

# 小・中・高等部段階におけるプログラミング教育の実践とカリキュラムの創造 ～教育課程に位置付けたプログラミング教育のあり方と効果検証～

富山大学人間発達科学部附属特別支援学校 ICT 教育研究プロジェクト  
責任編集：山崎智仁 監修：水内豊和（富山大学）

## I. 小・中・高等部の教育課程に位置付けたプログラミング教育

2017 年 4 月公示の「特別支援学校幼稚部教育要領小学部・中学部学習指導要領」（文部科学省，2017）では、小学部において「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つけるための学習活動」を計画的に実施することを求めており、2020 年度より小学校同様、特別支援学校小学部段階においてもプログラミング教育は取り組むべきこととなりました。

それに先立ち、本校では 2019 年度小学部の教育課程にプログラミング教育を位置付けて実施し、知的障害特別支援学校におけるプログラミング教育のあり方について検討しました。そこでは、知的障害のある児童への教科・領域等におけるプログラミング教育の指導の効果や留意点などを明らかにしました（山崎・紺野・鞍田・中坪・西井・真田・脊戸・砺波・伊藤・水内，2020）。

2020 年度、プログラミング教育を全学部の教育課程に位置付けて実施するとともに（表 1）、小・中・高等部段階におけるプログラミング教育のカリキュラム開発やプログラミング教育の効果測定の方法の確立、プログラミング教育の普及・促進を目指しました。プログラミング教育の教育課程への位置付けは以下の通りです（表 1）。

表 1 プログラミング教育の教育課程への位置付け

学部	教育課程への位置付け	プログラミング教育の捉え
小学部	自立活動「プログラミングタイム」を中心に教科横断的にプログラミング教育を実施。	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つけるための学習活動を行う。
中学部	「情報（職業・家庭）」を中心に教科横断的にプログラミング教育を実施。	プログラミングを学習し、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たり、 <u>プログラミングを日常生活に生かしたりする学習活動</u> を行う。
高等部	「情報科」を中心に教科横断的にプログラミング教育を実施。	プログラミングを学習し、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たり、 <u>自身の将来や社会に生かしたりする学習活動</u> を行う。

## II. 年間計画

本校における 2020 年度のプログラミング教育の年間計画は下記の通りです（表 2）。

表2 プログラミング教育の年間計画

月	取り組み内容	学習するプログラミング的思考の考え方
4	・第1回プログラミング教育研究発表会実行委員会	
6	・小学部（自立活動）「ロボ子ちゃんを助けよう」 ・中学部（数学）「ピタゴラス装置を作ろう」 ・対象児童生徒の抽出と実態把握、心理検査の実施 ・プログラミング教育相談会 ・第2回プログラミング教育研究発表会実行委員会	・順次処理、条件分岐、繰り返し処理 ・順次処理
7	・小学部（自立活動）「ロボ子ちゃんを助けよう」 ・中学部（国語）「分かりやすく伝えよう」 ・DN-CASのプランニングの下位検査（「文字の変換」）の実施 ・第3回プログラミング教育研究発表会実行委員会	・順次処理、条件分岐、繰り返し処理 ・順次処理、条件分岐
8	・小学部（自立活動）「ピラーちゃんにごちそうをあげよう」 ・中学部（情報）「マイクロビットをプログラミングしよう」 ・第4回プログラミング教育研究発表会実行委員会	・順次処理、条件分岐、繰り返し処理 ・順次処理、条件分岐
9	・小学部（自立活動）「ピラーちゃんにごちそうをあげよう」 ・中学部（情報）「マイクロビットをプログラミングしよう」 ・中学部（生単）「戦車でGO!」 ・高等部（情報）「プログラミングをしよう」	・順次処理、条件分岐、繰り返し処理 ・順次処理、条件分岐 ・順次処理、条件分岐 ・順次処理、条件分岐
10	・小学部（自立活動）「ピラーちゃんにごちそうをあげよう」 ・中学部（情報）「マイクロビットをプログラミングしよう」 ・中学部（生単）「戦車でGO!」 ・高等部（情報）「プログラミングをしよう」 ・高等部（自立活動）「ボール集め〜よりよい方法を考えて相手よりたくさん集めよう〜」 ・第5回プログラミング教育研究発表会実行委員会 ・第6回プログラミング教育研究発表会実行委員会	・順次処理、条件分岐、繰り返し処理 ・順次処理、条件分岐 ・順次処理、条件分岐 ・順次処理、条件分岐 ・順次処理、条件分岐 ・順次処理、条件分岐
11	・小学部（自立活動）「いろいろなものをプログラミングでうごかそう」 ・第7回プログラミング教育研究発表会実行委員会	・順次処理、条件分岐、繰り返し処理
12	・小学部（自立活動）「いろいろなものをプログラミングでうごかそう」 ・小学部（算数）「正多角形（正方形、正三角形）の特徴を調べよう」 ・中学部（情報）「卒業に向けてメッセージボードを作ろう〜マイクロビットで気持ちを伝えよう〜」 ・DN-CASのプランニングの下位検査（「文字の変換」）の実施 ・第8回プログラミング教育研究発表会実行委員会	・順次処理、条件分岐、繰り返し処理 ・順次処理、条件分岐、繰り返し処理 ・順次処理、条件分岐、繰り返し処理
1	・小学部（自立活動）「いろいろなものをプログラミングでうごかそう」 ・中学部（情報）「卒業に向けてメッセージボードを作ろう〜マイクロビットで気持ちを伝えよう〜」 ・高等部（数学）「数量を予想しよう」 ・第9回プログラミング教育研究発表会実行委員会 ・第10回プログラミング教育研究発表会実行委員会	・順次処理、条件分岐、繰り返し処理 ・順次処理、条件分岐、繰り返し処理 ・順次処理、条件分岐、繰り返し処理
2	・小学部（自立活動）「いろいろなものをプログラミングでうごかそう」 ・中学部（情報）「卒業に向けてメッセージボードを作ろう〜マイクロビットで気持ちを伝えよう〜」 ・高等部（数学）「数量を予想しよう」 ・令和2年度プログラミング教育研究発表会	・順次処理、条件分岐、繰り返し処理 ・順次処理、条件分岐、繰り返し処理 ・順次処理、条件分岐、繰り返し処理
3	・小学部（自立活動）「生活をプログラミングしよう」 ・中学部（情報）「卒業に向けてメッセージボードを作ろう〜マイクロビットで気持ちを伝えよう〜」 ・高等部（数学）「数量を予想しよう」 ・DN-CASのプランニングの下位検査（「文字の変換」）の実施 ・第11回プログラミング教育研究発表会実行委員会 ・プログラミング教育の指導計画「知的障害特別支援学校の小学部段階における教育課程に位置付けたプログラミング教育の一例」を県内特別支援学校に配布、本校HPにて配布	・順次処理、条件分岐、繰り返し処理 ・順次処理、条件分岐、繰り返し処理 ・順次処理、条件分岐、繰り返し処理

表1の各学部のプログラミング教育の捉えに照らし合わせて小・中・高等部段階における教科横断的・縦断的なプログラミング教育のカリキュラムを開発しました。そして、小学部は5事例、中学部は5事例、高等部は3事例の実践を実施しました。

### Ⅲ. プログラミング教育実践のポイント

本校では、プログラミング教育実践がプログラミング体験のみで終わることがないように、各教科等と深く関連させ、プログラミング教育によって各教科等の学びをより確実にすることをねらっています。そのため、授業作りの際は「各教科等」と「プログラミング教育」の目標を両方立て、共に達成できるように授業実践を行っています(図1)。そのため、プログラミング教育の目標を、「資質・能力の三つの柱」から設定しています(図2)。

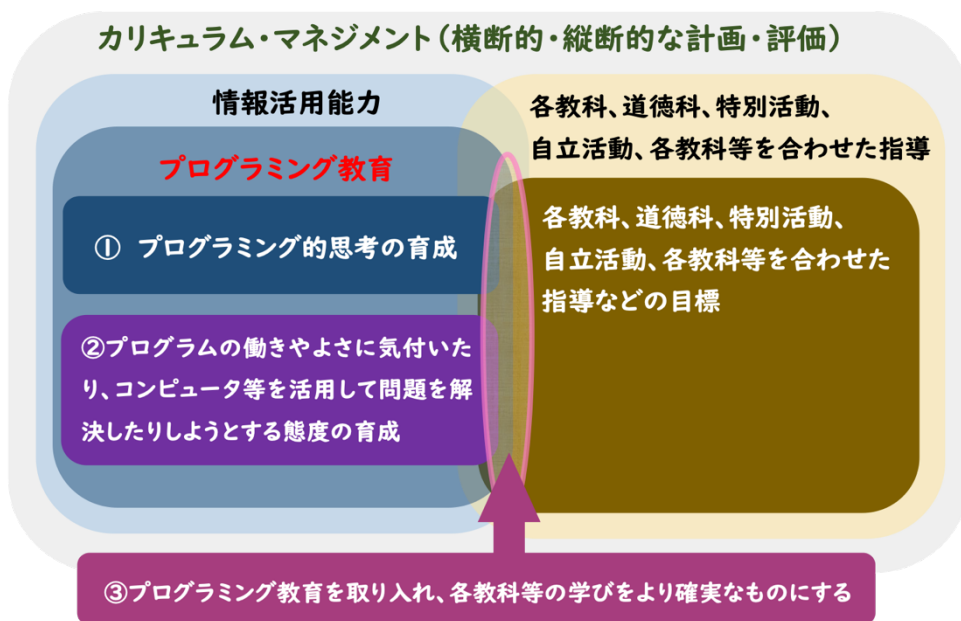


図1 本校におけるプログラミング教育の目標設定

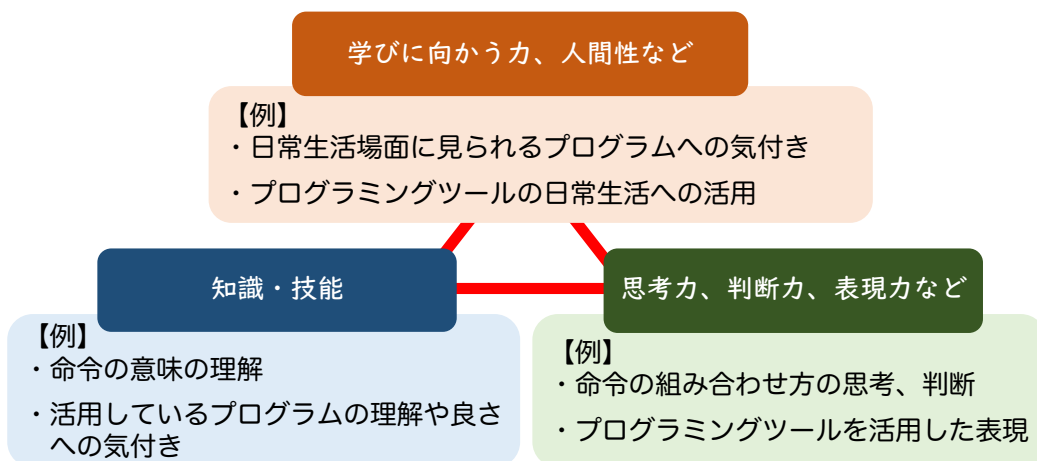


図2 プログラミング教育の目標

また、プログラミング教育実践を行う際は、本校が考える「プログラミング教育実践の流れとポイント」を意識して実践を行っています(図3、4)。「プログラミング教育実践の流れとポイント」の詳しい解説については、本校HPからダウンロードが可能な「令和2年度プログラミング教育研究発表会 研究概要」を御覧ください。

本校HP (<http://www.fzks.fuzoku.u-toyama.ac.jp/>)



図3 プログラミング教育実践の流れ

- ①十分な体験や操作活動～プログラミング教育を下支えする力の獲得～
- ②目的の理解～キーとなる「問い」～
- ③一連の動作や活動の予測～十分に予測を行うための手だて（思考の可視化）～
- ④命令への置き換え～命令に置き換えるための手だて（思考の可視化）～
- ⑤実行～学びの振り返りと共有～

図4 プログラミング教育実践のポイント

#### IV. プログラミング教育の効果と評価

プログラミング活動の際、児童生徒に課題を達成するための予測を促す思考の可視化ツールを用意し、十分な予測を行う時間を設けました。また、命令への置き換えを行う際も同様にしました。その結果、分からないことがあるとすぐに思考を止めて、教師に答えを求めている児童生徒らが、どのようにすれば課題を解決できるかをプログラミング的思考を働かせて考え、プランニングを行ったり、既知の課題解決の方策を応用して取り組んだりする姿が見られるようになりました。

