学生プロジェクト活動報告(3)*³ コード教育プロジェクト

Reports on the Activities of the Student-Run Projects (Part 3) Code Education Project

長谷川 聡**⁾, 小橋 一秀**⁾, 小澤 優***⁾, コード教育プロジェクト****⁾ Satoshi HASEGAWA, Kazuhide KOBASHI, Yu OZAWA, Code Education Project

要旨:名古屋文理大学情報メディア学部情報メディア学科における学生プロジェクトの1つである「コード教育プロジェクト」の活動を報告する。2017年から、プログラミング教育についての研究を始め、オリジナル教材を開発して、小型ロボット Ozobot を使った小学生向けプログラミング教室の実施など、多くの活動を行なってきた。学外の団体や高校との連携活動を含む2021年度までの活動を報告する。

Abstract: The "Code Education Project" is one of the student research projects in the Department of Information and Media Studies at Nagoya Bunri University. As part of the project, we started research on programming education in 2017, and have developed original teaching materials, and have held programming classes for elementary school students using the small robot Ozobot, among many other activities. In this paper, we report on the activities of the project including collaborations with organizations outside the university and high schools.

キーワード: プログラミング教育, プロジェクトベースの学び, タブレット端末, 高大連携 Keyword: programming education, PBL: Project Based Learning, tablet device, high school-university cooperation

1. はじめに

名古屋文理大学情報メディア学部情報メディア学科では、1年生から4年生まで学年をまたがって問題解決に取り組む学生プロジェクトが正規科目として実施されている(単位が認定される授業科目名としては「情報メディア特別演習」であるが活動は「学生プロジェクト」の通称で呼ばれている)。本稿では、学生プロジェクトの1つとして実施してきた「コード教育プロジェクト」について報告する。このプロジェクトは、プログラミングの学校教育への導入の世界的な潮流と、2020年度からの日本の小学校でのプログラミング教育の必修化」をうけて、大学生らがプログラミング教育のあり方について

興味をもったことから2017年度に研究を始めたものである.「コード教育プロジェクト」では、これまでに、実際に小学生などが利用できる教材の開発や、小学生向けのプログラミング教室の開催を実現してきた.

本稿では、名古屋文理大学の学生らによる「コード教育」プロジェクトの2021年までの活動を、他大学との研究会や学外団体主催のイベントへの出展、高校との交流などを含めて報告する。

2. プログラミング教育の背景とプロジェクト発足

LOGO (1967年, シーモア・パパートら), Squeak (1996年, アラン・ケイら), Viscuit (2003年, 原田康徳),

^{*&}lt;sup>1</sup>全 5 編のシリーズ報告: (1) アプリ開発プロジェクト, (2) サウンドプロジェクト, (3) コード教育プロジェクト, (4) VR (Virtual Reality) プロジェクト, (5) プロジェクションマッピングプロジェクト, の1編

^{**)} 名古屋文理大学情報メディア学部情報メディア学科

^{***)} 愛知県立岡崎商業高等学校

^{****&}lt;sup>)</sup> コード教育プロジェクト:山本友一郎,清水重三郎,岩佐麻紀,木下(杉田)奈未穂,山田恭子,滝澤(高羽)優希,原史恵, 木村純平,宇佐美友稀,吉澤亨紀,田添詩奈,水谷暁登,松井良宜,梶田康介,伊藤瑠南,早川滉一郎,竹川岳,平野将基,平田裕也, 笠原颯太,田中康太郎,原田蓉子,松清海斗,中澤雅子,野村侑暉,雲龍由璃,ほか

Scratch (2006年,ミッチェル・レズニックら)²⁾ のような, 構成主義に基づく発見的学習を目指す教育用プログラミング言語の利用²⁾ に加え,2006年以降 STEAM 教育の手段のひとつとして,また,情報社会における問題解決のためのリテラシーとして,さらに,プログラミング的思考力を養うことを目的として,「プログラミング」を教育に取り入れる動きが世界で進んでいる.

