

# キッズサイエンスにおけるプログラミング体験教室の実践報告

## Report on Programming Workshop at the KidsScience

萱津 理佳<sup>1</sup> 井出 七夕<sup>2</sup> 山口 友華<sup>3</sup> 矢澤 星奈<sup>4</sup>

Rika KAYATSU, Nayu IDE, Yuka YAMAGUCHI, Seina YAZAWA

### あらまし

プログラミング教育は、論理的思考力や課題発見・解決力、創造力等の育成に資するものとして、諸外国において学校教育に取り入れる動きが進展している。日本においても、2017年3月に公示された新学習指導要領において小学校段階におけるプログラミング教育の必修化が盛り込まれた。本稿では、初等中等教育段階におけるプログラミング教育の効果やあり方を検討するため、筆者の属する情報ネットワークゼミナールの学生を中心に、2015年度から2017年度に実施した地域のイベント「キッズサイエンス」におけるプログラミング体験教室について報告する。本実践では、PCを利用したビジュアルプログラミングツール「Scratch」、タブレットを利用したゲーム形式のプログラミング学習ソフト「The Foos」、プログラミング教育用ロボット「Ozobot」を利用したアンラグドプログラミングと、年度毎にそれぞれ異なるプログラミング教育環境での体験教室を実施した。これらの実践より、プログラミング体験を通し情報社会を主体的に生きる力が身につくことが期待できること、プログラミング体験が今後のプログラミング学習の動機付けに効果があることが明らかとなった。

キーワード プログラミング教育 ワークショップ Scratch Foos Ozobot

### 1. はじめに

プログラミング教育は、論理的思考力や課題発見・解決力、創造力等の育成に資するものとして、諸外国において学校教育に取り入れる動きが進展している。2010年代になると小学校での実践も広がり、イギリスでは2014年より5歳から16歳で必修化、フィンランド、オーストラリアでは2016年から必修化が始まっている。日本においては、2012年に中学の技術家庭科で「プログラムと制御」が必修科目となり、中等教育過程におけるプログラミング教育の導入が始まった。2017年3月に公示された新学習指導要領では、小学校段階においてもプログラミング教育の必修化が盛り込まれた。これにより、2020年からは全ての小学校でプログラミング教育が実施される予定となり、プログラミング教育に関する関心やニーズ等が今まで以上に高まっている。

新学習指導要領<sup>[1]</sup>および指導要領解説<sup>[2]</sup>では、子供たちが将来どのような職業に就くとしても時代を

越えて普遍的に求められる「プログラミング的思考」(自分が意図する一連の活動を実現するために、どのような動きの組合せが必要であり、一つ一つの動きに対応した記号を、どのように組み合わせたらいいのか、記号の組合せをどのように改善していけば、より意図した活動に近づくのか、といったことを論理的に考えていく力)を育むため、小学校においては、児童がプログラミングを体験しながら、コンピュータに意図した処理を行わせるために必要な論理的思考力を身に付けるための学習活動を計画的に実施することとしている。小学校段階において学習活動としてプログラミングに取り組むねらいは、プログラミング言語を覚えたり、プログラミングの技能を習得したりといったことではなく、論理的思考力を育むとともに、プログラムの働きやよさ、情報社会がコンピュータをはじめとする情報技術によって支えられていることなどに気付き、身近な問題の解決に主体的に取り組む態度やコンピュータ等を上手に活用してよりよい社会を築いていこうとする態度などを育むこと、さらに、教科等で学ぶ知識及

1)長野県短期大学多文化コミュニケーション学科国際地域文化専攻  
2)長野県短期大学多文化コミュニケーション学科国際地域文化専攻 平成29年度卒業生  
3)長野県短期大学多文化コミュニケーション学科国際地域文化専攻 平成28年度卒業生  
4)長野県短期大学多文化コミュニケーション学科国際地域文化専攻 平成27年度卒業生