本研究では、プログラミング教育の効果を測定するため、全学部から対象児童生徒を 13 名選出し、プログラミング教育の評価を行いました。対象児童生徒は年齢や認知能力などから実態が異なるように選出しました。プログラミング教育の評価に行ったのは、チェックシート式の評価記録(小学部)、児童生徒のエピソード記録、傍証のための心理検査です。心理検査は DN-CAS のプランニングの下位検査(「文字の変換」)を複数回行い、検査結果の推移を見ました。心理検査の結果は表 3 の通りです(「令和2年度プログラミング教育研究発表会」の公開授業の対象児童生徒 6 名を例として表示。実態は本校 HP からダウンロード可能な「各学部の授業について」に記載)。

チェックシート式の評価記録やエピソード記録からは、児童生徒の言葉や身振り手振りといった姿からプログラミング的思考や、児童生徒がプログラムの働きやよさに気付いたことを評価することができました。

DN-CAS の結果は、7 名の児童生徒の評価点が上昇しました。評価点が上昇した理由は、以下の二点が考えられます。一点目は、問題を解く際、児童生徒がより効率の良い方略に気づき、正答数を伸ばした点。二点目は、3 回の実施による学習効果によって、問題を解く方略は同じものの正答数を伸ばした点です。一方で、評価点が上昇しなかった児童生徒は 6 名いました。この結果より、プログラミング的思考の向上はプランニング能力に影響を与える可能性はあるものの、児童生徒の日常に般化するには時間がかかることがわかりました。

表 3 児童生徒の実態と心理検査の結果

対象児	A 児	B 児	C 児	D 児	E 児	F 児
学部・学年	小 4	小 5	中 2	中 3	高 1	高 2
障害名	知的障害 ダウン症	知的障害 自閉症スペクトラム障害	軽度 知的障害	自閉症 知的障害	知的障害	知的障害 自閉症
知能指数	55	62	49	65	66	43
DN-CAS (7 月)	4	8	3	4	3	1
DN-CAS (12 月)	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	2	2	1
DN-CAS (3 月)	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	4	3	1

※ 知能指数は田中ビネー知能検査 V によるものである。B 児は wisc-IV によるものである。

※ DN-CAS は評価点を掲載。上昇した評価点は**太字斜体**で表示。

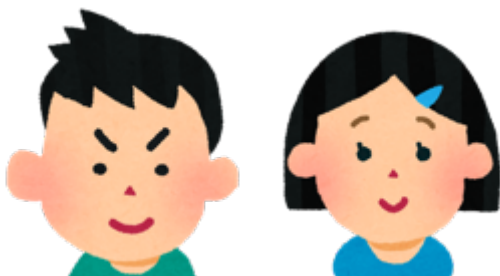
## 参考文献

文部科学省(2017)『特別支援学校幼稚部教育要領小学部・中学部学習指導要領』

山崎智仁, 紘野裕美, 鞍田奈緒美, 中坪真梨子, 西井奈緒, 真田祥子, 脊戸みちる, 砺波祐樹, 伊藤美和, 水内豊和(2020)「知的障害特別支援学校小学部の教育課程に位置付けたプログラミング教育の実践とその成果」『とやま発達福祉学年報』11, 35-41

※本実践は JSPS 科研費 18K02816、ならびに公益財団法人パナソニック教育財団の 2020 年度実践研究助成を受けて行われました。

# 小学部



プログラミング  
教育の捉え

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行う。



# 算数

## 単元名 正多角形の特徴を調べよう

小学部 北村 満

### 単元の目標

- ・正多角形の定義やその性質について理解することができる。(知識・技能)
- ・正多角形を作図することができる。(知識・技能)
- ・辺の長さや角の大きさなどに着目して、正多角形の特徴や作図の仕方を見出したり、説明したりすることができる。(思考力・判断力・表現力)
- ・学習した知識や技能を活用して、プログラミングで作図をするための命令の正しい組み合わせを見付けようとするすることができる。(学びに向かう力・人間性等)

### プログラミング教育の目標

- ・ロボットが正三角形を描くためのプログラムを予測し、命令を正しく組み合わせてタブレットPCに入力して作図することができる。(プログラミング的思考)

### 学習グループの実態について

- ・小学部高学年4名のグループ。
- ・三角形や四角形などの平面図形の定義や性質などの概要について学び、図形の弁別や方眼を利用した正方形や長方形の作図ができる。(算数)
- ・分度器を使った角度の測り方や定規と分度器を使った作図を学習しており、学習を重ねることで2つの辺からなる角の角度を測ることができるようになった。(算数)
- ・これまでにアンプラグドタイプやタンジブルタイプのプログラミングツールを使ってロボットなどの視点から考えて前、右、左などのコードを組み合わせてロボットを意図した道順のとおりに進ませる学習を多く経験してきている。(プログラミング)

### 指導計画 全14時間

第1次 3時間	・分度器を使った角の測り方、かき方を知ろう！
第2次 3時間	・正多角形について知ろう！
第3次 3時間	・分度器を使って正多角形をかこう！
第4次 5時間	・プログラミングで正多角形をかこう！ ※本時 13/14時

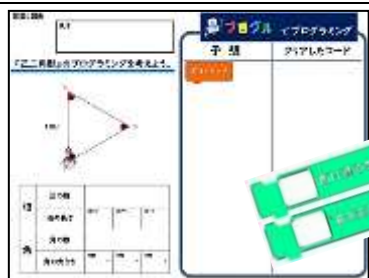


# 教材・授業の様子



## 【プログル:ビジュアルプログラミングタイプのプログラミング教材】

「プログル」は、多角形や平均値、公倍数など複数の算数コースが用意されており、コース内の課題をプログラミングしながらクリアし、ステージを進めていくドリル型の学習教材である。本実践では、タブレットPCで「プログルー多角形コース」を利用して授業を行った。「プログル」の多角形コースは、ロボットのキャラクターが平面図形を描くためのプログラムを考える課題であり、全ての辺の長さや角の大きさが同じという正多角形の性質どおりにプログラムすると正確な図形を描くことができる。



【課題シート】

## 【思考の可視化、ペアの友達と視点を共有、協同して取り組むための教材】

### 【課題シート】

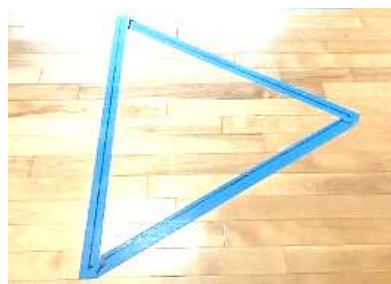
課題シートを元にペアでプログラミングの予想を話し合うことができるように、シートを作成する。課題シートの左側には、本時で描こうとする多角形とその性質をまとめられるようにし、右側にはプログラミングの予想をするために命令のシールを並べて貼るための欄を設けた。一人一人がしっかり考えられるように、始めは一人一枚のシートに取り組み、完成させてからペアの友達とお互い意見を交換した。



【ペアの課題シート】

### 【ペアの課題シート】

ペアで話し合っただけ決めたプログラムを貼るためのペアの課題シートを作成する。左側には予想したプログラムを貼る欄、中央には修正したプログラムを貼る欄、右側にはクリアしたプログラムを貼る欄を設けた。



【床に貼られた図形】

### 【大型分度器・ロボットの模型・床に貼られた図形】

課題と同じ大きさや角度の図形を床に貼っておくことで、児童自身が図形上を歩いてロボットの視点から考えたりロボットの模型を動かして考えたりすることができるようにした。

また、ペアの友達と視点を共有しやすくするために、直径 30 cmの大型分度器とロボットの視線を矢印で示したロボットの模型を用意した。



【ロボットの模型・大型分度器】



### 【角度の測り方手順シート】

分度器を使って角度を測る際に小学校の教科書で紹介されている手順では分度器の当て方が分からなくなってしまう児童が複数いた。そのため、手順を①調べたい角を左にして置く、②下の辺に分度器の0°線を合わせる、③角の頂点に分度器の中心を合わせる、④辺と重なる目盛りを読む、の4工程に改め、手順を確認しながら進めることができるように一人一枚手順シートを用意した。



## 授業の流れ

### ●児童生徒の反応

学習活動	指導上の留意点
<p>①本時の学習の流れを聞く。</p> <p>●今日はどんな課題だろう。楽しみだな。</p>	<p>・学習の流れを始めに説明することで、学習活動に見通しをもてるようにする。</p>
<p>②課題シートを書きながら正三角形の性質を確認する。</p> <p>●辺の数は3つで長さは同じだったな。</p> <p>●角の数は3つで、全部 <math>60^\circ</math> だったな。</p>	<p>・プログラムを考える上で必要となる正三角形の性質を理解しているか確認する。</p>
<p>③課題シートに命令シールを貼りながら正三角形を描くプログラムを一人で予想する。</p> <p>●まずは「100 前に進みます」かな。</p> <p>●何度曲がればいいのか。</p>	<p>・考えるための手掛かりとして前時に学習した正方形のプログラムを提示しておく。</p>
<p>④課題シートをペアで見せ合い、予想を紹介し合って二人で一つのプログラムを決定し、ペアの課題シートに命令シールを貼って示す。</p> <p>●はじめは「100 前に進みます」かな。</p> <p>●僕は「<math>60^\circ</math> 右を向きます」だと思うよ。</p>	<p>・課題シートを持ち寄って見せながら説明することで、お互いが考えたことを伝えやすくする。</p> <p>・話し合って決定したペアの予想したプログラムを貼るためのペアの課題シートを用意する。</p>
<p>⑤タブレット PC を使って、プログラムの作戦通りにプログラミングをする。</p> <p>●成功するかな</p> <p>●違うところに行った。なんでなんだろう。</p>	<p>・失敗した時はタブレット上で修正するのではなく、再度ペアの課題シートを確認したり模型や分度器を使って修正案を考えたりするように促す。</p>
<p>⑥本時の振り返りを行う。</p> <p>●はじめは内角でやってみましたが、失敗しました。</p> <p>●ロボットが回転した角度を測ったら <math>120^\circ</math> だったよ。</p> <p>●次はどんな問題かな。楽しみだな。</p>	<p>・どのような方策で課題を解決していったかを尋ねることで他のペアが課題解決の方策を学ぶ機会となるようにする。また、児童がどのように思考していたかを把握できるようにする。</p> <p>・次回の学習活動を紹介することで期待感が高まるようにする。</p>

### 単元の評価

床に貼られた図形の上でロボットの模型を動かしながら思考することで、角度を測る必要がある角（外角）を捉えることができ、分度器を正しく使って角度を測ることができた。多角形の角を測るプリントでも、角度を測る必要がある角を捉えることができ、分度器を正しく使って角度を測ることができるようになった。

### プログラミング教育の評価

正方形の作図では、正方形の辺と角の特性を活用して正しくプログラミングして作図することができた。正三角形の作図では、はじめは内角の  $60^\circ$  に注目してプログラミングして失敗したが、床の図形上で模型と分度器を使ってプログラムされたとおりの動きを再現することで回転する角の大きさは内角の大きさではないことに気付いた。ロボットが行きたい方向に行くには何度右に向ければいいのかを確認し  $120^\circ$  であることを発見、デバックを行うことができ正三角形を描くことができた。

# プログラミング教育実践の流れとポイント

## ① 十分な体験や操作活動

- ・1次や3次にて、分度器を使い、いろいろな角の大きさを測る学習や、分度器を使って正多角形を作図する学習を繰り返し行ってきた。
- ・4次の「プログラミングで正多角形をかこう!」にて、課題シートに正方形の性質を書いて確認したり、命令シールを貼ってプログラムを考えたり、友達と共有して話し合い「プログル」でプログラミングしたりする学習を行った。

## ② 目的の理解

- ・めあて「プログルでロボットが正三角形の上を歩くプログラムを考えよう」と伝えることで、目的を理解し主体的に取り組もうとする姿を引き出すことができた。

## ③ 一連の動作や活動の予測

- ・正三角形の性質や前時に学習した正方形のプログラミング結果(課題シート)を手掛かりに、課題シート上でロボットの動きの予想を一人で考える。
- ・ペアとなり、お互いの課題シートを見せ合いながら、自分の予想した動きやプログラムを伝え合ったり、床に貼られた図形やロボットの模型、大型の分度器を使って模型を動かしながら動き方などを確認したりする。

## ④ 命令への置き換え

- ・予想したロボットの動きとなるための命令の組合せをペアで決定し、命令シールに記入してペアの課題シートに順に貼る。
- ・床に貼られた図形やロボットの模型、大型の分度器を使ってペアで模型を課題シートに貼った命令の通りに動かし、ねらいどおりの動きにプログラムになっているか確認する。
- ・ペアの課題シートの予想どおりに、「プログル」にプログラムを入力する。

## ⑤ 実行

- ・プログラムを実行して結果を確認する。

### 成功

- ・ペアで作成した課題シートを見て振り返り、どのような方策で課題を解決したのかを全員で共有することで、他のペアと課題解決方策を学ぶ機会とする。

### 失敗

- ・『③一連の動作や活動の予測』に戻り、図形や模型、分度器を使って失敗したプログラムのロボットの動きを再現して失敗の原因を探り、プログラムの修正案を考え、『④命令への置き換え』、『⑤実行』を行う。

