

# 教員のためのプログラミング教室の実践報告

赤澤 紀子<sup>1</sup> 石井 海渡<sup>1</sup> 小早川 祐一郎<sup>1</sup> 中山 泰一<sup>1</sup>

**概要:** 小学校でのプログラミング教育を含む次期学習指導要領は 2020 年度の全面実施に向けて、周知・徹底のフェーズが終わり、今年度 (2018 年度) から移行期間になっている。そこで研究では、著者らが大学の公開講座として実施している、子どもにプログラミングを教えるためのプログラミング教室についての実践報告を行う。

## Practice report of the computing classroom for teachers

NORIKO AKAZAWA<sup>1</sup> KAITO ISHII<sup>1</sup> YUUCHIRO KOBAYAKAWA<sup>1</sup> AND YASUICHI NAKAYAMA<sup>1</sup>

**Abstract:** The next course of study of the elementary school including the programming education is carried out entirely in 2020. The period of common knowledge and thorough guidelines is expired, and it enters for a dual circulation period. Therefore we report about the programming open lecture for teachers at our university.

### 1. はじめに

世界最先端 IT 国家創造宣言 [12] では、小学校段階からのプログラミング教育の必要性が示され、次期学習指導要領で小学校でのプログラミングが導入されている [7]。

次期指導要領の 2020 年度全面実施に向けて、教員のプログラミング教育に関する自己の知識・理解の不足を解消するための研修や、プログラミングについての知識を持つ産業界や、高等教育機関などからの支援が重要になっていると考える。2018 年 3 月に文部科学省より発表された小学校プログラミング教育の手引きによると、プログラミング教育の円滑な実施に向けて、必要な企業・団体や地域、教員養成系大学・学部との連携にも積極的に取り組むことが必要とされている [8]。教育委員会での研修や、企業や NPO 団体などでも、教える方を対象としたプログラミングセミナーやさまざまな取り組みが行われている [9]。渡邊らは、小学校、教育委員会、大学と連携し、どの教員でもプログラミング教育を担当できるように、学校教員らが互いに学び合い指導計画を作成し、実際に小学校の授業実践するなどの取り組みを行っている [14]。

そこで、本研究では、プログラミングを教える方を対象にした、一日完結型のプログラミング講座を設計し、開講した。ここから、小学校の教員など、これからプログラミングを生徒、児童に教えようと考えている方々への大学ができる支援についての一考察をする。

本稿では、第 2 章にて、教員のプログラミング教育に関する意識と本研究の目的について述べる。第 3 章にて、本研究で対象にしたプログラミング学習ツールについて、次に第 4 章にて、プログラミング学習ツールを利用した公立小学校でのプログラミング教室についての様子について述べる。第 5 章では、教員を対象にしたプログラミング講座について、実施の様子および参加者に行ったアンケート結果について述べる。第 6 章では、本研究のまとめと今後の課題について述べる。

### 2. プログラミング教育に対する教員の意識と本研究の目的

教員のプログラミング教育に関する調査研究も行われている。全国の小学校教員を対象にプログラミング教育の課題や教員研修に対する意識調査にて、全体の 92.0 % がプログラミング教育に関する自己の知識・理解の不足に課題を感じていると報告されている [6]。安藤らの研究によると、

<sup>1</sup> 電気通信大学  
The University of Electro-Communications

プログラミング経験のある教員と未経験の教員では、プログラミングに対して印象が異なり、プログラミング未経験の教員は、相対的に必要感と挑戦意欲が低く、苦手意識が見られたと報告している [2]。さらに、プログラミング方法に関する体験的な理解と、概念形成を意図した研修の必要性を示唆している。

また、未来の学びのコンソーシアムによると、プログラミング教育で大切にすべき、3つの観点として、「楽しく学ぶ」「考え方を学ぶ」「常に最先端を意識する」としている [10]。本研究にて扱うプログラミング学習ツールは、これらを満たすプログラミング学習ツールを選定することにした。