日本でも、2016年の中央教育審議会答申により、来るべき Society5.0に向けた教育改革の一環として、2020年度からの小学校でのプログラミングの必修化¹⁾、2021年度からの中学校の技術・家庭科のプログラミングに関する内容の充実、さらに、2022年度から高校の情報科で「情報 I」を新設して普通科でもプログラミングを必修とすることが示された。中でも小学校のプログラミングは教科を新設することなく新たに「プログラミング的思考を育成」することを目指すものであり、どの教科でどのような授業をどのような教材で教育するのかに興味が集まることとなった。

名古屋文理大学は、短期大学情報処理学科から1999年 開学の四年制大学にも引き継がれた30年を超えるプログ ラミング教育の実績をもち、大学では高校「情報」科の 教職課程を有して情報教育に関する実践的な教育研究を 行ってきた。こうした中、主に小学校でのプログラミン グ教育のあり方に興味を持つ学生と教員が集まって2017 年に「コード教育プロジェクト」が発足した。

3. コード教育プロジェクトの活動

3.1 CodeEdu/ への参加と Ozobot の教育利用

名古屋文理大学コード教育プロジェクト³⁻⁵⁾ は,2017 年4月から毎週1回昼休みに勉強会を開催し、新入生 から4年生までの学生とプログラミング教育に興味を 持つ卒業生や聴講生などの社会人を含めて10人余が参 加した. 加えて、同メンバーは、「プログラミング教育 指導者養成講座 CodeEdu/」に参加して、小型ロボット Ozobot (図1) を使ったプログラミング教育のアクティ ブラーニング型講座を受講した. 同講座は、上越教育大 学教育情報システム研究室 (大森康正教授) とキャスタ リア株式会社により実施され、東京・上越・長野・大 阪・愛知をネット中継で結んで開催された. 愛知会場 は、コード教育プロジェクトのメンバーが参加して名古 屋文理大学で情報メディア学部教員長谷川と小橋をメン ターとして実施した. 「CodeEdu/2017前期(愛知)」は, 3日間のオンライン・アクティブラーニングと、実践 ワークショップから成る. 5月から7月にかけて土曜日



図1 プログラミング教育用ロボット教材 Ozobot

に大学に集まって3日間のカリキュラムでOzobotの基本から小学生向けのプログラミング教育の授業を実践できるまでを学びオリジナルの授業計画を立てる。講座に課された実践ワークショップは、愛知会場は稲沢市と名古屋文理大学文化フォーラム(稲沢市民会館)と共催の公開講座「小学生プログラミング教室」を8月に2日間開催することで代えた。プロジェクトメンバー10人余がCodeEdu/講座を修了して修了証を得た。

なお、2年後にも「CodeEdu/2019前期(愛知)」を他会場とオンラインで結びながら名古屋文理大学で実施した。前回の修了生がメンターとなり、新たなコード教育メンバーや一般の受講生も受け入れて開催した。

Ozobot は、アメリカ EVOLLVE 社が製造するタコ焼き大のロボット(図1)で、タイヤで自走し、内蔵センサで紙などに書かれたラインを読み取って線に沿って走行できる。走行路の色を読み取って動作を変えるプログラムを内蔵しており、3色の組み合わせによる「カラーコード」で走行方向や速度を制御したり、内蔵プログラムを書き換えて走行動作やランプ点滅や信号音の発声などの動作をさせることができる。

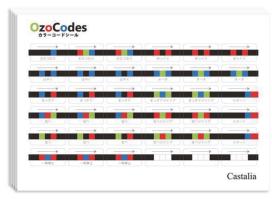


図2 市販の Ozobot 用カラーコードシール

プログラミング教材としての Ozobot は、学習者の 年齢や習熟度に応じて、①紙にサインペンで線を描い



図3 カラーコードシールで動きを制御する課題例

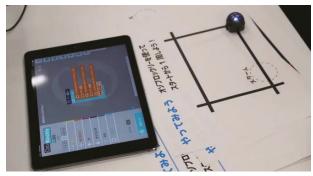


図4 OzoBlockly で Ozobot の動きをプログラミング



図5 稲沢こどもフェスティバルへ Ozobot コーナー出展

表1 コード教育プロジェクトの主な対外的活動

実施日(年.月/日) イベント名

2017.5-8月 「CodeEdu/2017前期講座」に参加 2017.6/11 稲沢こどもフェスティバル「Ozobot 体験」出展 2017.8/3,4 公開講座「小学生プログラミング教室」開催 2017.10/21,22 学園祭「第19回 稲友祭」出展「Ozobot 体験」 2018.6/11 稲沢こどもフェスティバル「Ozobot 体験」 出展 2018.10/20,21 学園祭「第20回 稲友祭」出展「Ozobot 体験」 2018.8/1,2 公開講座「小学生プログラミング教室」開催 2018.11/17,12/1,12/15 連続講座「小学生プログラミング教室」開催 2019.5-8月 「CodeEdu/2019前期講座」開催 (名古屋文理大学) 2019.6/9 稲沢こどもフェスティバル「Ozobot 体験」出展 2019.7/27 「Ozobot フェスティバル」(東京市ヶ谷中央大学) 2019.8/7,8 公開講座「小学生プログラミング教室」開催 2019.10/26,27 学園祭「第21回 稲友祭」出展「Ozobot 体験」 2021.3/29 公開講座 1日「小学生プログラミング教室」開催 2021.8/5,6 公開講座「小学生プログラミング教室」開催

