

江別市大学連携調査研究事業実施報告書  
小学校プログラミング教育導入にむけたプログラミング的思考の地域理解

北海道情報大学 情報メディア学部  
メディア・クリエイティブ・センター  
教授 向田 茂  
教授 安田光孝  
講師 杉澤愛美

## 1. はじめに

社会のグローバル化が進む中、AI やロボットを初めとする科学技術の進歩はめざましく、通信技術である 5G の実現や Society5.0 の世界など、産業構造が変わろうとしている。一方で、地球環境の変化、新型コロナウイルス感染症の世界的混乱など、世界が一丸となって取り組まなければならない課題もある。そんな中、小学校でのプログラミング教育が 2020 年度より必修化となる。

誰一人取り残さない社会の構築を目指し、2015 年に国際社会の共通の目標として国連サミットで採択された持続可能な開発目標 (SDGs) には、17 の目標があるが、その目標の中には「質の高い教育をみんなに」「産業と技術革新の基盤をつくろう」「住み続けられるまちづくりを」などが含まれる。これらは、教育、特に情報教育をリテラシーとして取り入れることでその実現に貢献できる項目であるといえる。また、2019 年 12 月には、児童生徒向けの 1 人 1 台の学習用端末と、高速大容量の通信ネットワークを一体的に整備する GIGA スクール構想<sup>[1]</sup>が閣議決定された。こういった社会の状況からも、プログラミング教育の重要性はますます増しているといえる。

一方で、江別市内の小学校のプログラミング教育の準備状況はというと、決して順調であるとはいえない。この現状の背景には、「プログラミング教育」の根幹である「プログラミング的思考」に対する誤解と不安がある。プログラミングに対する知識の不足による不安や、プログラミング的思考に対する情報不足等からくる誤解である。小学校教員をはじめ、保護者もさまざまな不安を抱えていることが予想される。2020 年度より始まる小学校プログラミング教育を円滑に実施・導入するためにも、プログラミング教育およびプログラミング的思考に対する正しい理解を地域全体で共有する必要がある。

## 2. 研究概要と目的

小学校のプログラミング教育必修化まで 1 年を切り、その準備には「待ったなし」の状況である。小学校教員をはじめ、保護者もさまざまな不安を抱えていることが予想されることから、小学校教員および保護者のプログラミング教育に対する意識調査とともに、2020 年度よりのプログラミング教育を円滑に実施・導入するための、プログラミング教育に対する

正しい理解の周知が本研究の目的である。小学校教員に向けては、授業の準備を進めるための理解であり、保護者に向けてはプログラミング教育の目的と授業の内容の理解である。

本事業では、小学校教員や保護者、児童向けの講習会やワークショップの実施と、教材開発の試作をおこなった。

### 3. 小学校におけるプログラミング教育

#### 3.1 プログラミング教育とは

小学校プログラミング教育の導入は、中央教育審議会における学習指導要領の改定に向けた議論の中で検討された後、文部科学省の「小学校プログラミング教育の手引き」としてまとめられ、2020年2月に「小学校プログラミング教育の手引き」(第三版)[2]へと引き継がれた。ここでは、プログラミング教育のねらいと、本研究を進める上での共通理解としての前提知識を述べる。

Society5.0という新たな時代を生き抜いていくためには、情報や情報技術を主体的に活用して力や、情報技術を手段として活用していく力が重要であるとされる。これらの力を育むために、「小学校プログラミング教育の手引き」(第三版)によると「プログラミング教育のねらい」は、次の三点とされる。1. プログラミング的思考を育むこと、2. コンピュータ等を上手に活用して身近な問題を解決したり、よりよい社会を気づいたりしようとする態度を育むこと、3. 各教科の内容を指導する場合には、教科等での学びをより確実なものとする事である。また、副次的にプログラミングの技能を習得したりするといったことはあるであろうが、それ自体をねらいとしているのではないと述べられている。

また、3つのねらいの前提として、児童たちに、プログラミングだけではなく、コンピュータを活用することの楽しさや達成感から、コンピュータの動作への「気付き」を促し、「もっと活用したい」「上手に活用したい」といった意欲を喚起させること、加えて、児童がプログラミングを「体験」し、自らが意図する動きを実現するために試行錯誤することが重要であるとされている。

#### 3.2 プログラミング的思考

「小学校プログラミング教育の手引き」(第三版)では、プログラミング的思考は、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み合わせが必要であり、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、記号の組み合わ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であると述べられている。つまり、対象とするモノの動きや振る舞い、結果が動作順序に影響されることに気づき、考え、理解する力といえる。

プログラミング的思考を育む手法には、コンピュータを用いた学習だけではなく、コンピュータを用いずに行うアンブラグドプログラミング教育もある。たとえば、紙などのカードや自分自身の身体を動かし、プログラミングの基本的な仕組みや特徴、あるいはコンピュー

タの役割について考えることで論理的な思考や、観察する力、理解の幅を広げることができる。しかし、学習指導要領ではプログラミング教育の中でコンピュータを用いたプログラミング体験を求めており、ある程度の頻度でコンピュータに触れる機会を設けることに留意する必要がある。児童がコンピュータに触れる機会を十分に確保するための環境整備の一環として、2019年12月に閣議決定された「GIGA スクール構想」が期待される。

### 3.3 GIGA スクール構想

2019年12月、文部科学省がGIGA スクール構想を打ち出した。小学校におけるプログラミング教育もこの構想により、今後大きく後押しされることになる。

GIGA スクール構想とは、2023年までに全国の小中学校の児童生徒全員に1人1台の学習用コンピュータと高速大容量の通信ネットワークを一体的に整備する構想である。GIGAとは「Global and Innovation Gateway for All」の略である。2020年度の予算は2,318億円で、まず、2020年度内に校内ネットワーク環境整備支援のため、整備費用の2分の1を補助する。そして、1人1台の学習用コンピュータの導入は一人あたり最大4.5万円の補助金を支給し、2023年度までに実現する予定である。

