

# 小学生を対象としたプログラミング教育指導者育成方法と その評価

吉田研一<sup>†1</sup> 伊藤寿晃<sup>†2</sup> 山脇智志<sup>†2</sup> 大森康正<sup>†3</sup>

**概要** : 2016年10月より5回に分けて小学校5年生の2クラス60名を対象にプログラミング講座を行った。その際、近隣の大学生を中心にプログラミング教育指導者を募り、指導者研修を行ったのちプログラミング講座を行っている。今回行った講座の研修から講座の実施および評価までプログラミング教育指導者育成について行った事柄について報告する。

**キーワード** : プログラミング教育, Ozobot Bit

## METHODS AND EVALUATIONS OF THE CULTIVATION OF PROGRAMMING EDUCATIONAL INSTRUCTORS FOR ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS

KENICHI YOSHIDA<sup>†1</sup> TOSHIAKI ITO<sup>†2</sup>  
SATOSHI YAMAWAKI<sup>†2</sup> YASUMASA OOMORI<sup>†3</sup>

**Abstract**: We conducted a five-session series of programming workshop, starting from October 2016 and targeting 60 students from two fifth-grade classes. The programming workshop was held after calling for programming educational instructors mainly among nearby college students, and offering an instructors' training to them. This paper reports on the entire fostering course of programming educational instructors, and covers everything from the training session to the actual implement and evaluation of the workshop.

**Keywords**: Programming Education, Ozobot Bit

### 1. はじめに

2016年6月に発表された文部科学省の有識者会議の議論の取りまとめ[1]において、小学校においてプログラミング教育を次期指導要領に組み込むことが決定し、「プログラミング的思考」に基づいた授業を各教科等の中で扱っていくことが示されている。

その際に、外部人材を活用しつつ、必要なスキルを身につけるための仕組みづくりのための新しい学びを支える教育支援人材の育成の必要性が、次期学習指導要領の審議まとめにおいて述べられている[2]。

こういった状況の中で、大森ら[3]は、初等・中等教育向けのプログラミング教育の指導者育成のカリキュラム案を検討してきた。

本発表では、総務省の実証事業「若年層に対するプログラミング教育の普及推進」で小学生にプログラミング講座を実施した際の指導者育成の状況および評価を報告する。

### 2. 指導者育成カリキュラムと実践

#### 2.1 総務省「若年層に対するプログラミング教育の普及推進」実証事業について

総務省では、2016年より地域の人材を活用しプログラミング教育を実施する実証事業「若年層に対するプログラミング教育の普及推進」を実施している[4]。全国11地区のうち近畿ブロックでは、西日本電信電話株式会社(以下、NTT西日本)およびキャストリア株式会社が実施主体となり、寝屋川市立石津小学校にてプログラミング講座を実施した。

実証フィールドとなった寝屋川市内及び近隣地域の学生を活用したプログラミング指導者(メンター)の育成と、大阪の「ものづくり」DNAを継承する人材育成のきっかけとするための効果的・効率的な小学生向けロボットプログラミング教育を実施し、「地域完結型プログラミング教育モデル」の実証を行うこととし、寝屋川市内の大学・高等専門学校の学生を中心とする15名がメンターとして集まった。メンターの育成には、上越教育大学およびECCコンピュータ専門学校が協力している。

#### 2.2 寝屋川の実証事業で行った指導者育成カリキュラムと実施状況の概要

指導者育成のための研修は、メンターが集まる集合研修

<sup>†1</sup> ECC コンピュータ専門学校

ECC Computer College

<sup>†2</sup> キャスタリア株式会社

Castalia Co., Ltd.