さらに、著者らは、児童、生徒がプログラミングを「楽しく学ぶ」ためには、教員もプログラミングを楽しんでいることが大切であると考えている。小学校プログラミング教育の手引きにおいても、教師自らのプログラミングの体験も必要とされている。教師は、自らプログラミング体験をすることにより、プログラミングはそれほど難しいものではなく、むしろ面白いものだということが実感でき、さらに、授業でこんな使い方ができそうだというアイデアをあげることができることが期待されている。これらのことより、本研究で実践する、教員のためのプログラミング教室は、「教員がプログラミングを楽しんでいること」を目的とする。

### 3. プログラミング学習ツール

本研究のプログラミング教室では、参加した教員らが自身の学校でも、実現が容易であるように、プログラミング環境のインストールの必要がない、Web ブラウザ上で動作する初学者向けのプログラミング学習ツールを紹介することにした。特に今回は、小学生にも扱いやすいように、日本語環境のあるツールを扱うこととした。また、著者らは、児童・生徒にも、教員にも、授業内容にも、プログラミング学習ツールとの相性があると考えている。そのため、複数のプログラミング学習ツールを紹介して、相性の良いプログラミング学習ツールを見つけてもらうことも一つの目的としている。

#### (1) アルゴロジック

アルゴロジックは、電子情報技術産業協会が提供しているプログラミング的論理的思考をゲーム感覚で体験するツールである [3]。「アルゴロジック」、「アルゴロジック 2」、「お絵かきアルゴロジック」の3つコースが用意されている。課題エリアにロボットとロボットが取得すべき旗や、ロボットが動くべき軌跡が示された課題が、表示されている。学習者は、命令のコマンドブロックをコマンドブロック配置エリアに整列して並べてプログラミングを行い、ロボットに命令をする(図1)。課題は、図1左下のように簡単な課題から、右

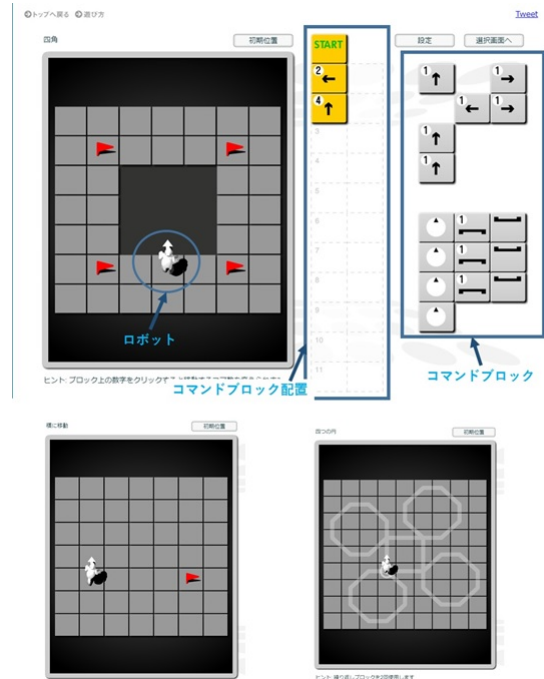


図1 アルゴロジック

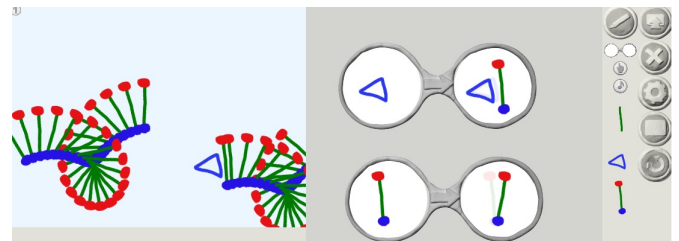


図2 viscuit

下のような複雑な問題まで様々な難易度が用意されているため、学習者の習熟度に合わせて、ゲーム感覚で課題に挑戦することができる。これらのことより、教員にとっても使い方を理解しやすく、児童生徒への方略も立てやすいと考えられるため、本研究で扱うツールとした。