## 自立活動

# 単元名 ビスケットでおはなしをつくろう

## 単元の目標

小学部 砺波 祐樹

- ・対象物を意図した方向に動くようにプログラミングすることで、方向の概念形成や空間認知能力の向上を図る。(環境の把握)
- ・活動の順番を待ったり、友達に自分の意見を伝えたり、友達の意見を受け入れたりするなどの集団参加やコミュニケーションの基礎的な能力の向上を図る。(人間関係の形成, コミュニケーション)

## プログラミング教育の目標

- ・「Viscuit」を操作して絵を描き、描いた絵を動かすことができる。(知識・技能)
- ・「Viscuit」を操作して、絵や動きで表したいことを表現することができる。(思考力・判断力・表現力等)
- ・「Viscuit」で作る面白さを味わい、進んで表現しようとしたり、友達の作品にも興味をもったりすることができる。(学びに向かう力, 人間性等)

## 学習グループの実態について

- ・小学部3年生1名, 4年生1名, 5年生1名, 6年生1名, 計4名のグループである。
- ・昨年度, この4名は「Viscuit」を用いて, 対象物を描き上下左右斜めに移動させるプログラミングの学習を行ってきた。
- ・今年度, 教師の見本をどおりにタブレットを操作してプログラミングすることで, 絵を好きな方向に動かしたり, 絵が違う絵に変わるようにしたりする活動を行ってきた。しかし, 自分のしたい動きを考えて, その動きになるようにプログラミングすることはまだ難しい。

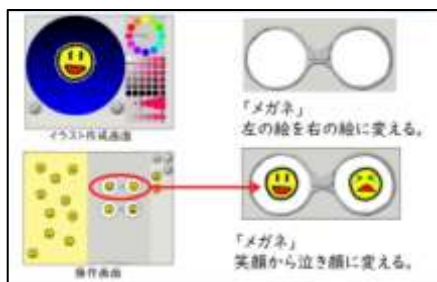
## 指導計画 全9時間

第1次 2時間	・スマイル君の色々な動きを見て, 命令に置き換えプログラミングする。
第2次 3時間	・アイデアシートを手掛かりに, 教師が考えたスマイル君がおしゃれなスマイル君になる話の動きを予測し命令に置き換えプログラミングする。
第3次 4時間	・アイデアシートを手掛かりに, スマイル君がおしゃれなスマイル君になる話を考え, 動きを予測し命令に置き換えプログラミングする。

※本時7/9

# プログラミングツール・教材

## 【Viscuit】



「Viscuit」では、イラスト作成画面で自分の好きな絵を描くことができる。そして、描いた絵を「メガネ」というツールを使ってプログラミングすることで様々に動かすことができる。

「メガネ」の左右に違った絵を入れることで、「左の絵を右の絵に変える」という命令になる。また、左右に同じ絵を入れて、右側の絵を動かしたい方向にずらして置くことで、ずれた方向へ絵を動かすという命令になる。

## 【メガネカード】【対象物カード】



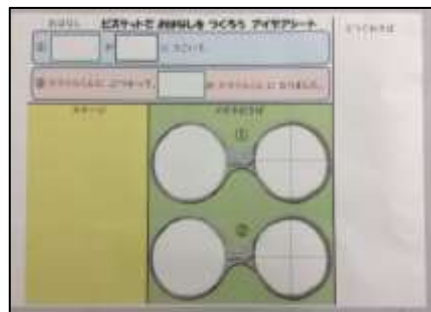
「メガネカード」は「Viscuit」の「メガネ」を、「対象物カード」は「Viscuit」で描いたイラストを、それぞれカードにしたものである。児童は「対象物カード」を「メガネ」の左右に貼って、「Viscuit」上でどのようにプログラミングするかを考える。

## 【おしゃれグッズシート】



児童がスマイル君をおしゃれにするお話を考えるときや、「Viscuit」でイラストを描くときに手掛かりとなるグッズをイラストで示した。おしゃれグッズの種類は、児童の生活経験や興味を考慮して選択した。

## 【アイデアシート】



児童がお話や対象物の動きを考えたり、命令を予測したりするときに使用する。左上に自分で考えたお話の文を書く欄、左下に「ステージ」、その右側に「メガネおきば」、さらにその右に「どうぐおきば」の欄がある。

「ステージ」「メガネおきば」「どうぐおきば」の配置は、「Viscuit」の画面の配置と同じにし、呼び方も「Viscuit」と同じにした。こうすることで、「アイデアシート」上で考えたことを、「Viscuit」上での操作へと自然につなげることができる。



児童は、まず、自分がお話に登場させたい対象物や、移動させたい方向を決めて、空欄に書き込む。

次に、「ステージ」上で「対象物カード」を操作して動きを再現し、どのように動かせば自分が思ったお話ができるかを考える。何がどの方向に動くのか、何が何に変化するのかを矢印を書いて表す。

そして、「どうぐおきば」から「対象物カード」を取り、「メガネおきば」に貼ってある「メガネカード」の左右に貼って、命令に置き換える。



## 授業の流れ 7/9時

●児童生徒の反応

学習活動	指導上の留意点
①本時の学習のめあて「僕、私が考えたスマイル君のお話をビスケットでつくってみよう。」を聞く。 ●今日も「Viscuit」で楽しいお話を作るぞ。	
②全員でアイデアシートを見ながら、前時の振り返りを行う。 ●ぶつかって変わるときは、スマイル君やマスクを「メガネ」にどう置けばよかったかな。	<ul style="list-style-type: none"> <li>●児童全員で話し合って正答に迫れるように、「アイデアシート」を拡大して提示する。</li> <li>●児童の思考を促すために、「スマイル君が動くために、『メガネ』にどんなふうにスマイル君やマスクを置けばいい？」などと問い掛ける。</li> </ul>
③「アイデアシート」のステージ上で「対象物カード」を操作して動きを再現する。 ●ハットをどの方向に動かそうかな。上かな。下かな。	●方向を表す言葉と対象物の動きが結びつくように、「ハットはどっちに動くの？」と問い掛けて、方向を表す言葉を使う機会を意図的に設定する。
④「アイデアシート」のメガネ置き場上で「対象物カード」を用いて命令を考える。 ●ハットを下に動かすときは、どこに置けばいいかな。	●命令に置き換えやすいように、お話の文の番号①②とメガネの番号①②を対応させておく。
⑤タブレットでお話のプログラミングをしよう。 ●やったー。ハットとスマイル君がぶつかって、ハットのスマイル君になったよ。	●予測した動きにならない場合は、「アイデアシート」に戻って命令を確認し直すよう促す。
⑥お話を発表しよう。 ●私はハットとスマイル君がぶつかって、ハットのスマイル君になるお話を作ったよ。 ●友達は口紅とスマイル君のお話を作ったんだね。	●児童一人一人に「どんなお話を作ったか」「どんな動きをさせたかったか」「どうプログラミングしたか」と問い、全員で共有することで、本時における自分や友達の目的と達成度を確認し、次時への意欲につながるようにする。

### 単元の評価

「アイデアシート」でお話を考えるときに「右」「下」などの方向を表す言葉を用いてお話を作ることができた。「ステージ」上で「対象物カード」を操作してお話を表現しているときに、教師からの質問を受けて「対象物カード」を動かしながら「右に動きます。」「下に動きます。」などと答えることができた。

ペアに1セットの「メガネカード」や「対象物カード」を用意して、スマイル君の動きの命令を予測する場面を設定することで、友達に自分の意見を伝えたり受け入れたりして活動に取り組んでいた。プログラミングしたお話の発表をする場面では、友達がプログラミングした「Viscuit」の画面を見て、よいと思うところを自分から友達に伝える姿が見られた。

### プログラミング教育の評価

「アイデアシート」上の「メガネカード」に「対象物カード」を配置して対象物が意図した動きをするように命令の組み合わせを考える場面を設けたことで、「アイデアシート」の予測どおりにタブレットでプログラミングし、意図した動きにならなかったときには、「アイデアシート」に戻って命令の組み合わせを考え直す姿が見られた。

「僕、私が考えたスマイル君のお話を Viscuit でつくろう。」という学習のめあてを提示し、お話に登場するおしゃれグッズや動きを自由に決めてよいこととすることで、児童は意欲的に活動に取り組んでいた。

本単元では、「メガネ」を用いてできる「左のものが右のものに変わる」「ぶつかると変わる」の2種類の動きを取り上げ、「メガネ」は二つ使用した。今後は、他の動きや三つ以上の「メガネ」を使用したプログラミングを扱っていきたい。

# プログラミング教育実践の流れとポイント

## ① 十分な体験や操作活動

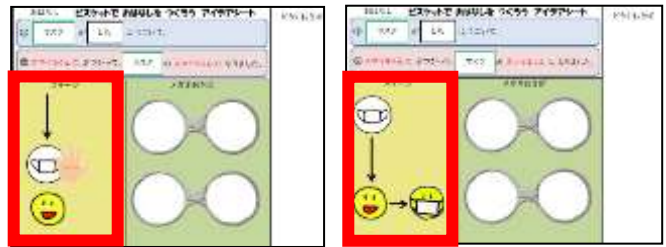
- ・事前にビスケットの基本的な使い方を学習する時間を設ける。
- ・教師の見本を見て同じようにタブレットを操作してプログラミングする機会を設ける。

## ② 目的の理解

- ・自分が考えたスマイル君がおしゃれになるお話を「Viscuit」でつくろう。

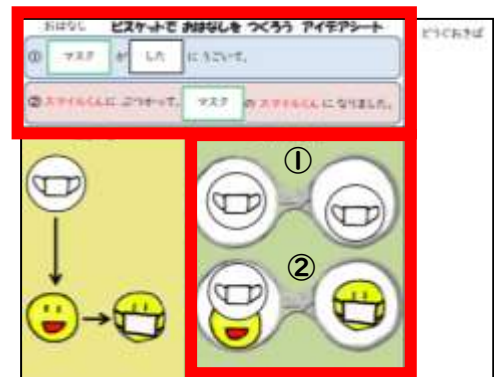
## ③ 一連の動作や活動の予測

「アイデアシート」上の「ステージ」で「対象物カード」を操作して動きを再現したり、「対象物カード」を配置したりする。



## ④ 命令への置き換え

③で考えた動きを「メガネ」を用いて命令に置き換える。例えば、右図の場合、「①マスクがしたにうごいて、」という動きの命令は、上の①の「メガネ」のようになり、「②スマイルくんにつぶかって、マスクのスマイルくんになりました。」という動きの命令は、下の②の「メガネ」のようになる。



「アイデアシート」を手掛かりにして、タブレットを用いて「Viscuit」でプログラミングを行う。

## ⑤ 実行

プログラムを実行し、イメージ通りに動作しているか確認する。うまくいかない場合は、「アイデアシート」に戻って命令を考え直す。





# 中学部



プログラミング  
教育の捉え

プログラミングを学習し、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たり**、プログラミングを**日常生活に生かしたり**する学習活動を行う。



# 数学

## 単元名 ピタゴラ装置を作ろう！

中学部 瀧脇 隆志

### 単元の目標

- ・上下や前後、形の違いに気付いて操作することができる。(知識・技能 A 図形)
- ・長さの違いについて気づき、長さの違いについての感覚を養うとともに、長さに関わることについて技能を身に付けるようにする。(知識・技能 C 測定)
- ・長さの違いに注目し、比べる方法が分かり、一方を基準にしていた方と比べる力を養う。(思考力・判断力・表現力 C 測定)
- ・長さや形に関心を持ち、学んだことの楽しさやよさを感じながら学ぶ態度を養う。(学びに向かう力・人間性等 C 測定)

### プログラミング教育の目標

- ・コース全体から木片が抜けている箇所を把握し、抜けている箇所の長さからどの木片を付ければよいかを判断し、取り付けることができる。(知識・技能、思考力・判断力・表現力)
- ・コースの構想を考えて木片を取り付けたり、一部の木片を抜いたりしてオリジナルコースや問題を作ろうとする。(学びに向かう力・人間性等)

### 学習グループ、プログラミングツールについて

- ・1台の「ピタゴラ装置」につき、個人、または2名のペアで学習を行う（児童の実態に応じて変更する）。

### 指導計画

第1次	1時間	・ピタゴラ装置を体験しよう！
第2次	9時間	・レールの長さを比べてコースを完成させよう！ ※本時
第3次	5時間	・オリジナルコースを作ろう！

※各回の課題内容は異なり、徐々に難易度が上がっていくように設定してある。

## 教材・授業の様子



### 【ピタゴラ装置】

「ピタゴラ装置」は有孔ボードにペグ（下記参照）を差し込み、ペグに洗濯ばさみで木片（下記参照）を取り付けることで作成してある。課題を行う際は、同色の木片を外し、スタートからゴールまでのルートが未完成の状態から活動を始める（下の写真は、白色の木片を抜いた状態である）。