江別市の小学校の現状をみると、コンピュータはコンピュータ教室に40台程度であり、校内ネットワーク回線、速度とも十分とは言えない。また、無線ネットワーク環境も整備されていないか、部分的である。

他方、高速ネットワークや学習用コンピュータなどのハード面が整備される際にソフト面の整備も必要となってくる。GIGA スクール構想ではクラウドネットワークを活用し、教職員向けに統合型の校務支援システムと、児童生徒用にデジタル教科書、ワープロ、プレゼンテーション、グループ学習支援ソフト、遠隔教育システムなどの学習支援ツールなどを整備する予定である。

このGIGA 構想が進めば、江別市の小学校の学習環境は大きく変わるであろう。各教科でコンピュータを活用した授業が展開出来るのはもちろん、大きく変わるのは、今までの「一斉」学習に加え、「個別」学習ができることである。つまり、同時帯に児童はそれぞれ別々の内容を学習することができる。そして、それぞれの習熟度によって、学習スピードの調整や重点度を個別に最適化できるようになる。また、今までの紙や筆記具を用いていた資料や作品作りに加え、写真、音声、動画といったコンピュータを使った資料作りも盛んに行われるであろう。

こういった中でプログラミング教育の方法や重要性も増してくる。学内高速ネットワークと児童1人に1台のコンピュータが行き渡れば、コンピュータ教室に行かなくとも各教室でプログラミングを学習することができる。また、自分の空いた時間にプログラミングを自習出来るようになる。児童は、教科の中での学習や資料作り、作品作りなどにもプログラムを活用するようになるであろう。例えば、理科の観察で、人がいなくとも定点で自動的に写真を撮るプログラムを書いたり、図画工作でプログラムを使った絵やアニメーションを

作ったりすることもできるようになる。GIGA スクール構想の実現によって、ますますプログラミング教育の重要性が増し、また、教育の手法も児童の学習の方法も大きく変わってくるであろう<sup>[2]</sup>。

### 3.4 プログラミング教育の誤解

以上のような状況の中、プログラミング教育については、本来の趣旨がうまく伝えられず、多くの誤解が生じているのも確かである。たとえば、コンピュータを動作させるためのプログラム（ソースコード）を書くコーディング力を学ぶと考えられていることも少なくない。コンピュータに不慣れな保護者や教員たちからは、難しいことを学ぶと考えられ、IT 業界に関わる保護者からはどんな言語を学ばせるのかといった声が聞こえてくる。さらには、理系人間を養成する教育であるといった誤解も多い。

プログラミング教育の本質は、1. プログラミング的思考力、2. コンピュータ等を上手に活用する能力、3. 教科等での学びの補助である。コンピュータやロボットなどを使い、新しい体験や発見から学ぶ楽しさを感じ、独自の発想を養生しようとする教育である。つまり、「プログラミング“を”学ぶ」のではなく、「プログラミング“で”学ぶ」と理解することが重要である。

## 4. プログラミング教育の周知と調査

### 4.1 江別市での周知・調査

江別市内の小学校教員、保護者、児童向けに講習会を実施し、プログラミング教育に対する周知を行うとともに、プログラミング教育に対する現状の意識について調査を行った。また、小学校教員へのインタビューや授業の視察を通して準備状況等を調査した。

#### 【小学校教員向け】

小学校教員向けには、2回（大麻小学校、野幌東小学校）の講習会を実施した。野幌東小学校では、江別市教育委員会からの要請により、江別市全小学校で導入するジャストスマイル8を用いた講習会をおこなった。

大麻小学校では、プログラミング教育の背景や目的、コンピュータを使わないアンブラグドプログラミング、プログラミング学習用のビジュアルプログラミング言語である Scratch を用いた演習をおこない、教育向けのマイコンボードであるマイクロビットを紹介した（図 4.1）。



図 4.1 大麻小学校での講習会

野幌東小学校での講習会では、「小学校プログラミング教育の手引き」(第二版)に紹介されている算数(5年)の「プログラミングを通して、正多角形の意味を基に正多角形をかき場面」の多角形の描き方と、理科(6年)の「身の回りには電気の性質や働きを利用した道具があること等をプログラミングを通して学習する場面」に相当するジャストスマイルの教材コンテンツであるコンビニの明かりの点灯についての演習をおこなった。また、マイクロビットを用いたリアルな体験の重要性について紹介した。

ジャストスマイル8は、江別市が全小学校に導入するジャストシステム社の小学校向け学習・授業支援ソフトである(図4.2)。科目ごとにコースがあり、科目の課題はステージ構成になっている。ゲーム感覚で課題に取り組むことができる。図4.2左上は、科目ごとのコース選択画面で9つのコースから任意の科目を選ぶことができる。図4.2右上は理科、下段は算数で、各コースとも難易度の異なる7つのステージからなる。



図 4.2 ジャストスマイル 8

【保護者向け】

保護者向けには、2回（北海道情報大学、江別蔦屋書店）の講習会を実施した。北海道情報大学で実施した講習会では、プログラミング教育の背景や目的、海外の事例などを紹介し、その後こども向けのビジュアルプログラミング言語のScratchを用いた演習をおこなった。江別蔦屋書店では、プログラミング教育の背景や目的、海外の事例紹介とScratchやマイクロビットを用いた具体的な例を示した（図 4.3）。