び技能等をより確実に身に付けさせることにある。プログラミングを学ぶことが目的ではなく、プログラミングを通して学ぶことが大切だ。

2020年のプログラミング教育必修化にむけては、ICT環境の整備はもちろん、効果的なプログラミング教育を実現するための教材および指導カリキュラムの開発が急務である。また、専門人材の参画を含めた指導体制の充実や、そのための社会との連携・協働が必要不可欠である。総務省が「プログラミング人材育成の在り方に関する調査研究」<sup>[3]</sup>において調査したプログラミング教室・講座の地域別教室数によると、学校外におけるプログラミング教室・講座の過半数は関東（特に、東京）に集中していることがわかる。また、学校教育においては、指導者や教材、指導ノウハウの不足やICT環境整備の遅れなどの課題が明らかとなっている。総務省では、これらの課題を踏まえ、2017年度より「若年層に対するプログラミング教育の普及推進」事業<sup>[4]</sup>を開始し、プログラミング教育の低コストかつ効果的な実施手法や指導者の育成方法等を、クラウドを活用しつつ実証し、全国に普及させることを目指している。長野県においては、平成2016年度より県がプログラミング教室を実施する学校法人や民間事業者に対し必要な経費の一部を助成する「長野県子どもプログラミング教室開催事業補助金」<sup>[5]</sup>を始め、平成2016年度は県内8市長村で計24回のプログラミング教室が実施されている。

本研究では、地域におけるプログラミング体験教室の実施によるプログラミング教育の普及活動とともに、子ども向けのプログラミング教材と指導カリキュラムの考察、および、体験教室によるプログラミング教育の効果やプログラミング学習の動機付け効果の有無を考察するため、2015年度より小学校の児童館や子どもプラザでの放課後の活動として、また、キッズサイエンスなどのイベント参加を通して、プログラミング体験教室を実施している。これらの2015年度の活動については、「初等中等教育段階におけるプログラミング教育の考察－プログラミング体験教室の実践から－」<sup>[6]</sup>で報告した。本稿では、2015年度から2017年度まで実施したキッズサイエンスにおけるプログラミング体験教室について報告し、初等中等教育段階におけるプログラミング教育について考察する。

## 2. キッズサイエンスについて

キッズサイエンスとは、子どもたちに科学の面白

さを感じてもらうことを目的にキッズサイエンス実行委員会が主催する催しで、2015年度に第9回を迎えた地域のサイエンスイベントである。筆者ら情報ネットワークゼミでは、2015年度に初出展して以来、2016年度、2017年度と三回の出展を行った。毎年、異なるプログラミング教材を用い、それぞれの教材を最大限に活かせるように指導案を工夫してきた。キッズサイエンスへの出展目的は、子どもたちへプログラミング体験の機会を提供し、プログラミングの楽しさを伝える普及活動とともに、本体験活動が子どもたちの今後のプログラミング学習の動機付けになればと考えている。また、子ども向けのプログラミング教材の考察、および、子どもたちへの教育実践を通じたプログラミング教育効果の考察を行うことを目的としている。

2015年度の「キッズサイエンス2015」は、9月6日に長野市生涯学習センター（トイゴ）にて、10月31日に長野工業高等専門学校を会場として開催され、それぞれ33,45のテーマが出展された。来場者は二回の開催を合わせると2,400名程であった。情報ネットワークゼミでは、ゲームのプログラミングを通してもの作りの楽しさを学んでもらおうと、子ども向けのプログラミング環境「Scratch（スクラッチ）」<sup>[7]</sup>を使って、プログラミングにチャレンジしてもらった体験教室を出展した。2016年度は、9月4日に長野市生涯学習センター（トイゴ）にて実施されたキッズサイエンス2016 IN トイゴに出展した。出展されたテーマは36であった。本ゼミでは、iPadを利用して子ども向け学習ゲーム「The Foes」<sup>[8]</sup>にチャレンジしてもらった体験教室を行った。2017年度のキッズサイエンスは、「青少年のための科学の祭典」2017長野大会実行委員会および公益財団法人日本科学技術振興財団が主催する第20回青少年のための科学の祭典（長野大会）との同時開催となり、8月5日、6日に信州大学長野（教育）キャンパスを会場に実施された。本ゼミでは、2日目の8月6日にプログラミング教育用ロボット「Ozobot（オゾボット）」<sup>[9]</sup>を使い、紙とペンによるアンブラグトプログラミングでロボットの動きの制御を体験する教室を開催した。