### 【木片】

木片は長さが比較できるように様々な長さ（4種類）のものを用意してある。生徒は木片を取り付けている間に、どの木片を取り付けていてどの木片が最初から正しく取り付けられたものが分からなくなることがある。それを防ぐために、木片はナチュラル、ピンク、青、白に色分けをした。課題を行う際は、どれか1色を外し、生徒に何色の木片の長さを比較すれば良いのかが分かりやすくなるように工夫した。また、木片は洗濯バサミでペグに取り付ける。ペグに取り付ける際、洗濯バサミを左右のどちらに付ければ良いかを考える必要があるようにした。



### 【ペグ】

ペグは有孔ボードの穴の大きさに合わせた丸棒を切断して作成した。ペグの先にガムテープを巻くことで、微妙な大きさの違いを調節してある。ペグが有孔ボードにしっかりと刺さることで、自由に課題を組み立てることができる。

## 授業の流れ

### ●児童生徒の反応

学習活動	指導上の留意点
①本時の学習の流れを聞く。 ●今日はどんな課題だろう。楽しみだな。	◎学習の流れを事前に説明しておくことで、学習活動に見通しをもてるようにする。
②「ピタゴラ装置」で遊ぶ。 ●面白いね。 ●(急な箇所を指して)ここ、球が速いね。	◎課題を行う際に、スタートからゴールまでのルートのプランニングの助けとなるように、事前に「ピタゴラ装置」で遊ぶ時間を設ける。
③「ぴったり合わせよう」の説明を聞く。 ●こっちの木片は「長い」ね。 ●こっちは「小さい」?いや、「短い」だね。	◎課題に入る前に、課題で比べる木片を提示し、それぞれの木片の長さの関係性について生徒と確認を行う。 ◎「長い」「短い」といった言葉の確認を行う。
④「ぴったり合わせよう」を行う。 ●(全体を眺めて)ここかな? ●長さが合わないな。 ●ビー玉を転がして確かめてみよう! ●やったー!ゴールまでいったぞ! ●簡単、簡単。	◎どこに木片を付ければ良いかが分かり、スタートからゴールまでのプランニングができるよう、生徒にコース全体の確認をしてもらう。 ◎生徒が木片の長さが合わずに困っていたら、ペグとペグの長さに注目したり、手持ちの木片の長さを確認したりするよう促す。
⑤次の課題に取り組む。 ●次はどんな問題かな。 ●楽しみだね。	◎違う色の木片を外すことで、次の課題に取り組めるようにする。
⑥本時の振り返りを行う。 ●私は長い木片から取り付ける場所を探しました。 ●僕はとりあえず手に取ったものを付けていったよ。 ●〇〇さんの、やり方がいいね!今度やってみよう。 ●次はどんな問題かな。楽しみだな。	◎どのような方策で課題を解決していったかを尋ねることで、他の生徒が課題解決の方策を学ぶ機会となるようにする。また、生徒がどのように思考していたかを把握できるようにする。 ◎次回の学習活動への意欲が高まるようにする。

### 単元の評価

活動当初は、「長い」「短い」といったことを「大きい」「小さい」と表現したり、木片の長さを確認しているうちにどの木片が長いのか、短いのかなどが混乱したりする様子が見られた。しかし、木片の端を合わせて長さを比較する場面を設け、「長い棒」「短い棒」と言葉に出しながら確認していくことで長さの概念や長さを表す言葉の意味を理解することができた。

### プログラミング教育の評価

活動当初は、木片が抜けている箇所に手当たり次第に手に取った木片を付け、最後の木片の長さが合わずに全部の木片を付け直す、といったように活動を行っていた。しかし、活動を重ねていくうちに、始めに全体を眺めて木片が抜けている箇所を把握し、一番長い木片が必要だと思われる箇所に当たりをつけ、一番長い木片を取り付けるようになっていった。そして、長い木片から短い木片まで順番に取り付けていき、スタートからゴールまでのルートを完成させることができるようになった。

# プログラミング教育実践の流れとポイント

## ① 十分な体験や操作活動

1次の「ピタゴラ装置を体験しよう!」にて、ピタゴラ装置の仕組みについて理解を深めたり、ビー玉が上の木片から下の木片に向かって順に転がっていくことなど(重力や遠心力といった概念)について知ったりする。

## ② 目的の理解

「ビー玉がゴールできるようにピタゴラ装置を完成させよう」

## ③ 一連の動作や活動の予測

コース全体から木片が抜けている箇所を把握し、抜けている箇所の長さからどの木片を付ければ良いかを予想する。



## ④ 命令への置き換え

予想した木片をピタゴラ装置に取り付け、ピタゴラ装置を完成させる。



## ⑤ 実行

- ・ビー玉を転がし、ビー玉が途中で落ちずにゴールに辿り着くかを確認する。
- ・ビー玉がゴールに辿り着かず、途中で落ちてしまった場合は、どこでビー玉が落ちたかを確認し、再度どこにどの木片を付ければ良いかを考え直す。

## 国語

# 単元名 分かりやすく伝えよう!

中学部 柳川公三子

### 単元の目標

- ・写真を見て、何がどのような状態で置かれているか説明することができる。(知識・技能)
- ・相手に分かりやすく伝えるためには、何をどんな順序で説明したらよいか考えたり、相手の反応を見ながら必要な説明を追加、修正したりして分かりやすく伝えることができる。(思考・判断・表現)
- ・友達の説明を聞いて活動する際、分かりにくい点について自分から質問したり、確認したりすることができる。(学びに向かう力)

### プログラミング教育の目標

- ・写真に写っている物を同じように再現するには、何をどのような順で動作を行えばよいかを予測し、順序立てて説明することができる。(学びに向かう力)

### 学習グループ・プログラミングツールについて

- ・中学部1～3年5名のグループ。5名は、「いつ、誰とどこへ行った。」「何と何を食べた。」などの日常的な簡単な文章を読んで、内容を理解することはできる。しかし、相手を意識して「分かりやすく」伝えることが難しい。
- ・生徒が言葉で説明しやすいように、身近な食器や文房具を活用し、色や数、向き、置き方など、いくつかの観点に着目できるようにした。
- ・写真に写っている物を言葉で説明し、それを聞いて揃えた物が合っているかどうかを、写真と実物を見比べて確認できるようにした。
- ・チーム対抗で、「出題者」と「解答者」に分かれ、正答数を競うゲーム形式で学習することで、「勝ちたい」意欲から「相手に伝わりやすい説明をすること」や「集中して聞くこと」に主体的に取り組めるようにした。
- ・出題者、解答者としての活動を振り返り、「分かりやすさ」の点で工夫したことや気付いたことを発表して共有し、他者の考えを参考にして「学び合う」ことができるようにした。



## 指導計画（全 10 時間）

第1次	4 時間	・説明について考えよう！
第2次	6 時間	・分かりやすく説明しよう！ ※本時（7/10）

## 教材・授業の様子

	<p><b>【写真カードと実物】</b></p> <p>いろんな置き方をした身近な実物の写真カードを見て、「出題者」はその状態を解答者に分かりやすく説明する。写真が見えない相手が分かりやすいように、「何（名詞）」だけでなく、色や数、位置、向きなどを順序よく説明する必要性があるように、よく似た実物をたくさん用意した。</p>
	<p><b>【観点を考えやすくする課題設定】</b></p> <p>どのように置かれているかという「状態」についてどのような説明があると、相手が分かりやすいかをつかむことができるように、実物の種類を徐々に増やし、置き方も段階的に複雑にしていった。</p>
	<p><b>【出題者自身が必要な説明に気付き、追加、訂正できる学習形態】</b></p> <p>出題者は、解答者の動作（実行）を見て、自分の説明が伝わりやすかったか、どんな説明を追加したらよいかということが判断できる。そして、すぐに追加、修正することで、相手の動作も修正される。自分の説明に関する評価が即時にフィードバックされる。</p>
	<p><b>【出題や解答を振り返り、「気付き」を視覚化】</b></p> <p>ゲーム終了毎に、出題者は伝わりやすくするために気を付けたこと、解答者は解答してみて気付いたことを言語化する。言語化することで自身の気付きを整理する機会とする。さらに、それをホワイトボードに視覚化して共有することで、他者の気付きを参考にして自分も試し、気付きや学びを深められるようにする（協働学習）。</p>

## 授業の流れ

### ● 児童生徒の反応

学習活動	指導上の留意点
<p>①本時の学習の流れとめあてを聞く。</p> <p>●今日はどんな課題だろう。相手チームに負けないぞ。</p>	<p>●チーム対抗のゲーム形式にすることで、チームメイトに伝わりやすく説明しようと意欲的に取り組むことができるようにする。</p>
<p>②「分かりやすく説明しよう!」ゲームをする。</p> <p>（出題者：予測、命令の置き換え）</p> <p>●何から説明しようか。</p> <p>●何て言えば伝わりやすいかな。</p> <p>（解答者：実行）</p> <p>●こういうことかな。</p> <p>●これでいいのかな。</p>	<p>●前時の気付きを生かす機会がもてるような問題を作成しておく。</p> <p>●前時の気付きを基に、さらに発展、応用して「分かりやすく」説明する学習ができるような問題を作成しておく。</p>

<p>③今回、新しく使った説明の仕方を振り返る。 (出題者)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●こんなふうに説明したら、相手に伝わりやすかった。</li> </ul> <p>(解答者)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●こんなふうに説明してくれたら分かりやすかった。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎1回戦毎にゲームを振り返り、出題者は「相手に伝わるように」説明するために気を付けたことを、解答者は「どんな説明が分かりやすかったか」を発表して共有し、「分かりやすい」説明について、経験を基に考える機会とする。</li> <li>◎発表で出てきた意見を板書して視覚化し、次のゲームで参考にできるようにする。</li> </ul>
<p>④②と③をセットで3回繰り返す。 (出題者)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●さっきのような説明が伝わりやすかったから、自分もそのようにやってみよう。</li> <li>●うまく説明できるかな。やってみよう。</li> </ul> <p>(解答者)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●たくさん解答できるかな。がんばるぞ。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎全ての生徒が、出題者と解答者の両方を担当できるように、第3回戦まで行うようにする。</li> </ul>
<p>⑤今回、新しく使った説明の仕方を振り返る。 (出題者)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●そういう説明の仕方もあるんだ。</li> <li>●相手は、その方が分かりやすいのか。</li> <li>●次はどんな物が出てくるかな。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎いろんな説明の仕方があることを知り、次に生かせるように整理し、ホワイトボードに書き止める。(視覚化)</li> <li>◎学習を積み重ね、「分かりやすい」説明のポイントがたくさん分かるようになってきたことが実感できるようにする。</li> <li>◎次回の参考資料になるよう、本時の気付き(板書)の画像をプリントアウトして配布し、蓄積できるようにする。</li> </ul>

### 単元の評価

- ・単元開始当初出題者は、「〇〇があります」と、名詞のみで説明していたが、自分の説明を聞いて、同じ物でも、色や数が異なる状態を示す解答となったのを見て、必要な条件を考え、説明を追加することができた。また、相手の反応を見ながら説明を修正することができた。
- ・友達の説明を聞いて活動する際、分かりにくい点について自分から「何本ですか?」「何色ですか?」「〇色は何本ですか?」などと質問することができた。

### プログラミング教育の評価

- ・単元開始当初出題者は、解答者が自分の説明と違う動作をした際に、「違います。〇〇です。」と修正の説明をしていた生徒が、解答者の様子を見て、「△△を戻してください。」「〇〇を出してください。」「〇〇の上に□□を置いてください。」と相手に伝わりやすい説明の順序を考えたり、相手の動作を一つ一つ確認したりしながら次の説明をするなど、「予測・説明(命令の置き換え)⇒実行」のサイクルを繰り返しながら、相手に伝わりやすい説明を予測し、相手の動作からフィードバックし、説明を修正することができた。

# プログラミング教育実践の流れとポイント

## ① 十分な体験や操作活動

相手に伝える内容を、物の名称のみの説明から色や数、配置の仕方など、説明が必要な条件を段階的に増やし、複数の条件に着目できるようにする。出題者と解答者を相互に経験する機会をもつ。

## ② 目的の理解

- ・どんな伝え方が分かりやすいか考えよう。
- ・相手に伝わりやすい説明をして、たくさん正解しよう。

## ③ 一連の動作や活動の予測

・出題者は、写真が示す物の「状態」を見て、どの条件をどんな順番で説明すると、相手が写真の通りに再現できるか予測し、説明の仕方を考える。

※右図の状態を再現する際、「緑の皿があります。その上にピンクのスプーンが2本と水色のフォークが1本あります。」のように皿を先に用意した方が次の動作がしやすいことを予測する。