図 4.3 保護者向け講習会

### 【こども向け講習会】

こども向けは、2回（北海道情報大学、江別蔦屋書店）の講習会を実施した。北海道情報大学での講習会では、4年生以上を対象とした3時間のワークショップとし、プログラミング可能なロボット（CodeyRocky）にプログラミングをおこなった（図4.4）。参加した児童は、プログラミングは初めての児童から普段から自分でプログラムを作っている児童まで様々であったが、飽きることなく全員が目標を達成できるとともに、楽しかったとの感想を残した。



図4.4 北海道情報大学でのこども向けプログラミングワークショップ

江別蔦屋書店での講習会では、マイクロビットを動かすと回数を数えるプログラムを作成し、その後、マイクロビットに段ボールなどで装飾をおこなった（図4.5）。2時間のワークショップではあったが、工作を組み合わせることで、こどもたちの集中と満足度は増したようである。定員は8名を予定していたが、応募者が多く16名を受け入れ、8名ずつの2回に分け、講習会を実施した。



図 4.5 こども向けワークショップ（江別蔦屋書店）

3月に大麻小学校にて、3年生の授業の中で実験的な授業を計画していたが、新型コロナウイルス感染症防止のための小学校休校により中止とした。

#### 4.2 江別市以外での周知・調査

江別市以外の地域での小学校プログラミング教育への理解と関心について調査をおこなった。

##### 【小学校教員向け】

帯広地区小学校教員向けの小学校プログラミング教育講習会を芽室西小学校にて実施した。講習内容は、大麻小学校と同様であり、プログラミング教育の背景や目的、コンピュータを使わないアンプラグドプログラミング、そしてプログラミング学習用のビジュアルプログラミング言語である Scratch を用いた演習をおこなった。

札幌地区では、札幌コンベンションセンターで開催されたジュニア・プログラミング・ワールド 2019(JPW2019)に教員向け体験講座の講師として参加した。JPW2019は、今年で3回目の開催となる「こどもたちにプログラミングの楽しさと価値を伝える」イベントである。来場者数は約6,000人と、国内のプログラミング体験イベントでは最大級の規模を誇る。

プログラミング経験のほとんどない教員の声を聞くため、「先生のためのプログラミング教育ハンズオン」セッションにて、「Codey Rocky で迷路を脱出せよ！ -基本の基本編 セ



ンサーと条件文-」と題した教員向けの体験講座を開講した（図 4.6）。ここでは、札幌圏の小学校教員に昨年度の本事業で開発した教材とその教授法によるプログラミング体験を実施した。その後、札幌市の小学校でのプログラミング教育の準備状況などについて、情報交換を行った。その結果、札幌市の小学校でも江別市と同様に、教員はプログラミング教育への知識不足による不安を抱いていることが分かった。



図 4.6 JPW2019

#### 【こども向け講習会】

小学校低学年の児童のプログラミングへの興味を観察する目的で、サッポロファクトリーにて開催された、キッズマイチャレンジフェスタ in サッポロファクトリーに参加した（図 4.7）。キッズマイチャレンジフェスタ in サッポロファクトリーは、こどものためのものづくり体験型イベントである。小学校低学年の児童を対象とすることから、簡単なルールでアニメーションを制作することのできるビジュアルプログラミング言語の Viscuit を用いることとし、「アニメーションで学ぶ簡単プログラミング体験」と題したブースを出展した。1回 50 分で計 6 回のプログラミングワークショップをおこなった。Viscuit は単純なルールでアニメーションを生成でき、低学年の児童であっても少しの説明をおこなうだけで、ひとりでアニメーションを精力的に作り上げていくことができた。大半の親子は、こどもの作品をスマホで録画をしており、こどもの満足度も保護者の満足度も高いことをうかがい知ることができた。

プログラミング学習の初期導入、特に小学校低学年での初期導入には、Viscuit 言語によるアニメーション制作はプログラミングの難易度と成果物への興味関心のバランスに優れたツールであるとの見解を得た。



図 4.7 Viscuit によるアニメーション制作（キッズマイチャレンジフェスタ in サッポロ）

### 4.3 インタビューと視察

小学校のおかれている状況について調査するために、北光小学校、野幌東小学校、そして大麻小学校にてインタビューの機会を得た。コンピュータに長けた教員が在籍している学校では、独自に教材整備を進めるなど精力的に取り組んでいるが、予算の不足や使い道の自由度の低さなどから実施したい環境整備ができないといった状況が伺えた。一方、コンピュータに長けた教員のいない学校では、ネットワークなどの環境整備も十分にできておらず、それ以前に、なにをどのようにおこなえばよいのかもわからないといった状況にある。

小学校の機材等の物理環境だけではなく、小学生の授業がどのように行われているかについて把握できていないことから、大麻小学校にて3年生の算数の授業を参観した(図4.8)。授業は子どもたちの興味を引き出すよう設計されており、子どもたちの授業に積極的に参加する姿勢を見ることができた。また、教員はそれぞれの児童にきめ細かな対応をしており、質の高い授業を実施されていることがわかった。



図 4.8 授業の視察

#### 4.4 調査

小学校プログラミング教育への意識や準備状況について調査するため、江別市と帯広地区の小学校教員にアンケート調査をおこなった。江別市の調査は野幌東小学校で開催した講習会参加者を対象とし、18名から回答を得た。帯広地区は芽室西小学校で開催した講習会参加者を対象とし、26名から回答を得た。

アンケートは年齢、性別などの属性を含み、13項目の設問であった（付録1）。アンケートでは、プログラム経験の有無や、プログラミング教育への期待などの選択式項目と、プログラミング教育必修化への思いや不安、課題などの記述式とした。

設問6の「プログラミング教育が2020年度より小学校で必修化されることをどの程度知っていますか？」には、江別市では、「知っている」が72.2%（13名）、「知っているが、具体的にはよくわからない」が27.8%（5名）であった。十勝地区では、「知っている」が50.0%（13名）、「知っているが、具体的にはよくわからない」が42.3%（11名）であった。