## 3. Scratchの体験教室（2015年度）

### 3.1 概要

2015年度のテーマは『プログラミングにチャレンジ！ゲームをつくろう』とし、子ども向けのプログラミング環境「Scratch（スクラッチ）」を使って、



図1 キッズサイエンス 2015 でのプログラミング教室の様相

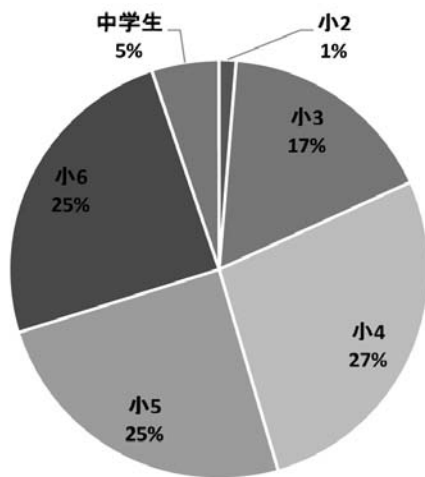


図2 参加者の学年

ゲーム作りのプログラミングにチャレンジしてもらおう体験教室を出展した。参加対象者は、小学3年生以上とし、90分の教室（定員20名）を2回ずつ開いた。キッズサイエンス 2015の様子を図1に示す。

本教室は、教材についての検討の他、実際の参加者が作成したプログラムの分析およびアンケート調査によりプログラミング教育による効果を考察することを目的として実施した。参加者は延べ79名であった。参加者の学年を図2に示す。Scratchの経験がある参加者は8名（10%）いた。スタッフは、9月6日が10名、10月31日は7名で実施した。体験教室のスケジュールを表1に示す。

表1 キッズサイエンス 2015 スケジュール

プログラミング基礎・スクラッチについて（20分）	プログラミングについての説明。 スクラッチの使い方の説明。 実際にPCを操作しながら、スクラッチによるプログラミングの基本を学ぶ。
教材紹介（10分）	教材とした用意した3つのゲームを紹介。 代表の子どもに実際にゲームをしてもらう。
ゲーム作り（40分）	それぞれが選んだゲームを1つ作成。 自分のアイデアでゲームの改良・改造。
ゲーム発表（10分）	代表者の子どもに、作成したゲームの紹介や工夫したこと等を発表してもらう。
アンケート回答・プログラム保存（10分）	参加者にアンケートに回答してもらう。 スタッフが参加者のプログラムを保存。

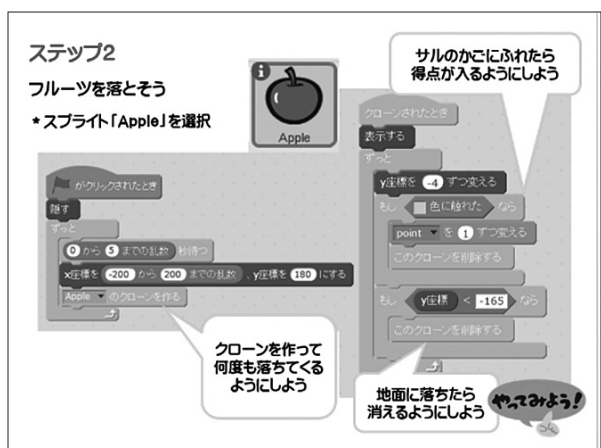


図3 教材の例 (フルーツキャッチゲーム)

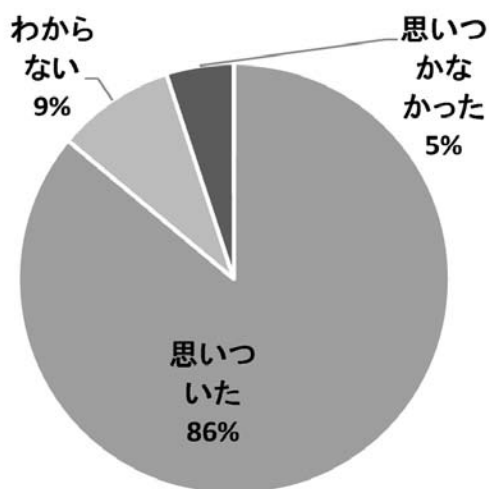


図4 改良のアイデアについて

### 3.2 教材

ゲームの教材として、ピンポンゲーム、フルーツキャッチゲーム、空飛ぶじゅうたんゲームの三種類を作成した。教材では各ゲームの動きを作るためのプログラムをステップごとに示しており、各ゲームを基本と応用の二段階に分けて編集した。これは、基本部分までの作成でゲームの完成とし、自分の作ったプログラムで遊んでもらうことにより達成感を感じてもらうため、また、次の段階として自分のアイデアで改良を加えていってもらうための工夫である。ただし、どのような改良や発展を加えていったらよいか思考が中断してしまう参加者も多いと思われることから、応用としてそれぞれのゲームでの改良パターンをいくつか示した。