#### (2) Viscuit

Viscuit はデジタルポケットが提供しているメガネという仕組みを使い、簡単なプログラムから複雑なプログラムまで作ることのできるツールである [13](図2)。使用者の年齢を問わず、幼児から大人まで幅広い年代で活用することができる。学習者は、絵を描き、その絵を使ってプログラミングを行う。メガネを使って、絵の動き方を命令する。幼児から使える仕組みや、Viscuit を使った幼稚園や小学校での活動があるため、本研究で扱うツールとした。

#### (3) Hour of Code

Hour of Code は、コンピュータサイエンスの入門として1時間程度で行うプログラミングのコースが複数用意されている。日本国内だけでなく、世界各国で使用

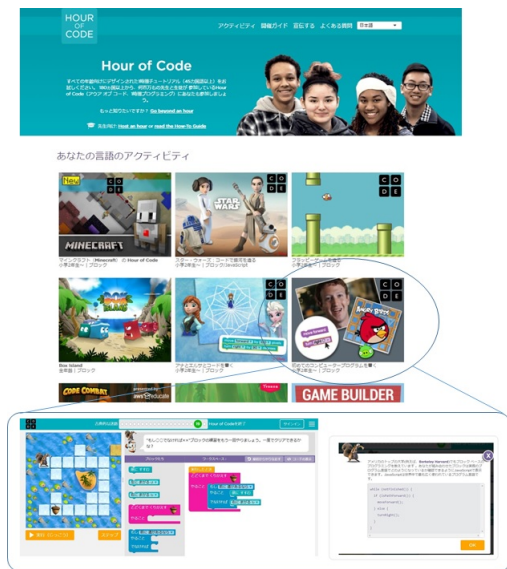


図 3 Hour of Code

されている [5]. 各コースには、課題が複数用意されており、課題が進むにつれて、よりプログラミングへの理解が深まるようにできている (図 3). このため、教員の教材の理解も比較的容易であること、生徒は、熟達度によって、進度が異なることや、コースの課題に興味を持てなかった場合も、複数のコースから、生徒が興味を持てるコースを見つけることができるのではないかと考えられ、本研究で扱うツールとした。

#### (4) micro:bit

micro:bit は、BBC(英国放送協会)が中心となり開発された教育向けマイコンボードである [4]. 英国では、2016年に、日本の中学1年生に相当する第7学年に配布された。micro:bitには、5×5のLEDディスプレイや、Aボタン、Bボタンに加えて、加速度センサーや地磁気センサーが搭載されている。プログラミングを行ったPCからプログラムをコピーすることで、micro:bit単体でも動作させることができる。また、ピンに鱈口クリップなどで接続して、センサーなどを取り付けることができる。プログラミングは、Webサイトの専用のエディタで行う。ビジュアルプログラミングとコードプログラミング両方のツールが用意されている (図 4). ビジュアルプログラミングで作成したプログラムを JavaScript のコードで確認をすることも可能である。わが国の小学校や高等学校での使用例もあり、初学者向けのプログラミング学習ツールとして注目を集めている。本研究では、小学校での使用例があること、ビジュアルプログラミングで比較的容易にプログラミングができること、IoTを意識した利用ができるなど、多様な学習に結び付くと考え、本研究で扱うこととした。また本研究では、初学者が直感的にプログラミングに取り組めるように、ビジュアルプロ