設問7の「貴方は「プログラミング教育」導入に対し、どのような取り組みをしていますか？（複数回答可）」については、江別市では「特に何もしていない」と答えたのは1名、十勝地区では5名であり、プログラミング教育へ向けて何らかの取り組みを行っていることがわかる（表4.1）。

表 4.1 設問 7「貴方は「プログラミング教育」導入に対し、どのような取り組みをしていますか?」(複数回答可)

選択肢	江別市 (18名)		帯広地区 (26名)	
	人数 (人)	割合 (%)	人数 (人)	割合 (%)
・何もしていない	1	5.6	5	19.2
・個人で勉強・準備をしている	4	22.2	9	34.6
・教員間で勉強・準備をしている	9	50.0	6	23.1
・研修・勉強会に参加している	10	55.6	18	69.2
・既に授業を実施している	2	11.1	2	7.7

現状の課題についての設問では、江別市、帯広地区ともに「プログラミング教育そのものへの知識不足」「学習・研修時間の不足」が課題として上位に上げられた。また、「学習環境の不足」「指導方法がわからない」「授業時間の不足」「教育人材の不足」「北海道・(帯広)教育委員会の支援」と人的・時間的リソースの不足が問題となっている。一方で、「教員間の協力体制」はできている(表 4.2)。

江別市のアンケートでは「ICT 機器・ネットワーク環境の不足」(72.2%)が最も多く課題としてあげられたが、帯広地区では、課題であるとされたのは 19.2%であり、機器環境については地域間の差もみられる。

江別蔦屋書店で開催した保護者向け講習で、保護者へのアンケートを実施し、9名から回答を得た。アンケートは年齢、性別などの属性を含み、15項目の設問であった(付録 2)。アンケートでは、プログラム経験の有無や、プログラミング教育への期待などの選択式項目と、プログラミング教育必修化への思いや不安、課題などの記述式とした。

小学校プログラミング教育必修化については 4名(44.4%)が「知っている」、5名(55.6%)が「知っているが具体的には知らない」と回答した。家庭の PC の保有状況については、「家族共有」が 7名(77.8%)、「こども専用」が 1名(11.1%)、親専用が 1名(11.1%)であった。こどものプログラミング経験については、3名(33.3%)が「少しある」、6名(66.7%)が「ない」と回答した。保護者のプログラミング経験については、1名(11.1%)が「仕事で使っている」1名(11.1%)が「勉強した程度」、6名(66.7%)が「ない」と回答した。また、なにか準備をしているかについては、「親が教えている」「講習会に参加」が 3名(33.3%)で残り 6名(66.7%)は「なにもしていない」と回答した。

表 4.2 設問 10「貴方の小学校での ICT 教育やプログラミング教育の推進に向け、貴方が考える現状の課題をお教えてください。(複数回答可)」

選択肢	江別市 (18名)		帯広地区 (26名)	
	人数 (人)	割合 (%)	人数 (人)	割合 (%)
ICT 機器・ネットワーク環境の不足	13	72.2	5	19.2
プログラミング教育そのものへの知識不足	11	61.1	21	80.8
学習・研修時間の不足	9	50.0	11	42.3
適切な教材の選び方がわからない	7	38.9	10	38.5
学習環境の不足	6	33.3	11	42.3
指導方法がわからない	6	33.3	12	46.1
教育人材の不足	4	22.2	7	26.9
授業時間の不足	4	22.2	11	42.3
北海道、帯広教育委員会の支援	4	22.2	7	26.9
教員間の協力体制	1	5.6	1	3.8
適した教材がない	1	5.6	6	23.1

プログラミング教育へ期待しているかの設問には、「期待している」が1名(11.1%)、「どちらかという期待している」が2名(22.2%)、「どちらでもない」が2名(22.2%)、「どちらかという不安」が4名(44.4%)であった。「どちらかといえば不安」の理由として、「親が家でできるサポートが、PCに詳しい親御さんのいる家庭に比べ手薄にならないか…」 「親自身が未知のことだらけで子供のほうが理解が上がり、何をしているのか、わからないことが不安です。問題が起きてもどんなふうに対応したら良いのか心配です」「基本、わからないので」であった。「どちらでもない」は、「現場の準備ができるのか心配。でも必要だとは思う」「学校に何も期待をしていない」であった。

こども向けのワークショップにおいてもアンケートをおこなった。こどもたちはいずれも「楽しかった」「また参加したい」との回答であった。

#### 4.5 考察

各地での講習会の実施やアンケート結果から、教員はプログラミング教育必修化に向け、危機感を持ち準備に取り組んでいることがわかった。一方で、プログラミングに関する知識等の不足からくる不安も多い。また、コンピュータ環境などの物理的な環境整備も課題としてあげられる。アンケートは江別市と帯広地区で実施したが、教員の意識や取り組みに大きな差はなかった。また、札幌市の教員との会話からも同様の意見を得た。

保護者へのアンケートからは、家庭にコンピュータを保有しているが、保護者のコンピュ

ータに関する知識の不足が不安要素としてあることがわかった。小学校プログラミング教育への期待はさまざまであるが、保護者自身のプログラミングやコンピュータに対する知識不足からくる不安や、小学校の準備状況への不安などから、必要性は感じるが不安であるといった回答となったといえる。

講習を実施したことで「講習を受けてアンプラグドの視点を得た」「漠然としていたプログラミング授業についてよくわかり、あまり不安がらなくても良いのだと安心できました」などの意見を得た。プログラミング教育の目的や、家庭でできることがたくさんあること、プログラミングの知識がなくてもできることを伝えることで不安が軽減したことを確認した。