教材の一部を図3に示す。図3の右下にある「やってみよう!」のマークは、ゲーム作りをスムーズに行い各ブロックの意味を理解してもらえよう、実際にプログラムを動かして動作を確認することを推奨するマークである。ゲーム作りの段階では、プログラムブロックを作成するごとに動作を確認するよう指示した。間違えた箇所がある場合は、プログラムが間違えた通りに動くので、子どもたちが自分で間違っていることに気づくことができる。そして、間違った理由や修正箇所を考え何度も試行錯誤する姿がみられた。

ゲーム作成に入る前に、実際にPCを操作しながらスクラッチによるプログラミングの基礎を学習する時間を設けた。数個のブロックをつなげ、実際に動作させることで、順次処理、分岐処理、繰返しの概念を少しでも理解してもらうことが目的である。また、教材通りにブロックを組み立てていくだけではなく、その意味や動作を考えながらゲーム作りを行ってもらいたいという意図があった。

### 3.3 考察

参加した79名に、プログラミングの理解度や今後の意欲についてアンケート調査を実施した。

「自分で組み立てたブロック(命令)が、キャラクターを動かしていることがわかりましたか?」の問に対しては、全員が「わかった」と回答しており、自分が与えた命令によって、コンピュータが動作しているのを実感できていることがわかった。このことから、最初のプログラミングの基本学習およびステップごとの動作確認が効果的であることが言える。次に、「ゲームを作るとき(改良の時)に、自分のアイデア(考え)が思いついたか?」の問に対しての回答結果を図4に示す。86%が「思いついた」と回答しており、プログラミング教育が創造力を育む機会としても有効であることが言える。また、アイデアを思いついた参加者のうち、90%がキャラクターを自分のアイデア通りに動かせたと回答しており、表現手段としてもプログラミングが役立っていることが言える。さらに、プログラムを完成させることによる自信や達成感にも繋がる。「もっとプログラミングをやりたいか?」の問に対しては、「わからない」と回答した2名を除く77名(97%)が「やってみよう」と回答した。楽しく、熱中できる題材としてもプログラミングが有用であると言える。

## 4. TheFoos の体験教室 (2016年度)

### 4.1 概要

2016年度のテーマは『タブレットで楽しく学ぶ!! プログラミング入門』で、iPadを使用し子ども向け



図5 キッズサイエンス 2016 でのプログラミング教室の様相

学習ゲーム「The Foos」にチャレンジする体験教室を開催した。The Foos は、プリンストンとハーバード大学の教授が協力して開発した子ども向けプログラミング学習ソフトで、言語が必要ないインターフェースであるため、初心者でも楽しく学ぶことができる。小学生以上を対象として、90分の体験教室を二回、それぞれ定員20名で実施した。キッス

サイエンス 2016の様子を図5に示す。

参加者は延べ40名（男子25名、女子15名）であった。参加者の学年を図6に示す。プログラミング体験教室に参加した経験のある参加者は5名（13%）いた。スタッフは6名で実施した。体験教室のスケジュールを表2に示す。

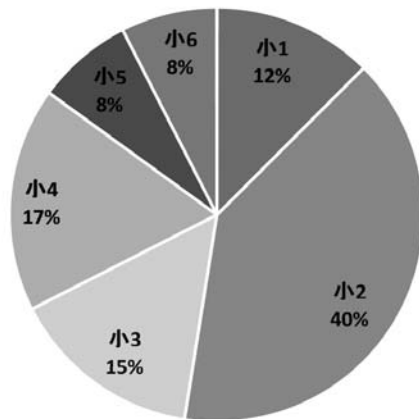


図6 参加者の学年

#### 4.2 教材

教材の基本画面を図7に示す。ゲームはステージ1からステージ5まで5つのステージで構成されており、それぞれのステージには達成すべき課題があ



図7 The Foos の基本画面

表2 キッズサイエンス 2016 スケジュール

プログラミング基礎 (10分)	プログラミングについての説明 講座の概要説明
The Foos の紹介 (10分)	The Foos の紹介 達成すべきミッションの内容説明
The Foos の体験 (60分)	The Foos の使い方 (操作) の説明 The Foos の実行
アンケート記入 (5分)	アンケートへの記入
グループごとの発表 (5分)	グループごとに達成レベルや星の獲得数、講座の感想を発表

る。課題はレベル1からレベル44まで、全部で44ある。課題を達成するためにプログラミングエリアにブロックを並べ、ゲームのキャラクターであるFooに命令を実行させる。