<sup>†3</sup> 上越教育大学

Joetsu University of Education

4回とLMS サービス Gocus (グーカス) でのオンライン学習を取り入れたブレンド型学習で実施した。実施スケジュールとカリキュラム概要を表1に示す。

表1 メンター研修のスケジュールとカリキュラム概要

回	日程	カリキュラム
第1回 集合研修	9/22 (木・祝)	プログラミング教育概論 (大森) Ozobot 講習 (吉田)
第2回 集合研修	10/11 (火)	メンターの心得と子供への対応方法 (上越教育大 清水) Ozobot 講習ロールプレイング
第3回 集合研修	10/16 (日)	模擬授業 (NTT 西日本社員のお子様向けに実施)
第4回 集合研修	10/17 (月)	模擬授業 (石津小学校にて、先生方、教育委員会様向けに実施)
オンライン 学習期間	9/23(金)~10/24(月)	各回の復習コンテンツと各回の録画映像

プログラミング教育では、工学系の領域となる「プログラミングの技能」と教育学部系の領域となる「教育方法の技能」がどちらもバランス良く習得される必要がある。メンターとなる学生たちは、工学部を中心としてプログラミングをしているものと理系や教育学部などで教職を取っているものに大きく分かれており、2つの技能のバランスを取る必要があった。そのためアンプラグドプログラミング [5] や「Ozobot Bit」 [6] のロボットプログラミング実習と併せて、プログラミング教育への心構えや子どもへの対応方法についての講義と演習を行っている。次にプログラミング講座5回の実施概要を表2に示す。

表2 プログラミング講座の実施概要

回	日程	カリキュラム
第1回	10/25 (火)	・プログラミングの重要性を知る ・プログラムとアルゴリズムの違いを知る
第2回	11/08 (火)	・OzoBlockly の使い方を理解する ・プログラミングの基本3構造「逐次」「繰り返し」「分岐」を理解する
第3回	11/29 (火)	・OzoBlockly を用いて簡単なプログラムを作ることができるようにする
第4回	12/07 (水)	・様々なコースとプログラムとを構想し、班ごとにつくる ・ここまで学んだ知識・技能を定着させる
第5回	12/09 (金)	・班ごとにつくった作品をみんなに紹介して、多様な考え方、方法があることを知る ・これからのプログラミング技術と「ものづくりの将来を学ぶ

教材に用いた Ozobot Bit (図1参照) はアメリカのエボルト社から発売されている教育向けライトレース・ロボットである。



図1 Ozobot Bit (オゾボット・ビット)

Ozobot Bit は、紙の上のコースを命令シールに従って動く OzoCode モードと、パソコンやタブレットでプログラミングを行うビジュアルプログラミング環境 OzoBlockly (図2参照) がある。3センチ四方と小さい点や電子工作部品の準備と組み立てが不要である点、さらにブラウザ上でプログラミングができる点などが、公教育での実習授業に非常に適したロボットだと言える。



図2 OzoBlockly (オゾブロックリー) 開発環境

今回、メンターとなる大学生たちは、全員初めて Ozobot Bit を触り、なおかつ初めて OzoBlockly でプログラミングすることになる。プログラミング講座5回の指導案は集合研修実施時に準備していたが、国内での小学校への導入実績が無いこともあり、メンターと児童双方の理解と習得が指導案通りに進まない可能性が懸念されていた。

結局、児童との発達段階と理解の度合いを考えて、メンター自身が児童と接しながら指導案を作り出すアクティブラーニング的な進め方で教材作成を行った。

まずは、メンター研修に行った2回の模擬授業で実践を行い、直後に振り返りおよび改善を行った。その後もプログラミング講座が行われる度に、実践・振り返り・改善を行い、指導案と教材を改良しつつ講座を行った。

最終ゴールは当初、図3のような鉄道の自動運転を模したコースであったが、メンターが児童たちに接しながら、本来習得すべきカリキュラム内容を押さえつつ教材を作成していくと、図4のような格子型のコースの上を Ozobot Bit