こどもたちに実施したワークショップは、こどもたちの反応は良く、イベントとしてはいずれも成功であった。ワークショップの中での作業の様子から、こどもたちの経験の差や、知識の差、考え方の差が作業の時間にも大きく影響することを確認した。しかし、作品が完成したときには、こどもたちは一様に達成感を感じ、満足度も上がっていることを確認した。

一方で、小学校の授業の視察などから、今回、実施したワークショップの内容をそのまま小学校の授業で展開することは難しい。ワークショップではスタッフを増やし個別にサポートを行うことが比較的容易であるが、小学校の授業では、児童数30名程度に対し、教員は1人であり、常にマンツーマンでの対応を想定することはできない。

## 5. 教材開発

授業で使える教材を検討した。教材は、できる限り低予算で作成できることと、小学校に概ねあるであろう部材を使用することを念頭に置いた。また、本研究事業では完成した教材を作ることが目的ではなく、教員自らのアイデアを教材として形にできるきっかけとなるものを目指した。

### 5.1 アンプラグドプログラミング教材

#### 5.1.1 教材の目的

アンプラグドプログラミング教育とはコンピュータやロボットなどの ICT 機器を使用しないプログラミング教育の方法を指す。その特性から様々な教科に展開しやすく、プログラミング的思考の本質の理解を促すことができる。また、高額な設備投資も必要なく、実施場所もパソコン実習室に限られないところも利点である。しかし、学校やクラスによって人数の規模や理解度が異なり、既存教材をそのまま流用できない場合も多い。そのため、教員が教材の改変を行う必要があるが、既存教材の多くは改変を前提に考えられていないことが多い。ここでは、教員が学校、クラスの状況にあわせて、改変可能なアンプラグドプログラミング教材を開発することを目的とした。

### 5.1.2 試作教材

試作した教材は、ワークシートとマグネットで構成される。学習目標は、「プログラムとは何かを理解できる」「児童自身でプログラムをおこなえる」の2点とした。教材の基本的な使用方法は、「目的を達成するために、児童がロボットにプログラムをおこない、人に変わって作業させる」というストーリーにそって展開する。試作した教材では、「お母さんの夕食の準備をお手伝いするために、ロボットにプログラムをしてカレーを作る」ことを目的とした。

#### 【ワークシート】

ワークシートは「プログラミングパーツ」と「プログラミングシート」の2枚を用意した。「プログラミングパーツ」にはロボットに指示を与えるための命令パーツと、プログラムの開始と終了を示すためのロボットパーツが掲載されている(図 5.1)。ここでのプログラムの目的はカレーの調理のため、調理工程に必要な要素を命令パーツとして用意している。児童はこれらをはさみで切り離し、後述する「プログラミングシート」に貼り付けることでプログラムを行う。その他、ロボットへの装飾パーツを用意しており、児童が自分好みのロボットの装飾を行うことができる。命令シートは空白のものも用意し、児童自身で書き加えるなどの利用も可能である。「プログラミングシート」は、切り離した命令パーツ、ロボットパーツを貼り付けて使用する(図 5.2)。児童が何度も貼り付ける順番を変更することを考慮し、貼り付けには貼り替えが可能な 3M 社の「スコッチ スティックのり はってはがせるタイプ」を推奨する。ワークシートはどちらも A3 (297mm×420mm) サイズを採用しており、一般的に小学校に導入されている複合機でも印刷が可能である。また、小学校の教員が比較的使い慣れている Microsoft の Office 製品 PowerPoint で作成しているため、プログラムの目的が変更となった場合にも、文言の改変が容易とした。

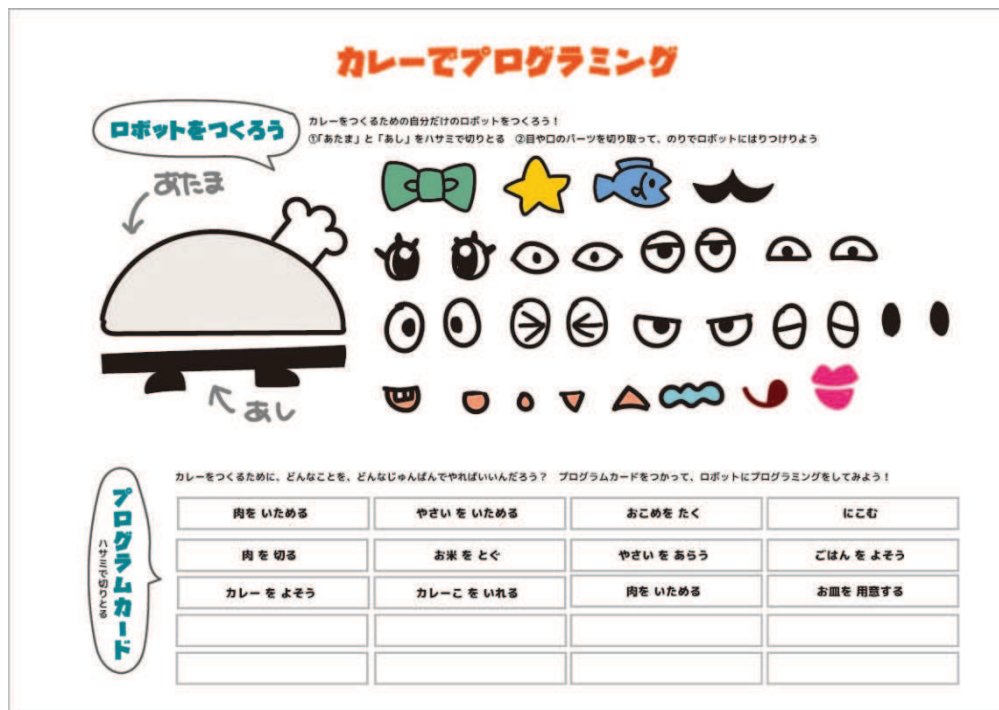


図 5.1 プログラミングパーツ



図 5.2 プログラミングシート







図 5.4 手洗いテーマのプログラミングパーツ



図 5.5 手洗いテーマのマグネット

## 5.2 プログラミング教材

### 5.2.1 教材の目的

江別市ではプログラミング教育用の教材として、ジャストシステム社のジャストスマイル8を採用することとなった。ジャストスマイル8は、小学校向け学習・授業支援ソフトであり、複数の科目に対応した統合ソフトである。ジャストスマイル8は、新学習指導要領に沿ったベースとなる教材であり、教員のプログラミングの理解度にかかわらず利用できる点は、すべての教員の安心と一定の学習効果を担保することにつながると期待できる。

