いられることが多い。しかしアメリカで始まった国家戦略としての STEM 教育には、自発性や創造性、問題解決力といった能力を高める意図がある。その意味では「将来的に AI が人間の代わりになったときに、AI では代替できないような能力を持つ人材を育てる教育」と表現した方が良いのかもしれない。

本研究の動機を端的に裏付ける質問は「なぜ大学がこのような教育に参画する必要があるのだろうか？」であろう。教育機関であると同時に研究機関でもある大学と違い、小中高では主に古典的な教養としての学問を学ぶ。そのため原理的に「変化の早い分野での実践的な教育」は専門外である。このような分野で早期教育をおこなう場合には、どうしても大学や企業との連携が不可欠となる。(文部科学省のサイト「学校と地域で作る学びの未来【1】」でも同様のビジョンが描かれている) 埼玉工業大学が地方の工業大学として地域に貢献していくためには、この分野での尽力が欠かせないと考えてこのプロジェクトを提案した。なお、本学の共同研究プロジェクトの応募要項には「教育」が明記されており、このプロジェクトこの「教育」関連のプロジェクト

であることを付記しておく。

### 3. プロジェクトの最終活動報告

本プロジェクトの活動期間は 2021 年 3 月に終了予定であったが、新型コロナウイルスの影響で活動が極端に制限されたことを踏まえて、特例措置として半年間の期間延長が認められた。



まずは本学がこのような取り組みをしていることを周知するために左のようなホームページを作成した。

本来は近隣にお住まいの「知識を持つシニア層」の方々にも協力を仰ぎながら、近隣の小学校を中心に存在感を高めていく予定であった。また、CoderDojo 開催も含めて手広く計画していたのだが、新型コロナの影響で大学の施設を利用することが不可能になり、方針の大幅な変更を余儀なくされた。当初はリモートワークの普及前で、一般家庭での情報機器所有割合が今よりもずっと低かったため、大学の施設を使用できないことは決定的な終了宣言のように感じられた。

め、大学の施設を使用できないことは決定的な終了宣言のように感じられた。

このようなコロナの影響にもかかわらず、幸い各種機関からは様々な依頼があった。2020年度（最終年度）の「予定」を以下に示す。

## 2020年度

講座を開いた場所	講座の内容
熊谷県立熊谷西高等学校 主催：熊西SSH 場所：熊西高校	【10月17日】 1年情報研修会 詳細はここで！ マイクロビットとスクラッチベースのAIを使用
2020年度 文部科学省 「多様な通信環境に関する実証」 主催：NTT東日本 場所：吉川市立旭小学校	【12月8日】 ① ロボットプログラミング (STEM) ② マイクロビットで遊んでみよう (STEM) ③ アイディアを形にする：ものづくりの体験学習 リモートで実施しました。
2020年度 「子ども大学よりい」 主催：寄居町教育委員会 場所：寄居町	【2月6日(土)】 プログラミングでロボットを動かそう 【2月13日(土)】 プログラミング教室(マイクロビット) 【2月27日(土)】 リモートプログラミング教室(マイクロビットを各家庭に貸し出し)

この中で特に期待していたのが吉川市+NTT 東日本とのコラボレーション企画である。実はこの後もリモートの活用で盛り上げていこうと思っていたのだが、学生のみでの出張禁止令が全国の大学に広く通達されており、現場でのサポートが不可能になってしまった。(NTT 東日本とのコラボレーションでは NTT の社員が大勢でサポートに従事したが、同様の措置は単独では不可能) NTT 東日本とのコラボレーションでは STEM 教育研究プロジェクトのみではなく機械工

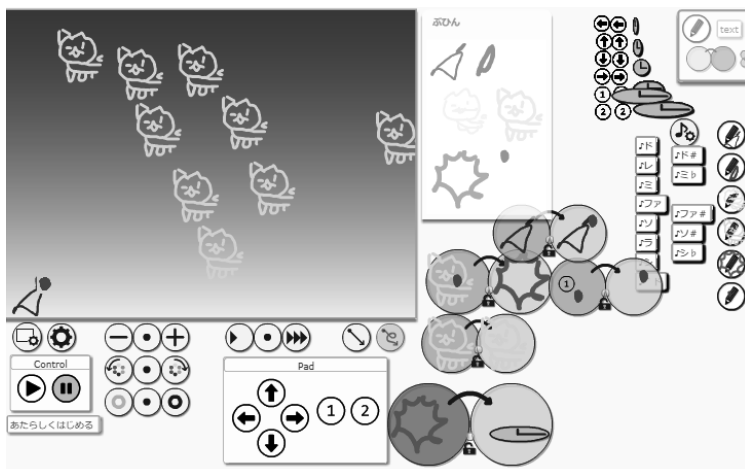
学科の河田先生もご参加されている。この実証実験は一般新聞紙やテレビにも広く取り上げて頂き、我々の活動を知って頂くきっかけにもなった。一方で、コロナによる行動制限さえなければ、という思いを強く感じる結果にもなった。