本教材では、それぞれのレベルによって使えるブロックの種類を制御しており、ブロックエリアにはレベルごとに異なる種類と数のブロックが表示されている。ステージ1では、ブロックの操作方法やブロックの意味（動作）を理解させるための課題に焦点を絞っており、順次処理を理解することができる。具体的には、右に1歩、上にジャンプなど動作のみのブロックが使用可能となっており、子どもたちは目的の動作（キャラクターFooがドーナツをゲットする）を行うために必要なブロックをプログラミングエリアにつなげていく。実行ボタンを押すと、プログラミングエリアにつなげた先頭のブロックから順番に、キャラクター（Foo）がブロックで指定された動きをする。ステージ2で繰返し処理の導入、ステージ4で選択処理の導入と、順を追ってプログラミングの基本処理を学ぶことが可能であり、低学年でも使いやすい教材となっている。

また、課題が達成できると星のポイントが増え、冗長なく適切にブロックが並べられているか否かで1つから3つの範囲で星のポイントが加算される。これは、自分の作成したプログラムの評価がその都度フィードバックされていることを意味し、学習の手助けとなる。

### 4.3 考察

参加した40名に、プログラミングの理解や今後の意欲についてアンケート調査を実施した。

「自分が命令した（ブロックを並べた）通りにFooが動いていることが、わかりましたか？」および「並べたブロックが順番に実行されていることが、わかりましたか？」の問に対しては、全員が「わかった」と回答しており、自分が与えた命令によって、コンピュータが動作しているのを実感できていることがわかった。また、全員が順次処理を理解できたと考えられる。「繰返しの考え方が、わかりましたか？」の問に対しては1年生の一人を除いた39名（98%）が「わかった」と回答、「場合によって処理の内容が変わる考え方が、わかりましたか？」の問に対しては、1年生から4年生の五名を除いた35名（88%）が「わかった」と回答した。なお、「わからなかった」と回答した5名のうち一人は選択処理が導入されるステージ4まで到達しておらず、他の四名はステージ4を完了している。「これからも、い

ろいろなプログラミングにもチャレンジしたいと思いませんか？」の問に対しては、全員が「思う」と回答した。講座に参加しての感想（自由記述）においても、「今まではプログラミングが分からなかったけど、楽しくわかって良かった。」「難しかったけど楽しかった。また来たい。」などの意見が多く、参加者は楽しく熱中できたことが分かる。また、「次やるとしたら星をすべて獲得したい。」など、プログラミングに対する向上意識も伺えた。

図8に学年別の達成レベルの平均と獲得星数の平均を示す。達成レベルについては、1年生から5年生まででは、大きな差は現れなかった。6年生は参加者が三名であったが、二人が最後のレベル44まで到達し、もう一人がレベル43までと他の学年より高く、進度が速かった。獲得星数については、学年があがるにつれて多くの星を獲得している。これは、学年が上の方が、より適切なプログラムを作成できていることを意味し、繰返し処理などの理解度が高いことが分かる。

教材「The Foos」を利用することにより、90分の講座で、プログラミングの基本処理である順次処理、繰返し処理、選択処理を楽しみながら学ぶことができると言える。アンケート結果より、低学年段階からこれらの基本処理の考え方が理解できる教材になっていることが明らかとなった。また、プログラムの評価を行い、星の数でフィードバックする機能により、課題を達成するには複数の方法があることが理解でき、評価がよりよい方法を考えるモチベーションにもつながると言える。The Foosは、課題が組み込まれたゲームを通してプログラミングを学ぶ教材であり、指導者が課題を作成したり、指導手順を考える必要がないことから、家庭や単発の

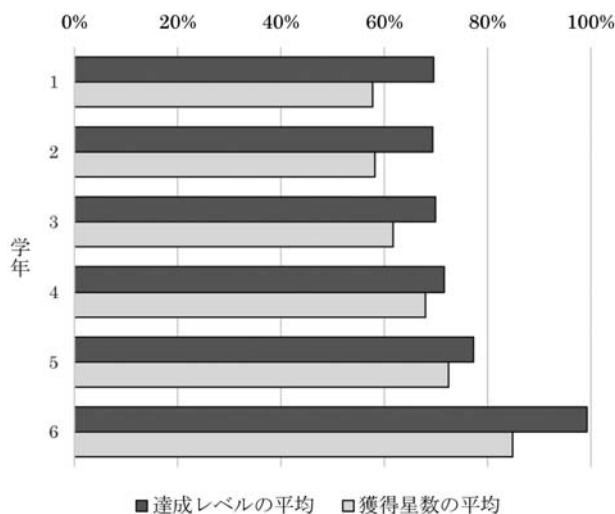


図8 学年別の達成レベルと獲得星数の平均



図9 キッズサイエンス2017でのプログラミング教室の様相

プログラミング体験教室においても気軽に取り組みやすい教材と言える。一方、公教育の場での利用を考えると、プログラミング経験のない教員にとっては利用しやすいが、課題を追加したり、順番を変更することができず、内容に応用が利かない面がある。