## ④ 命令への置き換え

・出題者は、相手に伝わりやすいだろうと予測した説明を言葉で伝える。



## ⑤ 実行

- ・解答者は、出題者の説明を聞いて、実物を揃えて置く。
  - ・出題者は、写真と同じになったか確認する。
- ※写真と同じになるまで、③～⑤を繰り返す。



# 生単

## 単元名 いろいろな余暇に挑戦しよう ～ 戦車でGO! ～ 中学部 山崎 智仁

### 単元の目標

- ・ラジコンカー（戦車）の簡単な仕組みや遊び方などについての基礎的な理解を図るとともに、操作方法を身に付けることができる。（知識・技能）
- ・ゴールするまでのタイムが早くなるように道順を考えたり、相手チームの道順を予想して罠を仕掛けたりすることができる。（思考力・判断力・表現力）
- ・チームが勝てるように友達と戦車の道順や罠を置く場所を進んで相談したり、戦車を操作している友達を応援したりすることができる。（学びに向かう力・人間性等）
- ・余暇活動の一つとしてラジコンカーやドローンに興味をもち、楽しむことができる。（学びに向かう力・人間性等）

### プログラミング教育の目標

- ・予想した道順や友達の助言から戦車の進行方向が分かり、操作することができる。（知識・技能）
- ・ゴールするまでのタイムが早くなるように最短距離を考えたり、効率の良い道順を考えたりすることができる。（思考力・判断力・表現力）
- ・相手チームの道順を予想し、罠を仕掛けることができる。（思考力・判断力・表現力）
- ・より早いタイムを出せるような道順や戦車の操作のしやすさなど複数の条件から最適な道順を考えようしたり、相手の道順を妨害する罠を効率の良い場所や特性を踏まえて仕掛けようとしたりすることができる。（学びに向かう力）

### 学習グループ、プログラミングツールについて

- ・1台の「RoboMaster S1」につき、ペアまたは3名程度のチームで協力して作戦を練ったり、操作したりして協働学習を行う。
- ・操作する側と妨害する側の2チームに分かれて対戦し、速いタイムを出したチームの勝ちとする。
- ・教師は生徒が勝つことだけに注目しないよう、「RoboMaster S1」の道順や設置した罠の工夫点などの良さに注目できるよう留意する。

### 指導計画（全5時間）

第1次 1時間	・戦車の操作を体験しよう!
第2次 3時間	・友達と協力して速いタイムでゴールしよう! ※本時(3/5)
第3次 1時間	・みんなでタイムアタック!

※各回の課題内容は異なり、徐々に難易度が上がっていくように設定してある。



## 教材・授業の様子



### 【RoboMaster S1 (戦車)】

本単元ではプログラミングロボット「RoboMaster S1」を使用する。「RoboMaster S1」はスマートホンやタブレットP Cと通信し、操作する戦車型のロボットである。「RoboMaster S1」が本単元に向いていると考えたのは以下の2点からである。

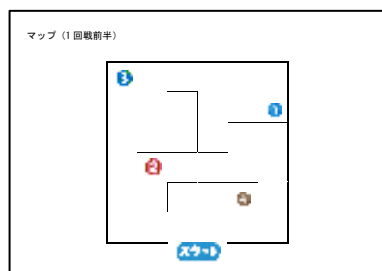
1点目は、「RoboMaster S1」が左右にスライド移動ができる点である。従来のラジコンでは、左右の方向に移動したい場合は車体を進行方向に向ける必要があった。しかし、車体を左右に向けると心的回転能力が必要となり、操作が難解になる。一方、「RoboMaster S1」は前方を向いたまま左右にスライド移動ができるため、操作者と視点を揃えたまま操作ができる。

2点目は、赤外線レーザーで的を撃てる点である。「RoboMaster S1」には砲台からレーザーを撃てる機能があり、指定された的を順番に撃つ速さを競うモードがある。このモードを使い、狙う的の数や設置場所を生徒の実態によって変化させることで、同じコースでも課題の難易度を変更できる。また、プラスチック弾とは異なり、人に当たって怪我をすることもない。



### 【コース】

プラダンを使って、「RoboMaster S1」が走るコースを作成した。プラダンはダンボールで作ったベースによって支えられており、簡単にコースの変更ができるようになっている。また、コースには「RoboMaster S1」の赤外線レーザーに反応する的が三つまたは四つ設置してある(生徒の実態によって異なる)。



### 【マップ】

「RoboMaster S1」を操作する前に、道順についての考えを共有するために使う。「マップ」を使って両チームが作戦を立てる。なお、的には番号がふってあるが、数字順で撃つ必要はなく、自由な順番で撃って良いことは事前に生徒たちに伝えてある。

「RoboMaster S1」を操作するチームは、走行する距離の長さや操作のしやすさなどを踏まえてチームで相談して道順を決めて、「マップ」に書き込む。

妨害するチームは「RoboMaster S1」の道順を予想し、どこに何の罠を設置すれば妨害できるかを考えてチームで相談し、マップに罠の写真シールを貼り付ける。



### 【罠】

コース内に設置できる罠は、クッション、すだれ、すのこ、エアパッキン、人工芝、ジャックオランタンの置物の6種類である。罠は、使い方によってはタイムロスを狙うことができる物や使い道がなく、あまり効果が無いと思われるものを用意した。そして、生徒が罠の設置場所と罠の種類を考える必要があるようにした。

## 授業の流れ

### ●児童生徒の反応

学習活動	指導上の留意点
①本時の学習の流れを聞く。 ●今日も楽しみだね。早く戦車を動かしたいな。	◎学習の流れを事前に説明しておくことで、学習活動に見通しをもてるようにする。
②前回の学習を振り返る。 ●A君の罍の設置場所、良かったよね。 ●僕も真似してみようかな。	◎前回の学習の際に話題になった「RoboMaster S1」の道順や操作方法、罍の設置の仕方などの動画を映し、生徒が前回の学習を振り返ることができるようにする。
③「RoboMaster S1」の操作練習を行う。(練習タイム) ●だいぶ上手く操作できるようになってきたよ。	◎対戦の前に「RoboMaster S1」の操作スキルを獲得する場面を設けるようにする。
④対戦のスケジュールを聞く。 ●今日は僕たちのチームが先攻だね。 ●僕たちは後攻だから、罍の設置だね。	◎対戦のスケジュールを事前に説明しておくことで、活動に見通しをもてるようにする。
⑤「マップ」を見て、チームで作戦を立てる。 ●こう進めば、距離が短いね。 ●時計回りに操作したら、速いと思うよ。 ●ここは絶対に通るから、ここに罍を置こうよ。 ●遅くするには、プチプチがいいんじゃない。	◎操作をするチームの生徒には、それぞれ道順を考えてもらい、どうしてその道順にしようと思ったのかの理由を説明してもらおうようにする。必要に応じて、理由をマップに書き込み、チームメンバーで思考を共有できるようにする。妨害するチームも同様に道順や罍の設置場所などを考えてもらい、思考を共有できるようにする。
⑥対戦を行う。 ●罍があった。どうしよう。 ●右に道を変えたらどうかな。 ●プチプチの罍にかかったぞ。	◎全ての生徒が一回は「RoboMaster S1」の操作ができるようにする。 ◎「RoboMaster S1」の道順や罍の効果などを振り返ることができるように、動画撮影しておく。
⑦対戦時の動画を見て、振り返りを行う。 ●予想した道順の通りに操作したら新記録がでたよ。 ●相手チームのこの罍が嫌だったね。 ●僕もこの罍のやり方を真似しよう。	◎次回の学習に繋がるように、「RoboMaster S1」の道順や罍の設置方法の工夫に注目するよう促す。 ◎教師から「RoboMaster S1」を操作していた生徒に、「予想通りに進められたか」「どの罍が一番困ったのか」などを質問しても良い。

### 単元の評価

より早いタイムでゴールするため、数学で学習した定規を使って道順のおおよその走行距離を比べたり、友達とどこに何の罍を置こうか相談して多数決で決めたりする生徒の姿が見られた。対戦の振り返りにおいて、生徒たちは友達が罍を避けて「RoboMaster S1」を操作する姿や、罍の設置場所の工夫に称賛を送ったり、「真似したい。」と感想を述べたりしていた。対戦の勝ち負けにこだわる生徒はおらず、どうすればもっとみんなが楽しめる活動になるかを考え、意見を述べる生徒の姿も見られた。

### プログラミング教育の評価

活動当初は、的の番号順に「RoboMaster S1」の道順を考える生徒の姿が一部見られたが、チームメンバーから「それだと、何回も同じ道を通るから遅くなるよ。」と声を掛けられ、生徒たちはどうすれば早いタイムでゴールできるかを考えられるようになっていた。道順を決めた理由を聞くと「距離が短いから」「道が広くて通りやすいから」など、道順を考えた理由も友達や教師に伝えられるようになった。罍の設置場所を考える際も、生徒らはスタート地点や的の目の前に罍を設置し、「ここだと絶対に通るから。」と理由を説明することができた。



# プログラミング教育実践の流れとポイント

## ① 十分な体験や操作活動

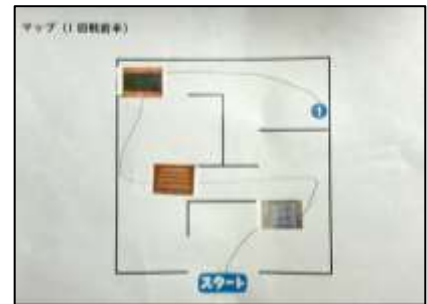
1 次の「戦車の操作を体験しよう!」や毎時行う「練習タイム」にて、「RoboMaster SI」の操作方法を学習する。

## ② 目的の理解

- ・操作チーム「速いタイムでクリアするには、どう進もうか」
- ・妨害チーム「相手の邪魔をするには、どこに罠を置こうか」

## ③ 一連の動作や活動の予測

- ・操作チームは、走行する距離の長さや操作のしやすさなどから道順を予測しながら計画する。
- ・妨害チームは、「RoboMaster SI」の道順を予想し、どこに何の罠を設置すれば妨害できるかを予測する。



## ④ 命令への置き換え

- ・操作チームは、実際のコースを見て、相談して決めた道順を確認する。
- ・妨害チームは、操作チームが道順を確認後、罠を設置する。



## ⑤ 実行

操作チームが「RoboMaster SI」の操作を行い、タイムを計測する。タイムや操作をしている動画を見て振り返り、道順や罠などの良かった点や工夫点などを話し合う。



## 単元名 卒業に向けてメッセージボードを作ろう ～「micro:bit」で気持ちを伝えよう～

中学部 藤林謙太

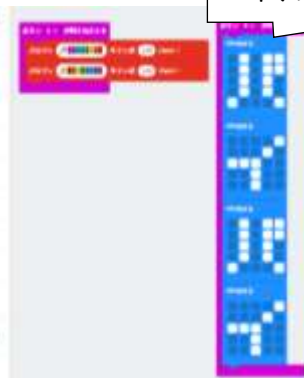
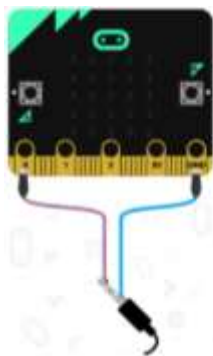
### 単元の目標・プログラミング教育の目標

- ・かなまたはローマ字で入力し、タッチやドラッグなどの基本的なタブレットPC操作ができる。  
(知識・技能)
  - ・LEDを光らせる、音を鳴らすなどの「micro:bit」の機能や良さを理解し、簡単なプログラミングをすることができる。  
(知識・技能)
  - ・「micro:bit」の機能を活用し、お祝いの気持ちや卒業に向けたメッセージに適したプログラムを考え、表現することができる。  
(思考力・判断力・表現力)
  - ・LEDの光らせ方を工夫して言葉を表したり、メロディブロックを組み合わせて曲を鳴らしたりすることができる。  
(思考力・判断力・表現力)
  - ・「micro:bit」の機能を生かし、日常生活場面で活用できる場面を考えることができる。  
(学びに向かう力・人間性等)
  - ・電光掲示板やイルミネーション、横断歩道のメロディなどと「micro:bit」のプログラムの関連性に気付くことができる。  
(学びに向かう力・人間性等)
- ※斜体はプログラミング教育の目標