※新型コロナ感染予防のため、参加・開催予定であった「こどもフェスティバル」(2020年度,2021年度),「公開講座」(2020年8月), 学園祭「稲友祭」(2020年度) は中止または参加見送りとなった. て Ozobot の走行を制御する(幼児から小学校低学年など),②「カラーコード OzoCode」のシール(図 2)を走行路に貼って動作を制御して課題や問題解決を目指す(小学高学年など)(図 3),③ PC やタブレット上でOzoBlockly(図 4)でプログラミングし Ozobot に読み込ませてオリジナルの動作をさせる(中級~上級)など,段階的な利用ができる.

3.2 これまでの対外的な活動

2017年から2021年10月現在までにコード教育プロジェクト $^{3-5}$ が参加した主な対外的なイベントを表1に示す.

「稲沢こどもフェスティバル」は、市民団体の稲沢市みらい子育てネットの主催で毎年開催され、多くの催しがある。名古屋文理大学からは小・中学生向けの「科学実験教室」(サイエンスサークル)や情報メディア学科の研究室からの出展を行ってきた。コード教育プロジェクトからは幼児から大人までの来場者を相手にOzobot体験コーナーを出展してきた(図5,表1)。公開講座は、稲沢市と名古屋文理大学文化フォーラム(稲沢市民会館)と名古屋文理大学の共催で実施している市民向け講座のひとつであり、毎回10~20人の定員を設けて小学校高学



(a) 公開講座1日目(名古屋文理大学文化フォーラム)



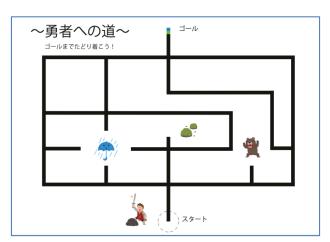
(b) 公開講座2日目(名古屋文理大学稲沢キャンパス) 図6 公開講座(全2日間)の様子(a,bとも2021年度)

年の生徒を対象に事前予約により実施している。 2日間の講座では、1日目に紙とシール(図3)で Ozobot を制御(図 6 (a))、2日目にタブレットや PC でブロックプログラミング(図 4)を行うことが多い(図 6 (b))、公開講座は毎年多くの受講希望があり抽選で参加した受講生からも好評をいただいている。

4. Ozobot に関するオリジナル教材の開発

公開講座等の内容や教材は、日頃のコード教育プロジェクトの活動で学生たちが発案・準備したものであり、講座の講師や運営も学生たちが行っている。Ozobot の教材は、迷路(図7(a))、しりとり(同(b))、最短経路、アイテムを多く集める、などのオリジナル課題を毎回工夫し、習熟度や進み具合に応じて何段階にも対応できるように準備している。

学生たちは毎回、様々な工夫でオリジナルの教材を作成しているが、中でも、図8に示す課題は、Ozobotが置かれた台紙の色によって動作を変えるように自由にプログラミングすることで、移動や回転などの動きと光や音でダンスパフォーマンスをさせるという、自由度の高



(a) 迷路やロールプレイのステージ風の課題



(b) しりとりが完成するように Ozobot の道順を制御 図7 公開講座でのカラーコードで制御する課題の例

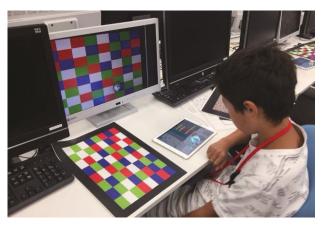


図8 カラーのモザイク上で Ozobot にダンスをさせる

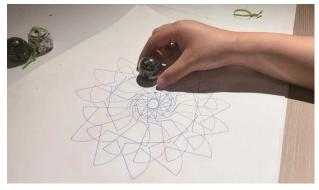
い課題であり、受講生の自主性と創意工夫を促すもので あった.