また、寄居町との企画も緊急事態宣言で中止を余儀なくされた。寄居町側の担当者は「自宅に情報通信機器がないご家庭」や「母子家庭」などを特に気にかけていらっしやって、そのために一部を集会場で実施する予定をたてていた。結果として、フルリモートでなかったことが中止の原因となってしまう、義務教育における現場対応の難しさを改めて痛感した出来事だった。

#### 4. 教材と教育効果

##### 「文字も使わずエラーもないプログラミング言語」

最初に着目したのはプログラミングの初級講座で使用する「ビスケット」である。

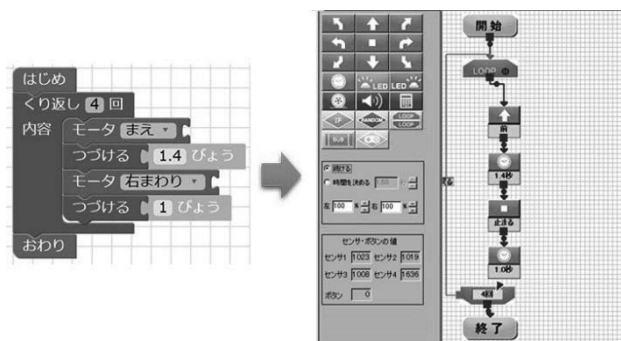
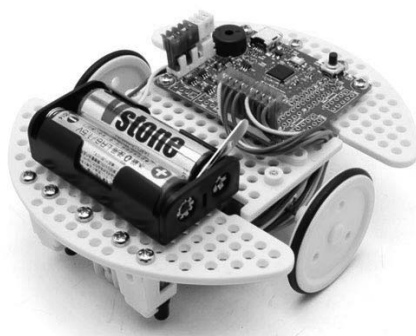


「ビスケット」は純国産のビジュアルプログラミング言語で、ブラウザ上で使用することが出来る。最大の特徴は「文字を使わずエラーも無い」である。左図から分かるように、極めて直感的にプログラミングが出来るように（通常のプログラミング経験者から見ると）驚嘆すべき工夫がなされている。この講座では小学校低学年

からの子供達が活発な自由製作をおこない、1時間足らずで十分遊べるゲームやストーリー性の高い動くシナリオを作成した。以前に流行したフラッシュと比較しても、格段に扱いやすい事に驚きを禁じ得なかった。

##### 「心躍るロボットプログラミング」

機械工学科の安藤先生はロボットカーを使用したロボットプログラミングを企画された。



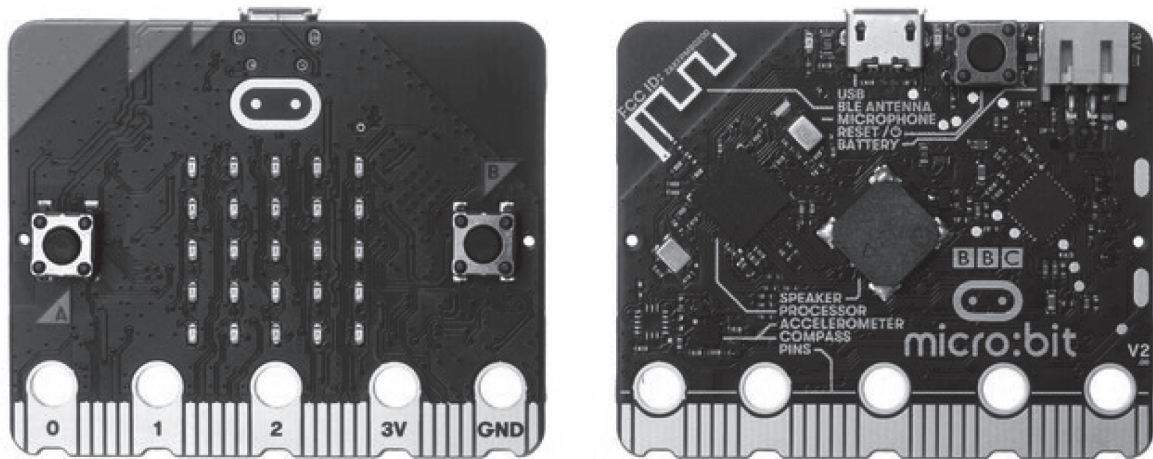
\* 公式 HP ([https://www.vstone.co.jp/products/beauto\\_rover/](https://www.vstone.co.jp/products/beauto_rover/)) より転載

ロボットプログラミングは子供たち（および保護者の方々）の間で大変人気が高く、このような教材の開発を本学の学生が卒業研究のテーマにすることで高い達成感を得られるのではないかと

と感じた。実際、熊谷西高校 SSH でのプログラミング講座で安藤研の学生（中山涼）が作った顔認識の AI プログラムは「犬顔」と「猫顔」を判定するだけのシンプルなものだったが、大変好評で作成した学生自身も高い充足感を得ていた。外部に対しての教育だけでなく、大学内部の学生に対する教育にも貢献できるという考えが大変重要に感じた。後述するように、コロナが収まった頃には本学学生向けフィールドワークの一分野として、教育体系に組み入れていきたいという展望を持っている。