が目的の位置まで到達するコースが出来上がることとなった。

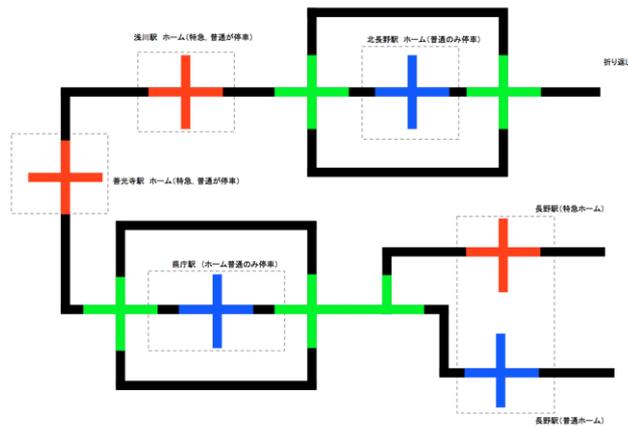


図 3 研修開始時の指導案に基づいた最終コース



図 4 講座開始後メンターたちが考案した最終コース

図 3 の最終コースは、2 台の Ozobot Bit が同時に走るため、「並行動作」と「動作待ち時間」の概念が必要となる高度なものである。それに対して、図 4 の最終コースは、1 台の Ozobot Bit だけを走らせるものとし、Ozobot Bit の形状から自走する「たこ焼き」が材料を入手して目的地（たこ焼き屋さん）に到着するストーリーとなっている。黒色の格子状のコースはすべての児童が同じものを用いるが、コース上で進行方向を変える交差点の色や、コース上を通るべき事物のシール（たこ焼きの材料）は、児童たちの創意工夫がこらされるものに作り上げた。

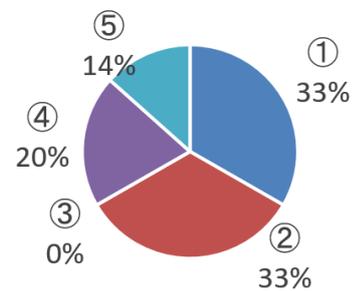
メンターは、児童たちが考えたコースを、逐次・繰り返し・条件分岐の構造化プログラミングの 3 要素をうまく組み合わせプログラミングができるようアドバイスを行うというスタイルをとった。

### 3. 指導者育成方法の評価

メンター研修実施時とプログラミング講座実施後にアンケートを取り、メンターが指導者としてどのような考えを

持ったかを見てみる。

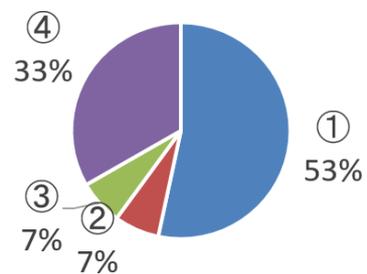
はじめに、メンター自身のプログラミングの経験（図 5 参照）と小・中学生への教育経験（図 6 参照）を見てみる。



- ①比較的高度なプログラミングスキルをもつ
- ②プログラミングを経験したことはあるが、あまり日常的には使っていない
- ③学習用のプログラミング言語（Scratchなどのビジュアル言語など）の経験がある
- ④プログラミングの経験はほとんどない
- ⑤プログラミングだけでなく、IT全般にあまり詳しくない

図 5 メンターのプログラミングスキル

メンターは、全員 20 代で大学生が中心となっており、プログラミング経験者からまったく経験のない者まで幅広く存在している。



- ①学校や塾などで小・中学生に勉強などを教えた経験がある
- ②学校や塾以外で、地域の小・中学生に指導した経験がある（野球クラブ、サッカークラブ等）
- ③指導以外の場面で、地域の小・中学生に関わることがある（交通指導員等の地域活動）
- ④地域の小・中学生と関わることはない

図 6 メンターの小・中学生への教育経験

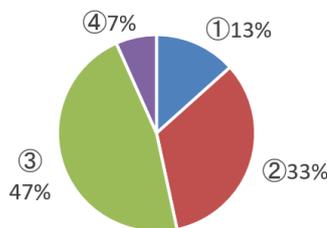
小・中学生への教育経験は、半数以上が経験があるが、3 割ほどは小・中学生とまったく関わりがなく今回はじめて小学生と接する者もいる。そのため「プログラミングの技能」と「教育方法の技能」を研修時にバランスよく提供することができたのは意味があったと言える。研修にて印象に残った点や役に立つ点などをアンケートしたところ、以下の意見があった。

- プログラミング教育の目的や、手段を学ぶことがで

きた点.

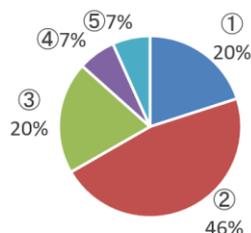
- プログラミングとアルゴリズムの違いについて深く長く考えた事.
- 授業中に子供同士のトラブルが起こった時、指導する側はトラブルの解決と授業の進行を行わなければならない. このような場合にどういった対応をすれば良いのかということを学ぶことができた.
- 特別支援を必要とする子どもたちへの接し方の講習があったのがよかった.