さらに発展的な学習を目指すことを考えたときには、コンピュータ画面の中だけでの動作ではなく、日常生活の中で使う機器などへの連続性があると、児童の興味関心の増大を期待できるのではと考えた。IoT機器の制御などができるならば、実生活の中でプログラミングがどのように使われ、利用されているのかが体感できる。その橋渡しとなる機器として、初学者の教育向けのマイコンボードであるマイクロビットを使うこととした。マイクロビットの基本的な使用方法と簡単にできる応用の可能性を探った。

### 5.1.2 試作教材

#### 【基本利用】

マイクロビットはプログラミングのできるマイコンボードである（図5.6）。25個のLEDと2個のボタンスイッチ、加速度センサー、磁力センサーなどのセンサーが搭載されており、入出力インタフェースとして利用できる。プログラムは、パソコン上の専用ソフト（MakeCode）で制作し、USBケーブルで接続したマイクロビットへ送信することで、マイクロビット上でプログラムを実行することができる。

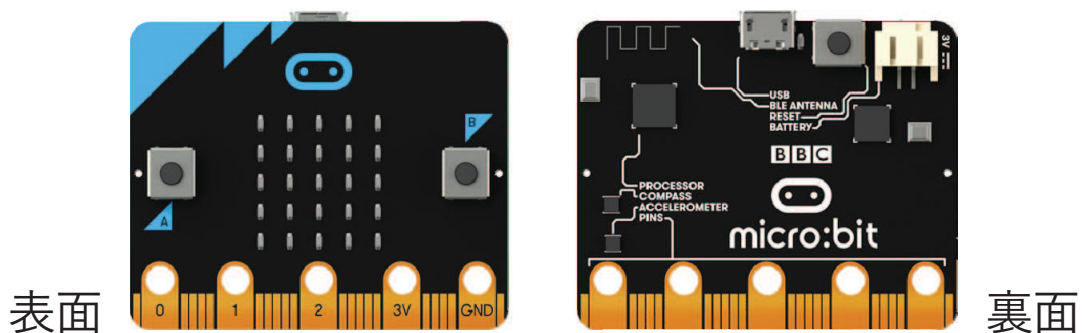


図 5.6 マイクロビット

プログラミングソフトウェアである MakeCode は、ジャストスマイル8のプログラミング学習用の教材ソフトウェアと同様に、ビジュアルプログラミング言語である。また、専用ソフトとして、パソコンにインストールすることも、ウェブブラウザ上で動作するウェブアプリとしても使用可能であるため、環境に合わせた様々な使用が可能である（図5.7）。ま

た、マイクロビットのシミュレータも搭載されているので、マイクロビットの実機を接続しなくても、画面上で基本的な動作の確認をすることができる。

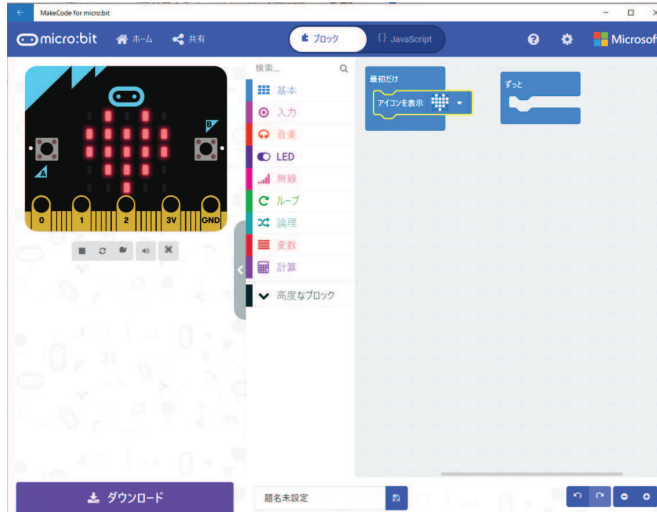


図 5.7 MakeCode

ここでは、振ると振られた回数をカウントするカウンタープログラムの例を示す(図 5.8)。歩数計や、薪割り、肩たたき、なわとびなどの回数計測での利用などが考えられる。授業ではこういった使用方法も含めて児童に考えさせながら、さらには使いやすくするためのデザインを考えさせるなどするとよい。マイクロビットは小さな基板であるため、日常生活を考えたときに、決して携帯性がよいわけではなく、目的に合わせた形状を考えることは、モノづくりの観点からも重要である。

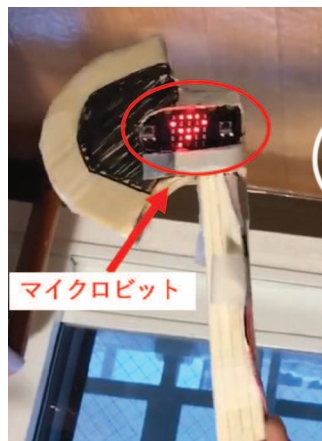


図 5.8 マイクロビットを振りやすくする装飾

**【応用利用】**

マイクロビットには、25個のLEDと2個のボタンスイッチ、加速度センサー、磁力センサーなどのセンサーが搭載されており、それらを利用した装置の制作は可能であるが、入出力装置を接続することにより利用の幅はさらに広がる。マイクロビットには、さまざまな装置を接続するための仕組みが用意されている。