### 「万能選手として発展を続けるマイクロビット」

次に着目したのは英国 BBC も参画している「マイクロビット」である。



\* 画像は公式 HP (<https://microbit.org/ja/new-microbit/>) より転載

マイクロビットで温度計を作るのに必要なブロックは、たったの3つである。これを改造して「温度が上昇するとメロディーが流れるプログラム」も容易に作る事が出来る。よくあるプログラミング教室では俗に「写経」と呼ばれるプログラムの丸写しがメインである。高度なプログラムを作ることで満足感が高くなる反面、家に帰ってから自分で1から何かを作りたいと思ってもハードルが高いのが難点である。だが、マイクロビットでは、プログラムの内容を小学生が自分で十分に理解しながら、作りたいものを作っていく事が出来る。更に ver2 (新型) では本体にスピーカーとマイクが内蔵されることで外部スピーカーが不要になり、文字通り USB ケーブル1本で気軽に遊べるようになった。

### 「教育効果 (心理的障壁の除去効果)」

2021年6月19日に実施した最後の公開講座のアンケート結果がまだ揃っていないが、この講座で特に注目したのが「心理的障壁の除去効果」である。既に返却された幾つかのアンケートでは、講座前には「大人がついていないと子供だけでは何も出来ない」と考えている保護者がほとんどだったが、講座後は完全に逆転している。「授業」として提供できるものは数も時間も限られているので、重要なのはその短い時間で「子供一人では作れない」という心理的障壁を取り除いて、プログラミングの沼にはまるきっかけを与えることである。教材として望ましいのは、10コ以内の命令で「面白い」ものが作れることだと分かってきた。教育用に言語を開発する際には、たった一つの命令で、ある程度の処理が出来てしまうようなリッチな環境を入り口に

用意しておくのが良いだろう。ある程度プログラミング経験のある大人だと、シューティングゲームを作るにも「まずは砲台の動きを作って・・・」という「当たり前の作業」が重要だと思いがちだが、「砲台を作る命令」が既に用意されていて、それで手っ取り早く遊べた方が、参加障壁が低くて教育効果も高い。個人的には目からうろこが落ちた気分であった。これらの取り組みで得た知見は、大学での教育にも生きている。

## 5. プロジェクトの将来像と本学学生教育への還元（学生による教育ベンチャーの期待）

小学生向けの STEM 教育をしていると、子供の歓声やお礼の言葉が単純に心にしみることもある。もしも本学の学生が、自分たちで企画して自分たちが開発した教材を使った授業でこういう経験を出来たなら、どれだけ素晴らしい体験になるだろうか、といつも思う。

現時点では「学生の参加」も「大学周辺にある教育機関（学習塾を含む）とのコラボ」もままならない状態であるが、将来的にはプロジェクトの中心が学生になって、周辺教育機関と教材開発などで産学連携が進むことを目指している。そのためには越えるべきハードルがいくつかある。

1つ目は、基礎教育センターの教員が基本的に卒検を担当できないことである。基礎教育センターがこういった活動の受け皿になって、いろいろな分野の学生が参加する形で卒業研究のテーマとして STEM 教育を企画運営できればと切に願う。

2つ目は、本学に基礎教育としてのフィールドワーク制度が整備されていないこと。（例：武蔵野大学の武蔵野 INITIAL フィールドスタディーズなどを参照【2】）基礎教育の見直しは世界各所で急速に進んでいて、本学の出遅れ感は否めない。

3つ目は学内ベンチャー支援が学生の起業支援を目的としていないことである。絵空事だと思う人が多いのは承知の上だが、本学の学生のレベルと特性を分析して、ゴールをベンチャー設立として逆算していけば、スタートは STEM 教育が狙い目だということに容易に気付くと思う。

このプロジェクト以前に、STEM 教育を出口とした IOT の全学講義を基礎教育センターから提案しようとして散々もがいていた時期がある。何年もかけて、シラバスまで作成して学長に提出したのだが、結局意見は通らなかった。

大学内に「子供の研究室」があって、子供が放課後通ってくる。学生ベンチャーの「社員」と「社長」がそこで STEM 教室を開いている。その横では別の学生が子供向けの教材を開発する、というようなビジョンを描いて色々試行錯誤を重ねてきた。通った意見（学内共同研究プロジェクト）もあれば通らなかった意見も多々ある。本学の学生は素朴で真面目だから子供教育と相性が良いと思うし、大学というのは色々なところで学生が生き生きとしていてこそ価値があるものなのだから、ここであげたビジョンを一つでも実現できるように、もう少しだけ頑張りたい。

最後に、様々な場面で支えてくださった研究協力課の方々に深く感謝いたします。講座が終わるたびにいつも一生懸命褒めて頂いたのも、心の支えになりました。

\*この原稿は若手フォーラムの要旨を元に作成されています。

【1】学校と地域で作る学びの未来 <https://manabi-mirai.mext.go.jp/user/dantai.html>

【2】武蔵野大学フィールドスタディーズ

[https://www.musashino-u.ac.jp/academics/basic/fs\\_about.html](https://www.musashino-u.ac.jp/academics/basic/fs_about.html)