次に、プログラミング講座前後の意識の変化についてみてみる. メンター研修が終わり、プログラミング講座が始まる前に、子供に対する指導についてどう思うか答えたもの(図7参照)と、プログラミング講座が終了した後、今後子供に対する指導についてどう思うかを答えたもの(図8参照)を示す.



- ① ほとんど不安はないため、一人で子供を相手に講習会で指導できると思う
- ② 少し不安があるが、子供を相手に講習会で一度指導を体験すれば問題ないと思う
- ③ 不安がある。一度子供を相手の講習を経験してみないとなんとも言えない
- ④ 不安が非常に大きいため、一人では子供を相手に講習会で指導できないと思う

図7 メンター研修後、実際に子供に指導することに対してどのような気持ちになったか



- ① ほとんど不安はないため、メインの指導者として指導できると思う。
- ② 一人で授業を行うには少し不安があるが、しっかりした方がサブについてくれれば指導できると思う。
- ③ まだ不安が大きいためもう少し詳しい人と一緒に経験を積みたい。
- ④ 不安が非常に大きいため、メインの指導者としてやっていけるとは思えない。
- ⑤ その他(メインメンターを体験しておらず意見できない)

図8 今後メインの指導者として実際に子供へ指導することはできますか

メインとして一人で指導できる者は少し増え(①13%→20%), 不安があるが指導できるという者も増えている(②

33%→46%)。今後プログラミングの講習会の機会があれば、指導できると思っているメンターが増えていると言える。

#### 4. 改善点と今後の課題

今回のプログラミング講座と事前研修については、教材作成そのものをアクティブラーニング化して進めることとした。小学校を対象とするプログラミング教育自体が比較的新しい取り組みであり、教材そのものが不足している状況で子どもの発達段階に適したよりよいプログラミング教材を開発する際には、知識獲得から実践的な体験を通して改善をくり返すアクティブラーニング的な方法を確立する必要があるだろう。

また、現在教員養成では、小・中学校と連携して教育実習や実践場面分析の演習などを通して実践的な学びを行っているが、プログラミング教育においては学校での実践が少なく、地域間格差が大きい。実践的な体験を広めるには、現時点では学校だけでは難しいことから、私教育におけるプログラミング教室の活用も考える必要もあると考える。大学等の教育機関と小・中学校ならびに私教育の現場など、それらを取りまとめる役割(今回でいうとNTT西日本、キャスタリア株式会社)によって、協働できる環境とカリキュラムの作成が今後ポイントになってくると思われる。

**謝辞** 本プロジェクトを実施するにあたり、プログラミング講座に真摯に取り組み成功に導いたメンターのみならず、寝屋川市立石津小学校の先生方、NTT西日本の皆さんに感謝いたします。また関係各所への周到な連絡と多大なる準備をしてくださったNTT西日本の松浦さん、堂前さんに深謝します。

#### 参考文献

- [1] “小学校段階におけるプログラミング教育の在り方について(議論の取りまとめ)”. [http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chousa/shotou/122/attach/1372525.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/122/attach/1372525.htm), (参照 2017-01-18).
- [2] “次期学習指導要領等に向けたこれまでの審議のまとめについて(報告)”. [http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chukyo/chukyo3/004/gaiyou/1377051.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/004/gaiyou/1377051.htm), (参照 2017-01-18).
- [3] “初等・中等教育向けプログラミング教育カリキュラムに対応した指導者育成プログラムの提案”. 情報処理学会研究報告 コンピュータと教育(CE), Vol.2016-CE-135 No.6(2016).
- [4] “平成28年度「若年層に対するプログラミング教育の普及推進」事業”. [http://www.soumu.go.jp/main\\_sosiki/joho\\_tsusin/kyouiku\\_joho-ka/jakunensou.html](http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/kyouiku_joho-ka/jakunensou.html), (参照 2017-01-18).
- [5] “UNPLUGGED Graph Paper Programming”. <https://code.org/curriculum/course2/1/Teacher>, (参照 2017-01-18).
- [6] “Ozobot | 紙とペンでプログラミングするたこ焼きサイズのかわいいロボット”. <https://ozobot.jp/>, (参照 2017-01-18).