## 5. Ozobot の体験教室 (2017 年度)

### 5.1 概要

2017年度のテーマは、『プログラミングでたこやきロボットを走らせよう!!』とし、プログラミング教育用ロボット Ozobot (オゾボット) を使い、コンピュータを使用せず紙とペンによるアンプラグトプログラミングでロボットの制御を体験する教室を開催した。Ozobot は、直径2.5cm程度のミニサイズでたこ焼きのような形をしたロボットで、印刷された線やマーカーで描かれた線の上に置くと、ライトレース機能によってその上を動きまわる。カラーセンサーによって線の色を読み取り、赤・青・緑などの色を組み合わせた「OzoCode」によって、動きや速さについて命令することができる。小学1年生から4年生を対象に、70分の体験教室を二回、それぞれ定員10名で実施した。キッズサイエンス2017の様子を図9に示す。

参加者は延べ21名(男子13名、女子8名)であった。参加者の学年を図10に示す。募集のチラシには参加者を小学1年生～4年生と明記してあったが、中学生を含む5年生以上の参加者が9名いた。プログラミング体験教室に参加した経験のある参加者は5名(24%)いた。スタッフは4名で実施した。体験教室のスケジュールを表3に示す。

### 5.2 教材

本講座では、ロボットの動きや機能を指導者が説

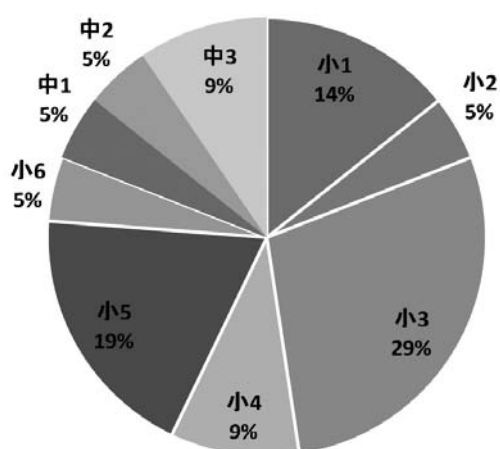


図10 参加者の学年

明するのではなく、受講者が自らロボットを動かし、観察することで理解させる方法とした。これは、どのような場合にどんな動きをするのか、ロボットの機能を正しく、確実に理解することが、ロボットに指令を与えるプログラミングの第一歩になると考えたからだ。観察するためのヒントとなる資料を配布し、指導者側で「線のおわりでは、動きはどうなる?」や「道が分かれている場合、どちらの方向にすすむ?」などの質問や「スタート地点にロボットをおいて、最初の交差点ですすむ方向を5回調べてみよう」などのヒントを順番にだしながら、たこやきロボット「オゾボット」の機能を観察し、理解させていった。

オゾボットのライトレース機能では、道が分かれている場合、すすむ方向がランダムであることから、進む方向を指定したい場合は、ロボットに「まっすぐすすめ」や「右にすすめ」などの命令を与える必要がある。色コードの説明と、指令の方法を説明し、まずは練習問題で演習を行った。この練習問

表3 キッズサイエンス 2017 スケジュール

たこやきロボットに「目」をつけよう (5分)	自分のロボットに愛着を持たせるために、目印の「目」をつける作業。
ロボットの機能を調べる (15分)	ロボットの動きを観察して、動きや機能を理解する。 ・ライトレース機能を理解する。 ・道が分かれている交差点での動きに気づいてもらい、プログラミングの必要性を理解する。
プログラミングの説明 (5分)	プログラミングについての説明, OzoCode の説明。
練習問題 (10分)	色コードの作成, 実行。
課題 (25分)	・課題を達成するための方法を考えて、紙に記入。 ・必要な色コードの作成, 実行。 ・スピード変更などの他のコードの実行を試す。 ・コースの追加や色コードの追加・修正。
グループごとの発表 (10分)	・グループごとに発表・実演。 ・アンケートへの記入・修了証の授与。