基板上にデジタル／アナログ入出力用の端子がついており、さまざまなセンサーモジュールを接続することができる。たとえば、人感センサーモジュールを接続すれば、プログラミング教育の手引きに記載されている理科の人感装置の製作もできる（図5.9）。

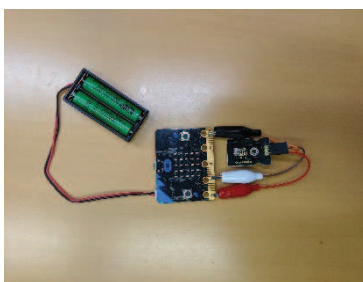


図 5.9 マイクロビットにセンサーモジュールを接続

また、マイクロビットには、音を出す装置は付属していないが、市販のスピーカーやイヤホンと簡単に接続することができ、音を鳴らすこともできる。MakeCodeには、音声出力のプログラムは搭載されており、シミュレーションも簡単にできる（図5.10）。

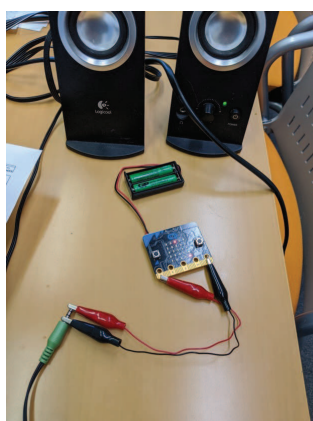


図 5.10 マイクロビットとスピーカーを接続

コンピュータを用いた授業では、ジャストスマイル8で学び、その後の発展としてマイクロビットを使ったプログラミングと工作を、そしてさらに興味のある児童は、本格的なIoTデバイス機器などへと発展していくとよい。

## 6. 全体的考察と今後の予定

小学校教員、保護者、児童とそれぞれに講習会等を通じて関わりをもつ機会を設けた。小学校教員、保護者とも、具体的な方向性や内容がわからないことから来る不安を感じていた。そのような中であっても、小学校教員は手探りではあるが、教員間で協力をしながら準備を進めていることがわかった。

江別市では基本の教材としてジャストスマイル 8 を採用するが、すべての教員が授業をするという観点ではよい教材であるといえる。アンブラグドコンピューティング教育からジャストスマイル 8 へ、そして、マイクロビットなどを使った体験へとつなげるカリキュラム設計が考えられる。さらに、こういった体験から興味を持ち、ロボットや IoT デバイスを用いた装置の制作へ取り組むエンジニアの卵が育つことも併せて期待したい。ただし、繰り返しになるが、プログラミング教育の本質は理系人間を育成することではなく、論理的にものごとを考える力、そして、身の回りのモノやできごとに興味をもち、意識を向け、考える力を育むことにある。

保護者向けの講習会は、保護者との関わりをもつよい機会となった。本事業で関わった保護者の数はごくわずかであったが、それぞれが持つ不安や疑問を少し解消することができた。講習会后に、同様の講習会を開いてほしいとの相談もあり、2020 年度も実施していく予定である。

2020 年 3 月に検証授業を実施予定であったが、新型コロナウイルス感染症の流行に伴い江別市全域の小学校が休校となったため、やむなく実施を見送ることとなった。実施予定は未定だが、引き続き大麻小学校と協議しながら実施に向けて準備を進めていく。今後は本事業で制作した教材の検証を行い、改善を続けていく。また、大麻小学校とは、引き続きプログラミング教育に関する協力を維持し、本教材の利用と授業内容の検討を進めていく。

## 7. おわりに

大学をはじめとする地域もさまざまなかたちで関わるのが可能である。小学校だけで進めて行くには、人的、物的資源に限界があり、家庭や地域も連携した仕組みとマインドが必要である。

江別市内の小学校における機材や環境は同一の運用を求められているようであるが、小学校の規模や地域性、教員のスキルなどもさまざまであり、小学校ごとの裁量で、ある程度自由な運用ができれば、个性的かつ効率的、効果的な取り組みが起こるのではないかと感じた。コンピュータやネットワーク環境の不足については、政府の GIGA スクール構想に期待したい。

本研究を進める中で、小学校教員、保護者、児童、そして教育委員会との交流を持つことができ、それぞれの課題や思いを知ることが出来た。大学もさまざまな形で関わることができ、関わる必要があると感じている。今後も子どもたちを育てるよりよい環境づくりに協力したい。

最後に、江別市大学連携調査研究事業補助金に採択いただき、本研究を実施する機会を与えてくださったことに感謝いたします。

参考資料

- [1] 文部科学省 GIGA スクール構想の実現について,  
[https://www.mext.go.jp/a\\_menu/other/index\\_00001.htm](https://www.mext.go.jp/a_menu/other/index_00001.htm)
- [2] 文部科学省 小学校プログラミング教育の手引き（第三版）,  
[https://www.mext.go.jp/content/20200218-mxt\\_jogai02-100003171\\_002.pdf](https://www.mext.go.jp/content/20200218-mxt_jogai02-100003171_002.pdf)

付録1：教員向けアンケート

小学校プログラミング教育導入に関するアンケート

北海道情報大学メディア・クリエイティブ・センターでは、2020年度からスタートする「小学校プログラミング教育」に向け、小学校教職員の実態調査をおこない、現状の教育現場における課題抽出と今後の教材開発、支援について検討を行っています。