また、世界で様々に活用されている Ozobot の例を一 堂に展示・デモするイベント「Ozobot フェスティバル」 (東京2019) に出展した際には、Ozobot にペンを装着し て紙に図形を描かせるオリジナル企画「OzoDraw!」を 出展し、他の展示にない特徴と Ozobot の可能性を示し た(図9).

図10は、Ozobot のトレースラインとカラーコードが



(a) オリジナル企画「OzoDraw!」デモ(Ozobot フェス 2019)



(b)「OzoDraw!」で紙に描かれた図形の例

図9 Ozobot にペンを持たせて描画する「OzoDraw!」

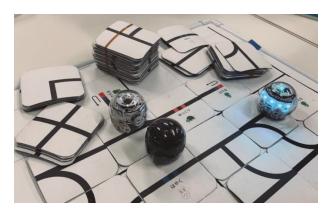
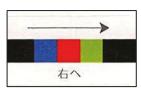
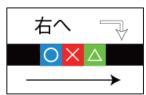


図10 走行ラインとカラーコード一体のタイル式マグ ネットシート

一体化した正方形のタイル型のマグネットシートを自作したオリジナル教材である。鉄板上にならべて道を作って走らせることができる。マグネットシートをカードのように用い、限られた枚数で問題の解決を目指したり、受講者間で交換するなど、ゲーム性も取り入れる工夫を行った。

また、プロジェクトの過程で、図11のように、色覚の多様性に配慮するため、カラーコードをデザインし直した。市販のカラーコード(図 2、図11(a))では、例えば「赤・緑・青のコード」などと受講生に対する指示や受講生の判別は色名で行われることが多いが、改良版(図11(b))では、Ozobotのセンサ認識に必要な色を残したまま、色名の代わりに「○・×・△」という単純な図形でコードを表現し、「右へ」などの言語に加えて矢印図形でも学習者が認識できるようにしている(図11(b))。





(a) 市販のシール (b) UD 配慮デザイン 図11 OzoCode のユニバーサルデザイン(UD)化

コード教育プロジェクトでは、UDタイプのカラーコード(図11(b))を開発して以降、このデザインでオリジナルのシールを作成して公開講座等で利用している(図 6 (a)).

5. 高大連携活動 - 岡崎商業高校との共同ゼミ

名古屋文理大学は、地域貢献や高大連携を進めている。 このうち高校との交流企画はコロナ禍にあって中止と なったものも多いが、この間に GIGA スクール構想の前 倒しによる高校の教育現場でのタブレット端末の普及, オンライン(遠隔)授業の一般化などが進んだ結果,オ ンラインでの高大交流が行われる様になった.

図12は、愛知県立岡崎商業高校と名古屋文理大学をオンラインで結んで合同でプログラミング教育のプロジェクトについて意見交換をおこなっているところである。この高大交流では、名古屋文理大学のコード教育プロジェクトと、岡崎商業高校の高校生によるプログラミング教育の出前授業について、それぞれ経緯を説明して、意見交換を行った。

岡崎商業高校では、2018年から毎年、高校生がプログラミングの出前授業を行なっており、2018年は小学校2クラス、2019年は小学校5クラスと中学校2クラス (内容は Python)、2020年は小学校2クラスを対象に、高校生が講師を務めた. 小学生向けの教材としてmBot(Makeblock社)を採用している. mBot は多彩なセンサが利用でき、ロボットの組み立てやプログラミングによる STEAM 教育の教材として世界で利用されている.

岡崎商業高校では、毎年15人ほどが3年生の課題研究でプログラミング教育の出前授業をテーマに選んで参加してきた。小中学生にプログラミングを学ぶ機会を提供すると同時に、高校生がプログラミング教育をテーマにした研究的な学びを行なっている。同様に小学生向けの



(a) 高校生が教室で小学生向け授業のアイデアを披露



(b) コード教育プロジェクトの学生と意見交換 図12 岡崎商業高校と名古屋文理大学のオンライン交流

プログラミング教育について研究している大学生との交流は、高校生にとって刺激となると同時に、大学生にとっても情報交換と学びの場になっている。交流の一例として、高校生が課題研究の計画を説明し、大学生がコード教育プロジェクトでの経験をもとにコメントした(図12)。

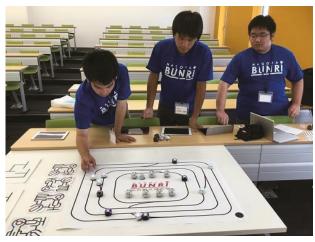


図13 オープンキャンパスで高校生に Ozobot をデモ

コード教育プロジェクトの活動は、図13のように、オープンキャンパスでも何度かデモンストレーションされ、他の学生プロジェクトと同様に、高校生の興味を引いた. 見学した高校生の中からの、学生プロジェクトを引き継ぐ学生の入学が期待される.