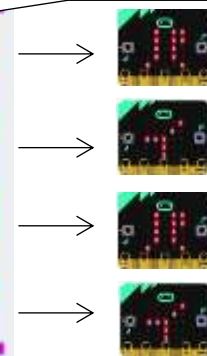
### 学習グループについて

中学部1～3年生9名、週1回2校時続けて授業を行う。相手に自分の気持ちをどう伝え、相手がどのように思うのか想像したり、意識したりするのが苦手な生徒が多い。

### プログラミングツールについて



「バイバイ」とLEDを発光させるための命令ブロックの組み合わせ

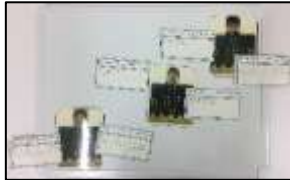


本実践では、タブレットPCと教育用の小型コンピュータボード「micro:bit」とをペアリングし、プログラミングを行った。「micro:bit」は、プログラムに必要な命令ブロックを画面上でドラッグアンドドロップで書き込み、本体に転送することですぐに実行することができる。生徒が自分で想起したプログラムが作用した様子を即時確認することが可能であるため、生徒の学習意欲の高まりや、思考を振り返りやすいことが期待できる。

「micro:bit」には、加速度センサー、明るさセンサー、磁力センサーなど様々な機能が付いているが、本学習グループの生徒は、知的障害の実態が様々であるため、この単元では結果が分かりやすいLEDの発光による表示と音を鳴らす機能のみを授業で扱った。

指導計画（全 19 時間）	
第 1 次 1 時間	・「micro:bit」でどんなことができるか知ろう
第 2 次 7 時間	・「micro:bit」で簡単な文字や記号、絵文字を考え、光らせよう
第 3 次 3 時間	・「micro:bit」でメロディーを鳴らしてみよう
第 4 次 8 時間	・「micro:bit」で卒業生をお祝いしよう ※本時（15/19）

## 教材について



### 【計画ボード】

メッセージボードで伝えたいことや表したいことと、プログラムに使う命令ブロックについて予測したことを可視化するために計画ボードを作成する。自分の気持ちをどのように相手に伝えたいのか、グループの中で自分がどんな役割をするのかを計画ボードを見てグループの友達と共有できるようにする。



### 【命令ブロック】

#### 「ずっと」

プログラミングされた、LEDの発光やメロディーが流れる等のプログラムが繰り返される。

#### 「最初だけ」

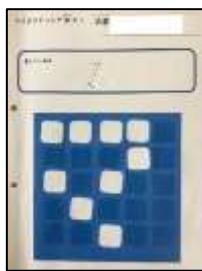
プログラミングされた、LEDの発光やメロディーが流れる等のプログラムが、起動時に1度だけ実行される。

#### 「ボタンA(B)が押されたとき」

プログラミングされた、LEDの発光やメロディーが流れる等のプログラムが、ボタンA(B)が押されたときに1度だけ実行される。

#### 「LED」選択された升が発光する。

#### 「メロディー」選択された音階が鳴る。音が鳴るテンポは、数字の大小で調整する。



### 【プログラミングシート】

上は、LED を光らせるためのプログラムの予想を可視化するために用いるワークシート（以下プログラミングシート）。表現したい文字や記号、絵文字に LED を光らせるための配置を、升にシールを貼ることで視覚的に残せる。友達と確認し、伝わらなかったものもそのまま残しておき、どこが伝わりにくかったのか原因を考えるようにする。

中は、メロディーを鳴らすプログラムの予想を可視化するために用いるプログラミングシート。絵譜と照らし合わせて音階シールを貼っていく。ブロックのマッチングではなく、音の高低や長さ、テンポについても意識できる。本単元で音を鳴らすために使用した命令ブロック（メロディーブロック）は、音の高低が8音分見え、メロディーラインを視覚的に表すことができる。音の長さも升の数で表せるため、操作が簡単である。

下の鍵盤タイプのトーンブロックは、1ブロックに1音ずつしか命令できないためメロディーラインが視覚的に表せない。音の高さも3オクターブの幅から1音選ぶことになり、絵譜と見比べて音を探すのが大変で、生徒の実態に合わないため使用しない。



### 【ブロックボード】

タブレット PC を操作する前に、プログラミングシートで構想したプログラムに必要な命令ブロックの組み合わせを可視化するために、ホワイトボードに「ずっと」「ボタン B が押されたとき」などの命令ブロックのカードを並べて想定する。

## 授業の流れ

### ●児童生徒の反応

学習活動	指導上の留意点
①本時の流れ,学習の目当てを確認する。 ●卒業生のために作っていたね。 ●卒業生が喜んでくれるようにプログラミングしよう。	◎学習の流れと目当てを確認することで,学習活動への見通しと目的意識をもてるようにする。
②タブレットパソコンでプログラミングをする。 ●計画ボードでどんなことを考えていたかな。 ●プログラミングシートではどうしていたかな。 ●ブロックボードを確認してみよう。	◎思考を可視化したツールを手掛かりにすることで,手当たり次第に命令ブロックを操作することのないようにする。
③「micro:bit」にダウンロードをする。 ●「micro:bit」を光らせて,成功したか確認してみよう。 ●なんでずっと光っているんだろう？ ●この文字,見えにくいね。 ●できた曲,なんだか遅いけどどうしよう？	◎「micro:bit」に作用した結果を確認し,想定通りにならなかった場合,なぜそうなったか考える機会とする。 ◎デバックでつまづいた際には,自身の思考を振り返ることができるように計画ボードやプログラミングシート,ブロックボードなどで確認する。
④プログラミングした「micro:bit」をプロジェクターで映して発表を行う。 ●「ネ」のはらう部分を頑張って作りました。 ●「タ」の真ん中の横棒が難しかったが,線の角度を変えることで見えやすくなった。 ●本物の曲に近づくようにテンポを速くしました。	◎活動の中で工夫したことや気付いたことを全体で共有できるように,作業中に発表者を決め,発表するポイントを確認しておく。 ◎試行錯誤した部分について特に取り上げるようにする。
⑤次回の学習についての確認をする。 ●○○の曲を作ったら完成だ。 ●マイクロビットを貼り付けなきゃ。	◎計画ボードや教師の見本を見て完成に必要な作業を確認し,次回の学習活動への見通しをもてるようにする。

### 単元の評価・プログラミング教育の評価

本単元は,生徒がメッセージを贈る相手のことを考える中で,プログラミング的思考を培ったりプログラムの良さに気付いたりすると同時に,相手の気持ちを意識したり想像したりすることが苦手な生徒たちの他者意識が高まることを目指して設定した。活動の下支えとなる知識・技能面を身に付けるために,命令ブロックの操作練習やどのように作用するのか体験する時間を十分確保したうえで,メッセージボード作りに取り掛かった。

計画ボードやプログラミングシートで最終目標を明確にし,グループの友達と思考を共有することで,タブレットパソコンでのプログラミングする際に手当たり次第に命令ブロックを入力したり,途中で目的から逸れたりすることもなく,相手に伝えることを意識してグループの友達に「アリガトウに見えますか。」と確認したり,「ここに隙間を空ければマに見える。」や「もっとテンポを速くした方が良い。」などとLEDの配置やメロディーの鳴らし方を工夫したりする姿が見られた。

完成したメッセージボードは中学部の卒業を祝う会で披露し,贈った相手や保護者から称賛を得た。その後は廊下に掲示し多くの児童生徒に触れてもらうことで,生徒は自分のプログラミングが相手に作用することを体験することができた。



# プログラミング教育実践の流れとポイント

## ① 十分な体験や操作活動

第1次では、教師がプログラミングした「micro:bit」で曲当てクイズをしたり、LEDの発光で表された文字やゲームを見たりして、「micro:bit」の様々な機能を体験した。第2次ではLEDの発光で自分の好きなアイドルやキャラクターの名前を表し、第3次では自分の好きな曲を鳴らす活動を行った。

## ② 目的の理解

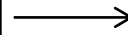
どうすればメッセージボードを送る相手に気持ちが伝わるだろうか。  
マイクロビットでどのように表現すればよいだろうか。



## ③ 一連の動作や活動の予測

まず、メッセージボードを贈る相手にどんな気持ちを伝えたいのかを考え、気持ちを伝えるためにどのような言葉や曲で表現するのか、どんな条件でプログラムを実行させたいのかを計画ボードに書き込む。

次に、計画ボードに書き込んだように再現するため、LEDの光らせ方やメロディの鳴らし方のプログラムをプログラミングシートを使って想定する。



## ④ 命令への置き換え

計画ボードやプログラミングシートで想定したプログラムを見ながらブロックボードに命令ブロックのカードを貼り、必要な命令ブロックの種類や数、組み合わせを可視化する。プログラミングシートとブロックボードを手掛かりにしてタブレットPCでプログラミングを行う。



## ⑤ 実行

計画ボードやプログラミングシートで想定したものと実行した「micro:bit」を見比べ、想定通りになったかどうか確認をする。上手くいかなかった点があれば、計画ボードやプログラミングシート、ブロックボードを見直し修正点を見付け、プログラミングシートやブロックボードでプログラムを想定し直す。



# 高等部



プログラミング教育の捉え

プログラミングを学習し、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**を身に付けたり、**自身の将来や社会に生かしたり**する学習活動を行う。





## 情報

# 単元名 プログラミングをしよう

高等部 毛呂 恵



### 単元の目標・プログラミング教育の目標

- ・身近な生活にプログラミングが活用されていることや、その特徴について知ることができる。(知識及び技能)
- ・micro:bitの基本的な操作方法を知り、プログラムを作成することができる。(知識及び技能)
- ・micro:bitを活用して、目的に応じたプログラムを考えたり、選択したりして、実行することができる。(思考力、判断力、表現力等)
- ・身近な生活の中にあるプログラミングに関心をもつ。(学びに向かう力、人間性等)

### 学習グループ、プログラミングツールについて

- ・高等部1～3年生11名、週1回2校時続きの授業である。本単元では、生徒の実態に応じて、ノートパソコンとタブレット端末の両方を使用し、小型のコンピュータボードmicro:bit（マイクロビット）を使って、プログラミングに取り組んだ。

### 指導計画

第1次 2時間	<ul style="list-style-type: none"><li>・コンピュータについて知ろう</li><li>・プログラミングについて知ろう</li></ul>
第2次 12時間	<ul style="list-style-type: none"><li>・micro:bitを使ってプログラミングをしよう</li><li>　*micro:bitのプログラムを知ろう</li><li>　*見本と同じようにプログラミングをしよう ※本時(10/20)</li><li>　*自分で作ったmicro:bitを友達に紹介しよう</li></ul>
第3次 6時間	<ul style="list-style-type: none"><li>・学習発表会に向けて展示用micro:bitを作ろう</li></ul>

# 教材・授業の様子



## 【micro:bit本体】

micro:bitとは小型の電光掲示板のようなもので、幾つかのランプが点灯して文字や記号が見えるようになる。

<例>「セイカイ😊」と一文字ずつ点滅したmicro:bit



## プログラム言語（ブロック）

### 選択したプログラム



## 【micro:bit プログラミング画面】

何の文字をどのように点灯させるのかを決め、そのために必要な条件をプログラミングする。インターネットに接続したパソコンやタブレット端末でプログラミングを行い、できたプログラムを転送して、micro:bit の作業を実行させることができる。

micro:bit (マイタロビット) でプログラミングをしよう

9月23日

プログラミングされたmicro:bitから、プログラムを予習しよう。

micro:bitの表示・音楽など	使用するブロック
コ	ブロック基本
ニ	LED
三	直達ブロック
ノ	×ロジック
ハ	
ヒ	

## 【予想シート】

教師が提示した micro:bit を見て、気付いた表示や音楽など(目的)を明確にするために記入する。また、思考を可視化するために、考えたプログラム(ブロック)を記入する。記入したプログラム(ブロック)は、プログラミングをする際の手掛かりとなる。

## 【ブロック一覧表】

micro:bit のプログラム(ブロック)は数多くあるため、使用するプログラム(ブロック)を限定して一覧表にし、選択しやすいようにする。(例えば、「基本ブロック」は「数を表示」「LED画面に表示」「アイコンを表示」「矢印を表示」に限定した。)プログラム(ブロック)を考えて「予想シート」に記入する際の手掛かりとなる。