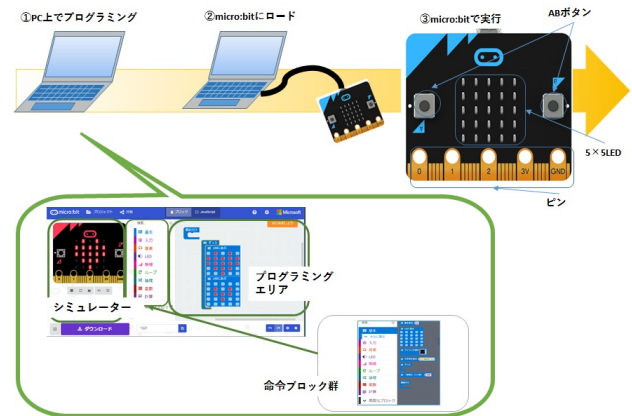


図 4 micro:bit

グラミングの JavaScript Blocks Editor の日本語版を使うこととした。

## 4. 小学生に対するプログラミング教室

著者は、理工系学部や、教員養成系学部の大学生にプログラミング教育を実施してきた [1]. しかし、本研究にて、教員のためのプログラミング教室の実践を行うにあたり、著者らも、小学生や中学生などにプログラミングを教える経験が重要であるとする。そのため、著者らが2017年度から実施している公立小学校でのプログラミング教室では、本研究の主眼である教員向けのプログラミング講座と扱うプログラミング学習ツールを揃えることとした。これにより、本研究で扱うプログラミング学習ツールが、初めてプログラミングを学習する児童、生徒たちが楽しく取り組むことのできることを著者らが再確認するとともに、教員向けの講座にて、プログラミング学習ツールを使ったときの小学生の取り組みの様子も交えながらプログラミングについて講義できる利点があるとする。

このプログラミング教室は、小学校の休業日に学校施設を活用し、工作教室、料理教室、英会話教室、各種スポーツ教室などクラブ形式の事業の中で、実施している。2017年度のプログラミング教室の参加者は、5年生8名(男子児童4名、女子児童4名)であった。2018年度は、4年生3名、5年生2名、6年生7名(男子児童8名、女子児童4名)であった。この教室は、月1回程度開催され、1回の活動は90分である。

2017年度のプログラミング教室では、第3章で述べたツールを使い、各回次のように構成した。

### (1) アルゴリズム

はじめに、アルゴリズムの基本の操作方法を実際の課題を使い、講師とともに皆で実行した。その後、児童らは、各自のペースで課題に取り組んだ。2018年度の実施では、児童に、課題進捗表とシールを配り、児童らは、課題をクリアしたときと、友達に課題のアドバイスをしたときに課題進捗表にシールを付けた。課

題進捗表により、児童は、漠然と課題に取り組むのではなく、明確に目標ができ、多くの課題に取り組むことができたようである。さらに、教え合いがスムーズに行われていた。

## (2) Viscuit

Viscuit は、2 回にわたって実施した。Viscuit の基本の使い方のレクチャーを行い、その後、各自でキャラクターを作り、そのキャラクターを自分の思い通りに動かすことを考えながら作品を作り上げた。活動の終わりには、全員のキャラクターを一つの環境にまとめて動かすことにより、自分の作品と友達の作品の違いについて考える機会になっていた。

## (3) Hour of Code

Hour of Code が、世界各国で使用されていることを紹介し、ひとつのコースをクリアすることを目標に活動した。2017 年度は、教室内で一つのコースを指定して活動をした。一つのコースを皆で実施することによるメリットもあるが、Hour of Code は、沢山のコースが用意されているため、より各自の興味に合ったコースを選択することにより、積極的に取り組めるのではないかと考えられる。そこで、2018 年度は、講師の説明の段階では、一つのコースを皆で挑戦したが、そのあとは、各自の好みのコースで挑戦をさせることにした。

## (4) micro:bit

micro:bit は 3 回に渡って実施した。第 1 回目に、micro:bit の紹介および操作説明を行い、児童らは、LED に文字や数字、記号、音の出力やボタンが押されたときや micro:bit が揺さぶられたときなど何らかの入力に応じて、micro:bit を操作させた。