題では、命令の与え方と実行による確認の方法、エラーになったしまった場合の対処方法などの理解を目的とした。次に、図 11 に示す課題を提示した。まず、スタートからゴールまで全ての道を一度だけ通ってたどり着く道順を考えてもらい、用紙に記入させた。一つの道順だけでなく、全ての方法（6通り）を考えるよう促した。次に自分で考えた道順から一つ選び、実際にロボットに走らせたコースを決定させた。そして、決定したコース通りに進むよう、各自プログラミングを行い、実行を試みた。課題をクリアできた受講者は、コースを追加したり、ロボットのスピードを変える色コードの追加を行うなどの変更を行うこととした。

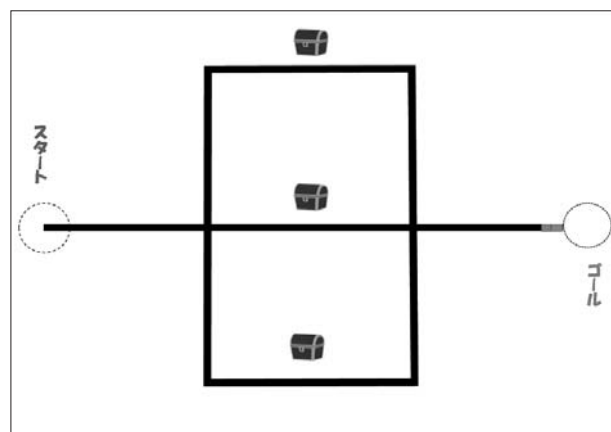


図 11 Ozobot 課題

### 5.3 考察

参加した 21 名に、プログラミングの理解や今後の意欲についてアンケート調査を実施した。

オゾボットの動きの理解について「線のとぎれていくところまでいくと、ロボットは止まっていることに気づくことができたか？」については、全員が「自分で気づいた」と回答した。また、「線が分かれている場合、ロボットの進む方向はランダムであることに気づくことができたか？」については、「自分で気づいた」が 17 名 (81%)、「友だちや先生に聞いて気づいた」が 4 名 (19%) で、「わからなかった」と回答した人はいなかった。これより、全員が利用するロボットの大事な性質を理解してからプログラミングにのぞむことができたと言える。

次に、「色コードの命令で、自分でロボットに指示を与えていることが分かったか？」については、

小学一年生の一人を除く 20 名 (95%) が「わかった」と回答した。「今日の講座は楽しかったか?」、「今回の講座で、今までよりプログラミングに興味をわいたか?」については両項目とも一人を除く 20 名 (95%) がそれぞれ「楽しかった」、「そう思う」と回答した。

ロボットを利用したプログラミング教育では、実際にロボットが動くのを視覚的に確認できるため、自分の意図した通りに実行できたか否かがわかりやすく、プログラムの実行が理解しやすいと感じた。また、アンブラグトプログラミングの教育でも、プログラミングへの興味を十分に引かせることができたと言える。



## 6. 考察

キッズサイエンスでは、毎年異なる教材を使用してプログラミング体験教室を実施した。2015年度の子供サイエンスでは、パソコンを利用し、無料で提供されているプログラミング環境「Scratch」を使用した。スクラッチは、視覚的にわかりやすいプログラミングができるため、プログラミングの入門にも向いており、民間のプログラミング教室や公教育など教育現場での活用が広がっている。スクラッチはプログラミング環境であるため、体験教室や教育現場で利用するためには、指導者が課題を考え、テキストを準備する必要があるが、教育者向けのガイドやサンプルの作品が多数用意されており、市販のテキストも多く販売されている。また、実践報告も多くされている。2016年度に利用した「The Foos」は、iOSとAndroidのタブレットで利用でき、ゲーム形式でプログラミングの基礎を学べるソフトウェアだ。課題が小さなステップに分かれており、入力したコードのフィードバックがその都度得られる。指導者が課題やテキストを準備する必要がなく、プログラミング体験や家庭でのプログラミング体験に向いているといえる。非営利の教育機関では無料で利用できるcodeSpark Academyが提供されているが、個人での利用は有料となる。2017年度は、教育用のロボット「Ozobot」を利用した。オゾコードを使用するアンブラグトプログラミングのほか、Ozobotに対応したブロックプログラミングツールOzoBlocklyが無料で提供されている。OzoBlocklyは、パソコン上のブラウザやタブレットでも実行でき、2017年7月には日本語版が公開された。オゾコードのみの利用では、繰り返し処理や選択処理を学ぶことは難しいが、OzoBlocklyを使用することでScratchと同じく、プログラミングの基本概念の理解を目的とした課題の設定が可能である。