## 授業の流れ

### ●生徒の反応

学習活動	指導上の留意点
<p>①本時の学習活動・目標を確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●今日はどんな micro:bit かな。</li> <li>●間違えたら考え直すことが大事なんだな。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎見通しをもって活動に取り組むことができるように、本時の活動予定や終了予定時刻を提示して確認する。</li> <li>◎目標をもって活動に取り組むことができるように、本時の目標を提示して一緒に読んで確認する。</li> </ul>
<p>②前時の学習活動を振り返る。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●前は、「音楽ブロック」の「音を鳴らす」から「メロディ」に直すことができた。</li> <li>●「カタカナブロック」を使うと、文字は右から左に流れることが分かった。</li> <li>●「基本ブロック」の「LED」を使うと、文字は点滅するのか。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎思考を可視化するために、「予想シート」に記入した考えが間違っていることに気付いたら、二重線で消して新しい考えを追加することを確認する。</li> <li>◎「カタカナブロック」を使用したときの表示と「基本ブロック」の「LED」を使用したときの表示では異なる見え方になると気付けるように、何人かのプログラミングを紹介する。</li> </ul>
<p>③本時の課題の micro:bit (Bボタンを押すと「セイカイ🎵」と一文字ずつ点滅して表示され、最後に音楽が鳴る)を見て、「予想シート」に表示や音楽などを記入する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●「イカ」は分かった。何度も見てみよう。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎micro:bit を繰り返し確認できるように、プログラミングしてある micro:bit 本体を手元用に準備する。</li> </ul>
<p>④「ブロック一覧表」を手掛かりにプログラム(ブロック)を予想して、「予想シート」に記入する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●「カタカナブロック」と「音楽ブロック」を使えばいいと思う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎プログラム(ブロック)を自分で選択するために、「ブロック一覧表」を手掛かりとして活用できるようにする。</li> </ul>
<p>⑤「予想シート」を手掛かりにプログラミングをする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●「予想シート」を見ながらプログラミングをしよう。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎自分が考えたとおりにプログラミングをするために、「予想シート」を手掛かりとして活用できるようにする。</li> </ul>
<p>⑥プログラミングした micro:bit を発表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●文字が出てくるタイミングがゆっくりめで、文字は流れてきました。音は合っています。</li> <li>●先生のはちょっと違っていました。点滅していない。</li> <li>●「カタカナブロック」は違うんだ。「基本ブロック」の「LED」を使って、もう一度プログラミングをしてみよう。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎友達の発表を見たり、それに対する意見を聞いたりして、自分のプログラムを確認し、間違いに気付いた場合はプログラムを修正できる機会とする。</li> </ul>
<p>⑥本時の学習活動・目標を振り返る。</p>	

### 単元の評価・プログラミング教育の評価

micro:bit の基本的な操作方法や機能を体得するために、選んだプログラムによってどのような表示や音楽になるかを何度も操作して確かめたり、楽しんだりする時間を設けた。そのことが、micro:bit におけるプログラムを予想したり、修正したりする力につながった。目的に向かってプログラミングをする過程で、一人でじっくりと考えたり、過不足なくできる方法を見付けたり、友達の考えや発言に意識を向けて参考にしたりする姿が見られた。

また、学習発表会において小・中学部の児童生徒に喜んでもらうため、人気曲が鳴るプログラムや「ホタルイカの光」を再現するプログラムを micro:bit で作り、展示を行った。この活動を通して、身近な人々をもてなす気持ちへの気付きや関わりを広げることにつながった。

# プログラミング教育実践の流れとポイント

## ① 十分な体験や操作活動

第1次の「プログラミングについて知ろう」でプログラミングとは何か、プログラミングが使われている身近な場面を学習する。「Hour of Code」を活用して、ゲーム感覚でプログラミングを体験する学習をする。

第2次の「micro:bitを使ってプログラミングをしよう」では、micro:bitのプログラム言語（ブロック）の中から簡単に活用できるものを一つ一つ操作し、どのように表示されたり、どのような音楽が鳴ったりするかを確認する学習をする。

## ② 目的の理解

教師が提示した micro:bit を見て、同じ表示にしたり、同じ音楽を鳴らしたりするには、どのプログラム言語（ブロック）を選択すればよいかを考える。

## ③ 一連の動作や活動の予測

教師が提示した micro:bit を見て、どのような表示（文字や記号）が出たか、音楽が鳴ったかどうかを「予想シート」に記入してから、そのプログラムを予想する。

## ④ 命令への置き換え

「予想シート」に記入したプログラムを見ながら、インターネットに接続したパソコンやタブレット端末でプログラミングを行う。

micro:bitの表示・音楽など	使用するブロック
コ	ブロック基本
マ	LED
チ	音楽ブロック
ハ	モーター
↓	



## ⑤ 実行

プログラミングを行った結果、micro:bitにどのように表示されたり、どのような音楽が鳴ったりしたかを確認し、提示された micro:bit と比べる。異なっていれば、プログラムを予測し直し、修正してプログラミングを実行し直す。

## 自立活動

### 単元名 ボール集め

～良い方法を考えて相手よりたくさん集めよう～

高等部 本田 智寛

#### 単元の目標

- ・手掛かりを見たり、教師や友達の言葉掛けを聞いたりしながら活動内容を理解し、見通しをもって自分から活動に取り組むことができる。【心理的安定 2-(2)、環境の把握 4-(5)】(知識及び技能、思考力・判断力・表現力)
- ・ペアの友達を選んで依頼したり、ゲーム中に言葉を掛けたり、友達の言葉掛けを聞いて活動したりすることができる。【人間関係の形成 3-(1)(4)、コミュニケーション 6-(1)】(知識及び技能、思考力・判断力・表現力)

#### プログラミング教育の目標

- ・友達の様子を参考にしたり、実際にやってみた結果を踏まえて、より効率的に集める方法を考えたり、実際に行ったりすることができる。(思考力・判断力・表現力、学びに向かう力・人間性等)

#### 学習グループ、プログラミングツールについて

- ・授業には高等部1～3年生の11名が参加した。「ボール集め」のゲームでは、友達とペアになって赤チームと青チームに分かれ、対戦形式で行った。
- ・11名の生徒は実態差があり、考えて活動したり、活動を理解し見通しをもって活動したりすることが難しい生徒も多かったため、「良い方略を考えて実行する」「考えたと思われる以前と違う行動が見られる」「友達の真似をしたり、友達からの働きかけに応じたりする」など、生徒の実態に応じて求める姿(目標)をそれぞれ設定した。
- ・考えたことを言葉で表現したり、説明したりすることが難しい生徒が多かったため、教師が生徒の思いを聞き出して言葉を補ったり、生徒の行動を見付けて言語化したりすることを積極的に行った。

#### 指導計画

第1次	1時間	・できるだけたくさんボールを集めよう！
第2次	2時間	・友達と協力してボールを集めよう！
第3次	7時間	・工夫してたくさんボールを集めよう！※本時



## 教材・授業の様子



### 【ボール(ビーンズバッグ)とかご】

ゲームでは、遊戯室のフロアに4種類のビーンズバッグがばらまいてあり、それを4つのかごに種類ごとに仕分けて、できるだけたくさん集める。2チーム(ペア)同時に行い、相手ペアより多く集めた方が勝ちとなる。

生徒達には、「友達と協力してできるだけたくさん集める」「どんな方法を使っても良い」ことを伝えた。ゲームの前には作戦タイムを設け、ペアの友達と相談したり、考えたことを実際に少し試してみたりできるようにした。

授業では、「一度にたくさん持つ」、「同じ種類の物から集める」、「ペアの友達と集めるエリアを分ける」、「遠くから投げる」、「蹴って集める」、「遠くから友達にパスする」といった方略(生徒の姿)が見られた。

授業の中で見られた方略は、教師がメモしてホワイトボードに蓄積していき、次回以降も参照できるようにした。



### 【道具と提案シート】

授業が進む中で方略の広がりが見られなくなってきたため、教師からの提案として「体を使ってみる」「道具を使う」といったヒントを示すことにした。「体を使ってみる」では、両手以外に腕や足があること、着ている服やポケットがあることなどを伝えた。「道具を使う」では、大きな布を準備し、広げて見せた。提案では、具体的な方法はできるだけ示さないようにし、生徒が考えて実行できるようにした。

実際に、「腕全体を使ってブルドーザーのように押して集める」「着ているビブスの中に入れて運ぶ」「ポケットの中に入れて運ぶ」「2人で布を広げてボールを包む」などの方略が見られた。

### 【勝者のコーナー】

生徒たちの動機付けとするために、ゲームでより多くのボールを集めたペアには、勝者のコーナーでリラクスチェアに座ったり、マットに寝転んだりしてくつろげることを伝えた。また、多く集めたペア以外に、よく考えていたと思われたり、良いアイデアだった生徒1名を教師が選び、その生徒も勝者のコーナーでくつろげるようにした。

実際に、勝者のコーナーに行くために意欲的にゲームに取り組む姿が見られたり、「よく考えた人」枠があることで生徒から「よく考えればいいんだよ」という発言が聞かれたりした。



## 授業の流れ

### ●児童生徒の反応

学習活動	指導上の留意点
<p>①本時の活動内容と目標を確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●友達と協力して相手チームよりたくさん集めよう。</li> <li>●どんな方法でも良いから、考えてみよう。</li> <li>●勝者と、よく考えた人も勝者のコーナーに行けます。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎目標を確認し、モチベーションを高められるように勝者のコーナーを紹介する。</li> </ul>



<p>②前時までの方略を振り返る。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●前回はこんな方法がありましたね。</li> <li>●前回この方法をやってみた人は?どう思った?</li> <li>●これらのことも参考にしてみてください。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎友達の方略を真似して自分もやってみたり、前回の結果や思ったことを踏まえて今回の方略を考えたりできるよう、前回は具体的に思い出せるように振り返りをする。</li> </ul>
<p>③本時の教師からの提案を聞く。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●今日は大きな布を用意しました。</li> <li>●(実際に広げて)二人で持ってこんなに大きく広げられます。</li> <li>●どう使ったら役に立つか、考えてみてください。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎提案されたものを実際に使ってみたいと思えるように、興味を引くように話をしたり、実際に物を生徒に触らせたりする。</li> </ul>
<p>④ペア決め、作戦タイム</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●実際に練習をしてみましょう。</li> <li>●どうすれば早くたくさん集められるかな?</li> <li>●これも使えるよ。</li> <li>●なるほど、いい作戦だね。考えてるね。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎考えたことを対戦で実際に実行できるように、直前に練習や確認の時間をとる。</li> <li>◎生徒の様子を見て、考えることを促す言葉掛けをする。思い付かないような場合には段階的に助言をする。</li> <li>◎その行動が考えていることに当たると分かるように、生徒の行動を捉えて、価値付けするような言葉掛けをする。</li> </ul>
<p>⑤対戦する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●頑張っ、勝者のコーナーに行くよ。</li> <li>●どうする?</li> <li>●いいね。考えて〇〇してるね。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎対戦後の振り返りで生徒にフィードバックできるように、TTの教師と手分けをして、生徒の言動を見逃さないようにする。</li> </ul>
<p>⑥対戦を振り返る。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●どんなことを考えていたの?もう一回やってみて。実際にその方法をやってみてどうだった?</li> <li>●(生徒の発言を補って)〇〇ということだね。</li> <li>●〇さんは、こんなことしていたね。よく考えていたね。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎生徒の考えを聞いたり、言葉を補って伝えたりすることで、生徒が自分の考えたことを整理して次回につなげられたり、他の生徒がそれを参考にしたりできるようにする。</li> <li>◎考えたことを説明することが難しかったり、気が付いていなかったりする生徒には、教師が該当する行動を見つけて紹介し、評価されるようにする。</li> </ul>

### 単元の評価

活動を繰り返すことで、生徒たちは活動の目的を理解して自ら意欲的に行動したり、友達に言葉掛けをしたり、その言葉掛けを聞いて動いたりする姿が見られるようになった。Aさんは、初め活動に見通しがもてずに止まっていたり、異なる行動をしていたりしていたが、適切な行動が見られた際に教師が言葉を掛けていくことで、自らボールを集める姿が見られるようになった。活動を理解したり、見通しをもって取り組んだりしにくい生徒にも、「勝者のコーナー」で動機付け、教師が行動を意味付けて評価していくことで、課題解決のために考えて行動していたと思われる姿が見られるようになった。

### プログラミング教育の評価

各生徒で、それぞれの実態に応じて、プログラミング的思考を働かせていたと思われる姿が見られた。Bさんは、1回目の対戦で、友達と布に包んでボールを運んだが、かごに入れる前に床に置いたことで相手チームにボールを奪われてしまった。2回目の対戦では、その失敗を踏まえ、床に広げずに、布に入れた状態のまま友達と手分けしてかごに移す姿が見られ、前の失敗の原因を分析し、改善策を考えて実行していたと思われた。Cさんは、考えたことを自分で説明することは難しかったが、友達の様子を見てボールをポケットに入れて運んだり、これまでの経験を生かして友達と一緒に布の端を持って運んだりする姿が見られた。

# プログラミング教育実践の流れとポイント

## ① 十分な体験や操作活動

- ・床に散らばっているビーンズバッグを、できるだけ早く集めて、種類ごとに仕分けるというシンプルな活動に繰り返し取り組む。

## ② 目的の理解

- ・「相手チームよりたくさんボールを集めよう」「そのために良い方法を考えよう、工夫してみよう」と問題提起する。「勝者のコーナー」で動機づけをする。
- ・「たくさん」と「考える」をキーワードとして常に投げかける。

## ③ 一連の動作や活動の予測

- ・実際に活動に取り組んでみての経験を踏まえたり、友達の様子を見たり、これまで蓄積してきた方略を参考にしたりして、より良い方略を考える。
- ・教師の提案を聞いたり、実際に物を触ったり操作したりして、イメージを高める。