第 2 回目に、繰り返しの概念について説明を行い、micro:bit を用いて繰り返しの用いたプログラムを実装した。さらに、変数の説明を行い、その後、変数ブロックの使用したプログラミングを行った。変数の理解の中で、明るさを示す変数に対応する明るさブロックを用いて、部屋の明るさによって、明るさブロックの値が変わることを理解した。その後、自分たちで変数を作り、ボタンを押すとカウントアップするカウンターを作成して、変数についての理解を深めた。また、無線通信プログラムの作成として、グループごとに数値を送信するプログラムを作成した。

第 3 回目に、乱数を使ったじゃんけんゲームの作成を行った。さらに発展として、グループで、乱数と無線通信を組み合わせて、送られてくる数値に対応した音を鳴らす装置の作成などを行った。

micro:bit を使ったプログラミングについて 2017 年度にアンケートを取っており、micro:bit を使ったプログラミングは楽しかったか、今後も micro:bit を使ったプログラミングをやりたいかとの設問に対して、回

表 1 校種別の受講者の人数 (人)

	所属	教える対象
幼稚園, 保育園	0	3
小学校	5	8
中学校	2	3
高等学校	4	3
専門学校	0	1
大学	2	1
その他	1	0

答者 7 人中 7 人がそう思うと回答している。変数を扱うのは簡単だったかとの設問には、7 人中 2 人が簡単であった、5 人がどちらともいえないと回答しているが、変数を使うのは楽しかったかとの設問には、7 人中 7 人が楽しかったと回答していることより、micro:bit を使った変数の学習は、適度な難易度の課題を出すことができると思う。また、無線通信についても同様に、簡単だったか、楽しかったかの設問に、7 人中 7 人が簡単であった、楽しかったと回答しており、micro:bit を使った無線通信の学習は小学生にも理解しやすい課題を提供できると考えることができる。また、micro:bit を使用した感想を聞いたところ、「画面の中での操作ではなく、手で動かせるのが楽しかった」「こんなに小さいコンピュータがあることに驚いた」との回答があり、マイコンボードを使ったプログラミングは小学生にとって、身近なところにコンピュータがあることに気が付く一歩になるだろうと考えられる。

## 5. 教員のためのプログラミング教室

### 5.1 実施概要

教員のためのプログラミング教室を著者らの所属大学の 1 日完結型の公開講座「子どもに教えるプログラミング教室」として、実施した。受講者 20 名の内訳は表 1 の通りである (複数回答及び、未回答者あり)。著者らが想定していた通り、小学校の教師および、小学校で教える方の参加が多数を占めたが、幼児に教えることを想定している方や、中学、高等学校などさまざまな校種から参加があった。受講者の多くは市内および隣接する地区からの参加であったが、遠方からの受講者もあり、教員らのプログラミングに対する関心の高さが伺えた。

受講者に対して、講師 2 名と学生アシスタント 5 名を配置した。また、受講者に、キーボード付きのタブレット PC を 1 人 1 台貸し出した。

当日は第 3 章で述べたツールそれぞれをひとつのテーマとして、4 つのテーマを作り、テーマごとに、ツールの説明と演習を行い、4 つのテーマの終了後に、意見交換会を行った。ツールごとの説明と演習は、説明は短時間で済ませ、演習の時間の配分を多くした。演習中は、講師、および学生アシスタントが机間巡視を行い必要に応じてサポー