PCを利用したビジュアルプログラミングツール「Scratch」、タブレットを利用したゲーム形式のプログラミング学習ソフト「The Foos」、プログラミング教育用ロボット「Ozobot」を利用したアンブラグトプログラミング、それぞれ異なるプログラミング教育環境での体験教室を実施したが、どの方法においても、手順を考えてプログラムを組み立て、実践し、結果をみてまたやり直すという試行錯誤を短時間に経験でき、子どもたち自身が考える機会も豊富にあり、プログラミング体験教室が論理的に考える体験となったと言える。また、目標や課題を達

成するための方法が一つではなく複数あることから、よりよい手順を考えたり、創造力や表現力を磨くことが可能であると感じた。

プログラミング体験者のアンケートから、自分の与えた命令によってコンピュータが動作していることが「わかった」と回答しているのは、2015年度と2016年度が100%、2017年度は95%と、ほぼ参加者全員が実感できたこと、また、小学校低学年においても、70分～90分のプログラミング体験の中で実感できることが分かった。コンピュータに意図した処理を行うよう指示することができるという体験をすることにより、私たちの身の周りにはあるコンピュータがプログラムによって動き、制御されていること、問題の解決には必要な手順があることに気づくことができると考えられる。また、情報社会を主体的に生きる力が身につくと言える。

プログラミング学習の動機付けについては、「もっとプログラミングをやってみたいか?」「今までよりプログラミングに興味があったか?」の間に對し、2015年度が97%、2016年度が100%、2017年度が95%が「そう思う」と回答しており、年度ごとの差が小さく、どの年度も今後の学習意欲が高い。このことから、体験教室が子どもたちの今後のプログラミング学習の動機付けに効果があったと言える。また、パソコンやタブレットを使用しないアンブラグトプログラミングの教材でも同様の効果が得られることが分かった。

## 7. おわりに

本研究では、2015年度から2017年度に実施された地域のサイエンスイベントにおけるプログラミング体験教室での実践を通し、プログラミング教育の普及活動とともに、子ども向けのプログラミング教材や指導カリキュラムの考察、および、プログラミング教育の効果等を考察した。プログラミング体験を通し、コンピュータに意図した処理を行うよう指示することができることが分かり、情報社会を主体的に生きる力が身につくことが期待できる。また、プログラミング体験が今後のプログラミング学習の動機付けに効果があることが明らかとなった。

今後は、プログラミング教育の普及活動につとめるとともに、2020年度の小学校での必修化に向けて、発達段階に応じた適切な内容やレベルの教材と指導カリキュラムの検討をさらに進めるとともに、実際に現場で指導を担う小学校教員の育成やサポート方法を考察していきたい。

## 参考文献

- [1] 文部科学省, 小学校学習指導要領, 平成 29 年 3 月,  
[http://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/education/micro\\_detail/\\_\\_icsFiles/afieldfile/2017/05/12/1384661\\_4\\_2.pdf](http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/__icsFiles/afieldfile/2017/05/12/1384661_4_2.pdf)
- [2] 文部科学省, 小学校学習指導要領解説(総則編), 平成 29 年 6 月, [http://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/education/micro\\_detail/\\_\\_icsFiles/afieldfile/2017/07/12/1387017\\_1\\_1.pdf](http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/__icsFiles/afieldfile/2017/07/12/1387017_1_1.pdf)
- [3] 総務省, 「プログラミング人材育成の在り方に関する調査研究」報告書, 平成 27 年 6 月, [http://www.soumu.go.jp/menu\\_news/s-news/01ryutsu05\\_02000068.html](http://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01ryutsu05_02000068.html)
- [4] 総務省, 若年層に対するプログラミング教育の普及推進,  
[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)
- [5] 長野県, 長野県子どもプログラミング教室開催事業補助金について, <http://www.pref.nagano.lg.jp/joho/happyou/20160418.html>
- [6] 萱津理佳, 矢澤星奈 “初等中等教育段階におけるプログラミング教育の考察 –プログラミング体験教室の実践から–”, 長野県短期大学紀要, 第 71 号, 2016 年, pp.13-22
- [7] Scratch, <https://scratch.mit.edu/>
- [8] The Foos, <https://thefoos.com/>
- [9] Ozobot, <https://www.ozobot.jp/>

(平成 29 年 9 月 25 日受付、平成 29 年 12 月 8 日受理)