つきましては、次の「小学校プログラミング教育」に関するアンケートにご回答いただき、先生方のご意見をお願いします。

1. 貴方の性別

男性      女性

2. 貴方の年齢

20代      30代 40代 50代 60代以上

3. 貴方の教職経験年数

教職 1～5年目      教職 6～9年目      教職 10～14年目  
教職 15～19年目      教職 20年以上

4. 貴方の職種

校長・副校長      教頭      教諭（主幹教諭含む）  
その他（ ）

5. プログラミングの経験はありますか？

ある      少しある      ない

6. プログラミング教育が2020年度より小学校で必修化されることをどの程度知っていますか？

知っている      知っているが、具体的にはよくわからない

7. 貴方は「プログラミング教育」導入に対し、どのような取り組みをしていますか？（複数回答可）

特に何もしていない      個人で勉強・準備をしている  
教員間で勉強・準備をしている      研修・勉強会に参加している



既に授業を実施している

その他（ ）

8. 貴方の小学校は「プログラミング教育」導入に対し、どのような準備をしていますか？  
(複数回答可)

特に何もしていない

担当を決めて準備中

勉強会・研修会を開催している

既に授業を実施している

外部団体からの支援を受けている

外部から教育人材を受け入れている

外部からプログラミング教材の提供を受けている

その他（ ）

9. 2020年度の「プログラミング教育」導入について、貴方のお考えをお教えてください。

期待している

どちらかといえば期待している

どちらでもない

どちらかといえば不安

不安

10. 貴方の小学校でのICT教育やプログラミング教育の推進に向け、貴方が考える現状の課題をお教えてください。(複数回答可)

プログラミング教育そのものへの知識不足

ICT 機器・ネットワーク環境の不足

北海道、帯広教育委員会の支援

学習・研修時間の不足

教員人材の不足

学習環境の不足

授業時間の不足

指導方法がわからない

適した教材がない

適切な教材の選び方がわからない

教員間の協力体制

保護者の協力

その他（ ）

11. 将来、大学・企業が貴方の授業をサポートすることになった場合、心配・抵抗はありますか？

是非、協力をお願いしたい。

多少心配

大いに心配・抵抗がある

その他（ ）

その理由は？

→

12. プログラミング教育が必修化されることへの、考えや思い、不安や課題があれば自由にご記入ください。

13. 差支えなければ、所属する小学校をお教えください。

小学校

14. 本日の講習の内容について

- |                     |                               |                             |                                |
|---------------------|-------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| a. 前半の講演について        | <input type="checkbox"/> 良かった | <input type="checkbox"/> 普通 | <input type="checkbox"/> 物足りない |
| b. 後半のプログラミング演習について | <input type="checkbox"/> 良かった | <input type="checkbox"/> 普通 | <input type="checkbox"/> 物足りない |
| c. 本日の内容全体について      | <input type="checkbox"/> 良かった | <input type="checkbox"/> 普通 | <input type="checkbox"/> 物足りない |

ご協力ありがとうございました。

付録2：保護者向けアンケート

小学生のプログラミング教育に関するアンケート

2020.02.15

本日は、ピカッとプログラミングワークショップへのご参加、ありがとうございました。北海道情報大学メディア・クリエイティブ・センターでは、2020年度からスタートする「小学校プログラミング教育」に向け、家庭・教育現場における課題抽出と今後の教材開発、及び、支援を行っていきます。

つきましては、次の「小学生のプログラミング教育」に関するアンケートにご回答いただけますと幸いです。

1. 保護者

性別 男性 女性      年齢 20代 30代 40代 50代 60代以上

2. お子様

---

性別 男子 女子 学年 3年生 4年生 5年生 6年生 対象学年なし

◆「小学生のプログラミング教育」についてお答え下さい。

4. ご家庭でお子様が使えるコンピュータはありますか？

家族共有のものがある お子様専用のものがある ない その他  
( )

5. お子様にプログラミングの経験はありますか？

ある 少しある ない

ある、少しあると答えた方、およその経験年数とプログラミング言語が分かれば教えてください。

→経験年数 約\_\_\_\_年 \_\_\_\_ヶ月 プログラミング言語\_\_\_\_\_

6. 保護者の方（のどなたか）にプログラミングの経験はありますか？

仕事で使っている 自宅で使っている 勉強した程度 ない

7. プログラミング教育が2020年度より小学校で必修化されることをご存知ですか？

知らない 知っている 知っているが、具体的にはよくわからない

8. 2020年度の「プログラミング教育」導入について、保護者としてのお気持ちを教えてください？

期待している どちらかといえば期待している どちらでもない どちらかといえば不安 不安

その理由は？

→

9. 貴方は「プログラミング教育」導入に対し、お子様になにか準備をさせていますか？

裏面へつづく

(複数回答可)

特に何もしていない 個人で勉強をさせている 自分が教えている 講習等に参加させている

その他 ( )

10. プログラミング教育が必修化されることへの考えや思い、不安や課題があれば自由にご記入ください。

◆「ピカッとプログラミングワークショップ」についてお答え下さい。

11. どこでワークショップを知りましたか？

チラシ（どこの？ \_\_\_\_\_ ） Facebook Twitter

江別蔦屋書店のHP 蔦屋書店店舗にて お知り合いから 小学校 通りすがり

その他（ \_\_\_\_\_ ）

12. 今回のワークショップは期待していたとおりでしたか？

はい どちらでもない いいえ

14. 今回の講座の内容は、ご家庭の教育に活かせそうですか。

とても活かせそう 活かせそう 特に変わらない 活かせなさそう

15. 来年度も、保護者向けの講座を続けるか、検討中です。このような講座を続けてほしいですか？

必ず続けてほしい 続けてほしい どちらでもない 特に必要ない

→続けてほしい場合どのような内容を取りあげてほしいですか？

→

→開催時間への要望はありますか？

→

16. ワークショップの感想・ご意見を自由にご記入ください。

ご協力ありがとうございました。