トを行った。

## 5.2 受講者の様子とアンケートから

本講座の受講者にアンケートと聞き取りを実施した。表2は、本講座で扱ったプログラミング学習ツールそれぞれについて楽しかったかとの設問の回答である。回答は、面白かった(IV)、やや面白かった(III)、やや面白くなかった(II)、面白くなかった(I)の4段階とした。Nは有効回答数である。どのツールも楽しかったとの回答が多数であり、受講者にとって楽しいと思えるツールであったことがわかった。また、これらのツールを使って教えてみたいかとの設問の回答を表3に示す。回答は、使いたい(IV)、やや使いたい(III)、やや使いたくない(II)、使いたくない(I)の4段階とした。Nは有効回答数である。校種によってツールの評価は異なるが、おおむね使ってみようとの回答であった。しかし、「すぐにでも(教師さえ理解できていれば)授業でできそうところがよい」、「まだまだ私自身が理解できなかったので、教えるのは難しいと思った」など、「自分では楽しかったが、教えるならば、自分でしっかりと理解してから教えたい」との声が多数あった。micro:bitについては、「マイクロビットは基盤があるので、現実の接点を感じることができる」との回答がある一方で、「費用面に問題がある」との回答があった。

また、「子供のプログラミング教育を行うにあたり、不安に思うことや、困っていることはありますか。また、大学に期待することはありますか。」との設問に対して、「小学校に出前授業に来て欲しい」、「学校現場の力では、ムリなので、学校で、ワークショップをする補助があるとありがたい」など大学が積極的に小学校の教育の場に参加して欲しいとの意見が多数あった。また、「大学生のサポートが良かった」、「大学生はこれほどプログラミングを習うときに力になるのか」と声が多数あり、アンケートでも、「学校の授業でも大学生に手伝って欲しい」との回答もあった。今回の講座内容についての設問では、20人中19人が良いと回答している。さらに、今後もこのような講座を希望するかどうかの設問に20人中13人が希望すると回答した。小学校の教員では5人中4人が希望するとしている。続編として次のステップに進むための講座への希望もあった。

また、「PCを使う前に、まずは動きの概念を教えてあげたい。運動の延長のような形で、できないか?」との回答もあった。著者らは、情報化社会を生きていくための素養としてプログラミングを身につけるためにも、プログラミングやコンピュータはどのように動くのかを児童生徒に理解してもらうことはとても重要であると考えている。コンピュータサイエンスアンプラグドなども視野に入れながら、この回答に答えていきたいと考える。

表2 プログラミング学習ツールは楽しかったか

学習ツール	(N)	IV	III	II	I
アルゴリズム	(19)	18	1	0	0
Hour of Code	(19)	18	1	0	0
Viscuit	(19)	11	6	2	0
micro:bit	(18)	15	3	0	0

表3 プログラミング学習ツールを使ってみようか

学習ツール	(N)	IV	III	II	I
アルゴリズム	(18)	15	3	0	0
Hour of Code	(18)	16	2	0	0
Viscuit	(17)	10	3	2	2
micro:bit	(18)	11	6	1	0

## 6. まとめと今後の課題

著者らの所属大学の1日完結型の公開講座「子どもに教えるプログラミング教室」についての実践報告を行った。本講座では、講座の受講者が自身の勤務校で、新たにプログラミングをするためのツールをインストールすることなく、Webブラウザを使ってプログラミングを行うことのできるツールを複数紹介した。ツールの紹介のみではなく、著者らが実施している小学校でのプログラミング教室での小学生のプログラミングの様子を伝えることにより、受講者自身の授業イメージの助けになるようにした。大学生のアシスタントをつけることにより、演習中に受講者のわからない状態を長引かせることなく、演習を進めることができた。これらのことより、本研究で実施した「子供に教えるプログラミング教室」は、受講者が演習をしたプログラミング学習ツールに興味を持ち、プログラミングが楽しいと思う結果につながったと考えている。このことより、本研究の目的である「教員がプログラミングを楽しめること」は、ある程度達成できたと考えられる。

一方、受講者から「自分では楽しかったが、教えるならば、自分でしっかりと理解してから教えたい」との声が多数あった。守田らの公立小学校でのプログラミング学習の実践によると、プログラミング学習において教師は、「分からない手を挙げてください」などと発言をせず、授業のコーディネートを徹することが授業成功のカギとなると述べている[11]。また、同じクラスの児童であってもプログラミング経験の有無や、授業で使用するプログラミング学習ツールとの相性が異なり、プログラミングの進捗は一定にはならないと考えられる。このような環境で、教員がクラスのどの児童よりもプログラミングについて理解して、授業を実施できれば最善であるが、そうならない場合が多いと考えられる。今後の教員向けの講座では、さらに、著者らの小学校でのプログラミング教室での児童の様子を伝えることや、大学の地域貢献としてできることを増やし、初等中等教育でプログラミングに携わる教員にとって、プロ