6. Ozobot 以外の教材利用と今後に向けて

コード教育プロジェクトでは、本報告で述べたOzobot 以外のプログラミング言語や教材、ロボット教材なども検討してきた. 開催したプログラミング教室でも、2018年に実施した3回連続講座では、Ozobot の他に、Viscuit などのプログラミングも扱い、人型ロボット Pepper(仏 Aldebaran Robotics 社、ソフトバンク社)をプログラミング教育に利用した(図14). また、これまでに何回か Scratch でゲームを作る内容の講座も行った. 図15は、2021年8月の公開講座の様子である.

前述の様に、小学校のプログラミングは、すでに2020年から導入されており、今後、実践例も増えていくと思われる。また、GIGAスクール構想によって、小学生が1人1台のタブレット端末を持つようになり、その多くの配布タブレットにはViscuitやScratchがインストールずみまたはショートカットが表示されるようになっている。今後は、小学生が自宅でもプログラミングを続けられるような入門講座の実施や、小中学校の授業と連動したプログラミング教室の実施が望まれるかもしれない。



図14 Pepper をプログラミングで制御(連続講座2018)

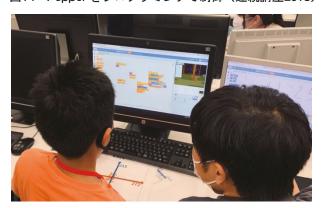


図15 Scratch でゲーム制作(公開講座2021夏)

7. まとめ

名古屋文理大学のコード教育プロジェクト発足の背景と経緯,そして5年間の活動実績について報告した.大学生によるプロジェクトは,大学生にとって自主的なアクティブラーニングを実践するPBL(プロジェクトベースの学び)の場であるだけでなく,他大学や研究者との交流によって研究の機会が広がり,小学生向けの教室の開催によって地域にも貢献できる活動となっている.さらに,プログラミング教育は,同様のプロジェクトを実践する高校などとも情報交換を行なって,高大連携・高大接続による学びが実現しうるテーマである.

今後は、実際にプログラミング教育が始まった小学校 とも連携していきたい。そして、大学生ならではの発想 とオリジナリティを持った教材や教育内容を今後も学生 プロジェクトから発信していきたい。

謝辞

本プロジェクトにおける Ozobot による教育コースは, はじめに上越教育大学の大森康正教授らとキャスタリア (株)による CodeEdu/から多くを学んで開始した。また, 名古屋文理大学公開講座は,稲沢市・名古屋文理大学文 化フォーラム(稲沢市民会館)・名古屋文理大学(担当: 地域連携センター)による共催、稲沢こどもフェスティバルは稲沢市みらい子育てネット(旧稲沢市母親クラブ連絡協議会)が主催するイベントである. これらをはじめとする関係各位に、コード教育プロジェクトの活動にあたりご支援をいただいたことを記して謝意を表する.

参考文献

- 1) 文部科学省,小学校プログラミング教育の手引(第 三版)(2020).
- 2) ミッチェル・レズニック、村井裕実子、阿部和広、 伊藤穰一、ケン・ロビンソン、ライフロング・キンダー ガーテン 創造的思考力を育む 4 つの原則、日経 BP 社 (2018).
- 3) 深澤明利,田中明子,小橋一秀,高羽優希,木村亮介, 長谷川聡, i Pad利用教育による大学の地域連携 講座一子ども向け英語,プログラミング,コマ撮り 動画作成教室一,名古屋文理大学紀要,**20**,13-20 (2020).
- 4) 吉澤亨紀,木村純平,宇佐美友稀,原史惠,田添詩奈,山本友一郎,山田恭子,杉田奈未穂,岩佐麻紀,小橋一秀,長谷川聡,吉田友敬,小型ロボットによる小学生向けプログラミング教育の構築,情報文化学会第25回全国大会講演予稿集,49-50(2017).
- 5) 水谷暁登, 梶田康介, 竹川岳, 早川滉一郎, 平野将基, 平田裕也, 山本友一郎, 吉澤亨紀, 小橋一秀, 長谷 川聡, 小型ロボットによる小学生プログラミング教育の教材開発, モバイル学会シンポジウム「モバイル'20」, オンライン発表(2020).