プログラミング教育の敷居が低くなるように努力したい。

アンケートの結果から、大学でこのような講座を開講することはニーズがあり、受講者のニーズにある程度応えることができることがわかった。今回の結果を踏まえて、今後もこのようなタイプの講座を定期的開催したいと考えている。さらに、次のステップに進むための講座として、一回の講座で扱うツールの数を減らし、実際の授業での扱い方などのケーススタディ型の講座も考えている。

#### 参考文献

- [1] 赤澤 紀子, 石井 海渡, 中山 泰一: 情報系学生によるプログラミング教材作成の試み, 情報処理学会研究報告コンピュータと教育, Vol.2017-CE-140, No.7, pp.1-6(2017).
- [2] 安藤明伸, 菅原弘一, 栄利滋人, 鳥居隆司, 志賀勇人, 丹佑太, アリナ マンダ: 学校教員と大学生等が持つプログラミングに対する印象の比較, 日本教育工学会第 33 回全国大会講演論文集, pp.257-258 (2017).
- [3] 電子情報技術産業協会: アルゴリズム体験ゲームアルゴロジック (online), 入手先 (<https://home.jeita.or.jp/is/highschool/algo/1>) (2018.06.04).
- [4] 英国放送協会: micro:bit(online), 入手先 (<http://microbit.org/ja/>) (2018.06.04).
- [5] Code.org: Hour of Code(online), 入手先 (<https://hourofcode.com/jp>) (2018.06.04).
- [6] 黒田昌克, 森山 潤: 小学校段階におけるプログラミング教育の実践に向けた教員の課題意識と研修ニーズとの関連性, 日本教育工学会論文誌, Vol.41, Suppl., pp.169-172 (2017).
- [7] 文部科学省: 小学校学習指導要領(平成 29 年告示)(online), 入手先 ([http://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/education/micro\\_detail/\\_icsFiles/afieldfile/2018/05/07/1384661\\_4\\_3\\_2.pdf](http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2018/05/07/1384661_4_3_2.pdf)) (2018.06.04).
- [8] 文部科学省: 小学校プログラミング教育の手引き(第一版)(online), 入手先 ([http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/zyouhou/detail/1403162.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/1403162.htm)) (2018.06.04).
- [9] みんなのコード: 教員養成への取り組み (online), 入手先 (<https://code.or.jp/school/>) (2018.06.04).
- [10] 未来の学びコンソーシアム: 小学校プログラミング教育必修化に向けて (online), 入手先 ([https://miraino-manabi.jp/assets/data/info/miraino-manabi\\_leaflet\\_2018.pdf](https://miraino-manabi.jp/assets/data/info/miraino-manabi_leaflet_2018.pdf)) (2018.07.15).
- [11] 守田 由紀子: 学校まるごとわくわくプログラミング-品川区立京陽小学校の事例-: 7. プログラミング学習と学校経営, 情報処理, Vol.57, No.12, pp.1235 - 1238(2016).
- [12] 総理官邸: 世界最先端 IT 国家創造宣言について (online), 入手先 (<https://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kettei/pdf/20130614/siryou1.pdf>) (2018.06.04).
- [13] デジタルポケット: ビスケット Viscuit(online), 入手先 (<https://www.viscuit.com/>) (2018.06.04).
- [14] 渡邊景子, 本田純一, 大田恵子, 角田雅仁, 辰己丈夫, 久野靖: 小学校プログラミング教育を普及させるための授業方法の検討, 日本教育情報学会第 34 回年会 (2018.08 発表).