## ④ 命令への置き換え

- ・作戦タイムで、実際にペアの友達と練習したり、確認したりする。
- ・生徒の様子を見て、教師が考えることを促す言葉掛けや助言をしたり、「いいね、考えているね」などと価値付けするような言葉掛けをしたりする。



## ⑤ 実行

- ・相手チームとの対戦で、考えたことを実行する。
- ・振り返りで、生徒の考えを聞いたり、言葉を補ったりして整理し、次回につなげられるようにする。言語化することが難しい生徒には、教師が考えていたと思われる場面を見つけてフィードバックする。



# 数学

## 単元名 数量を予想しよう

高等部 金森光紀

### 単元の目標

- ・ 伴って変わる二つの数量の関係について理解することができる。(知識・技能)
- ・ 二つの数量の関係を表やグラフにまとめることができる。(知識・技能)
- ・ 表やグラフを使って、数量の予想を考えることができる。(思考力・判断力・表現力)
- ・ どのように数量の予想をしたのか、自分なりの言葉で発表することができる。(思考力・判断力・表現力)
- ・ 二つの数量の関係から、将来に見通しをもつことができる良さに気づき、日常生活に生かそうとすることができる。(学びに向かう力)

### プログラミング教育の目標

- ・ ブロックを組み合わせてキャラクターを動かし、グラフに点を打つことができる。(知識・技能)
- ・ ブロックに入る数字を考えることができる。(知識・技能)
- ・ より簡潔なブロックの組み合わせを見つけることができる。(知識・技能)
- ・ ブロックに入る数値から、グラフの増加量に着目することができる。(思考力・判断力・表現力)
- ・ より効率の良いブロックの組み合わせを考えることができる。(思考力・判断力・表現力)
- ・ コンピュータの良さに気付くことができる。(学びに向かう力)
- ・ scratch (以降スクラッチと表記) でのグラフ作成を通して、日常生活に活用できることに気づき、活用しようとするすることができる。(学びに向かう力)

### 学習グループについて

- ・ 高等部1年生から3年生までの男子6名、女子2名の計8名の学習グループ
- ・ 計算が得意な生徒、図形の作図が得意な生徒、数学に苦手意識を持っている生徒など、様々な実態がある。また言語活動についても、自分の考えや意見を発表できる生徒もいれば、それが難しい生徒もいる。しかし、どの生徒にも教師からの発問に対して、足し算や引き算、数えるなど自分なりのやり方で答えを導こうとする姿が見られる。

### プログラミングツールについて

- ・ スクラッチを利用して、プログラミングに取り組んだ。
- ・ ペアで1台ずつタブレット端末を使用した。
- ・ 二つの数量の関係について、一方が増えると、もう一方はいくつ増加していくのかという増加量に着目できるように、ブロックを組み合わせてキャラクターを動かしてグラフの線上に点を打ったり、ブロックに入る数字を考えたりすることに取り組んだ。
- ・ プログラムは、大日本図書が作成したものを授業者が一部変更して、授業で使用した。

## 指導計画 全 15 時間

第1次	5 時間	・水がいっぱいになるまでの時間を調べよう！予想しよう！
第2次	5 時間	・机はいくつ必要か予想しよう！ ・お金が貯まるのは何月か予想しよう！
第3次	5 時間	・1ヶ月にいくらずつ貯金をしたらよいか予想しよう！※本時 (13/15)

※スクラッチは、第2次の学習活動から使い始めた。

## 教材・授業の様子



### 【表・グラフを使って数量を予想する学習活動】

第3次の授業は、「〇か月で、〇〇〇円貯めるには、毎月いくらずつ貯金したらよいか予想しよう」に対して、自分なりの方法で毎月の貯金額を予想することが中心的な活動となっている。第1次、第2次で扱ってきたグラフや表を使い、毎月一定額ずつ足してみる姿やグラフで原点と目標額とを線で結び、1ヶ月の増加量を読み取ろうとする姿が見られた。



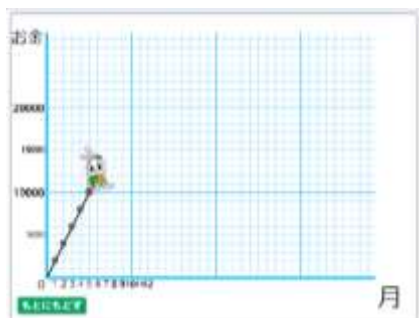
### 【プログラミング設計図】

プログラミングでの思考の可視化、命令への置き換えのための手立てとして、タブレットで実際に操作する前に、設計図と称したホワイトボードにカードを並べ、数字を書き、コードを読み指示する係と指示に従って動く係とに分かれて確かめる活動を行う。自分たちの考えたことが目に見えやすく、プログラミングを実行し、たとえ失敗したときも、設計図に立ち戻ること、修正することができるのではないかと考えている。



### 【スクラッチ】

第2次では、生徒は手書きで比例のグラフを書く学習に取り組み、グラフから数量を読み取る学習をしていた。そこで、プログラミングの導入として、グラフの読み取りの学習をスクラッチでやってみようと考えた。ブロックを組み合わせたり、数量を入力したりして、キャラクターをグラフ上の任意の位置に動かす学習に取り組んだ。



第3次では、表やグラフを使って、毎月の貯金額を予想する学習に取り組んだ。今度は、スクラッチでブロックを組み合わせ、予想した毎月の貯金額を入力して、キャラクターが点を打ちながら移動するプログラミングを行った。比例のグラフの線上をキャラクターが正しく移動して点を打っているかどうかを確認することで、毎月の予想貯金額が正しいかどうかを判断する確かめの学習として、授業の最後に取り組んだ。



## 授業の流れ(13/15の場合)

●児童生徒の反応

学習活動	指導上の留意点
①本時の学習の内容と目標を聞く。 ●今日は、誰の欲しい物かな、楽しみだな。 ●今日は、いくら貯めるのかな。	◎学習に意欲的に取り組むことができるように、自分たちの欲しい物を買うために、いくらずつ貯めるのかを考えるような設定にする。
②グラフや表で数量を予想する。 ●グラフを使って、予想してみようかな。 ●表を使って、足し算をして予想してみようかな。	◎生徒自身が表やグラフを選んで予想できるようにする。 ◎必要な生徒には、お札カードや硬貨カードなど半具体物の教材を用意する。
③予想を発表する。 ●〇〇さんは、私と同じ予想の仕方だ。 ●〇〇さんの予想の仕方は面白そうだな。	◎友達に発表するために、教師への報告の場面で、どのように予想を立てたのか、自分なりの言葉で話すように促す。また、質問することで、生徒の考えや言葉を引き出すようにする。
④予想を確かめる。(スクラッチでプログラミング) ●どのブロックを使ったらよいかな。 ●友達とプログラミングの動きを確かめてみよう。 ●どの部分を繰り返したら良いのかな。 ●何回繰り返したら、良いのかな。	◎設計図作りからタブレット端末を使った実際のプログラミングまでの流れを掲示する。 ◎本時では、予想を確かめる活動のとして、ブロックを組み合わせ、予想した毎月の貯金額を入力して、キャラクターが点を打ちながら移動するプログラミングを行った。 ◎確かめが終わった後で、繰り返しブロックを紹介し、より短い組み合わせを考えてみるように促す。
⑤振り返りを行う。 ●予想が合っていた。 ●プログラミングの繰り返しブロックで、何を繰り返したら良いかが分かりました。	◎振り返りでは、予想やプログラミングなど本時で分かったことやできたことなどを聞くようにする。友達の意見に対して、どう思ったかななども教師を通して、生徒同士で聞きあったり、意見を出しあったりできるように心掛ける。

### 単元の評価

第一次では、水の量と時間を題材として取り上げたが、視覚的にイメージしにくいこともあってか、多くの生徒が、一方が増えるともう一方も定量増えていくという関係に気付けない様子であった。第二次では、より身近で、基礎的な数となるように机と椅子を題材として取り上げた。机、椅子のカード操作し、表にまとめる学習に繰り返し取り組んだことで、一方が1増えると、もう一方は2ずつ増えているという関係に気付ける生徒が見られるようになった。

表からグラフを書く学習にも取り組んだことで、第三次では、金銭を題材として取り上げ、4ヶ月で16000円貯めるには、毎月いくらずつ貯金すれば良いかという問いに取り組んだ。立式することが難しい生徒でも、グラフで4ヶ月、16000円の座標と原点とを結んだり、表を使って3000円ずつ、4000円ずつと足してみたりすることで、予想を立てることができるようになってきた。また、どのように予想を立てたのか、自分なりの言葉で友達に説明しようとする生徒の姿も見られるようになってきた。

### プログラミング教育の評価

第二次では、ブロックを組み合わせたり、数量を入力したりして、キャラクターをグラフ上の任意の座標に移動させることができるようになった。

第三次では、各月の正しい増加量を入力する必要があるが、第二次の学習から、例えば、1ヶ月は2000円、2ヶ月目は4000円と入力することで、グラフの線上からキャラクターが飛びだしてしまうことがあった。そのときは、設計図に戻り、もう一度指示係と動かし係とに別れてやってみることで、各月2000円ずつという増加量に気づき、正しくプログラミングすることができた。

本時では、繰り返しブロックを使い、どのブロックを繰り返すのか、何回繰り返せばよいのかを考えて、正しくプログラミングすることができた。また、繰り返すブロックを使う方が短くて簡単にできるなど、効率の良さに気付く姿も見られた。



# プログラミング教育実践の流れとポイント

## ① 十分な体験や操作活動

- ・第二次からプログラミングに取り組み、ブロックを組み合わせ、数量を入力することで、グラフ上の点打ちやキャラクターの移動などの活動に繰り返し取り組んだ。



## ② 目的の理解

- ・キャラクターを動かして、グラフに点を打とう。
- ・繰り返しブロックを使った、簡単なブロックの組み合わせを考えよう。(本時)



## ③ 一連の動作や活動の予測

- ・月々の貯金額を予想する学習で使ったグラフや表の数量をペアで確認して、プログラミングで使うブロックの数や、入力する数量を予測する。



## ④ 命令への置き換え

- ・タブレットに入力する前に、ホワイトボードのプログラミング設計図にカードを並べ、数量を記入する。
- ・ペアでコード係とグラフ上でキャラクターを動かす役割に分かれ、自分達で確認するようにする
- ・設計図に従ってプログラミングをする。



## ⑤ 実行

- ・プログラムを実行し、キャラクターが正しく動作するかどうかを確認する。
- ・本時では、これまで学習してきたやり方で、正しく動作することを確認した上で、繰り返しブロックを使ったプログラミングを考えるよう促し、③から再び取り組む。



**参考文献** 本取り組みは以下の理論的検証や実証実践に基づいています。

文部科学省(2017)特別支援学校幼稚部教育要領小学部・中学部学習指導要領。

山崎智仁・水内豊和(2018)知的障害特別支援学校におけるタブレット端末を用いた ICT 教材の作成と活用—適応行動の拡大と QOL 向上をねらいとして—。とやま発達福祉学年報, 9, 21-25。

山崎智仁・水内豊和(2018)知的障害特別支援学校の自立活動におけるプログラミング教育の実践—小学部児童を対象としたグリコードを用いて—。STEM 教育研究, 1, 9-17。

山崎智仁・水内豊和(2018)知的障害特別支援学校におけるプログラミング教育—小学部の遊びの指導における実践から—。富山大学人間発達科学部附属人間発達科学研究実践総合センター紀要, 13, 41-45。

山崎智仁・水内豊和・山西潤一(2019)知的障害特別支援学校小学部における ICT を活用したダウン症児への国語科指導。とやま発達福祉学年報, 10, 57-61。

山崎智仁・水内豊和(2019)知的障害特別支援学校における 3D プリンターを用いたキャリア教育の実践。富山大学人間発達科学部紀要, 13(2), 257-263。

山崎智仁・水内豊和(2019)知的障害特別支援学校における教育課程に位置付けたプログラミング教育—(1)小学部自立活動におけるダンスの実践から—。富山大学人間発達科学部紀要, 14(1), 23-30。

山崎智仁・水内豊和(2019)知的障害特別支援学校における教育課程に位置付けたプログラミング教育—(2)小学部自立活動におけるコード・A・ピラーの実践から—。富山大学人間発達科学部附属人間発達科学研究実践総合センター紀要, 14, 51-60。

山崎智仁, 水内豊和(2020)ICT を活用した自閉スペクトラム症児へのコミュニケーション指導。日本教育工学会論文誌, 43(Suppl.), 13-16。

山崎智仁・伊藤美和・水内豊和(2020)知的障害特別支援学校における教育課程に位置付けたプログラミング教育—(3)小学部自立活動における Viscuit の実践から—。富山大学人間発達科学部紀要 15(1), 61-69。

山崎智仁・紘野裕美・鞍田奈緒美・中坪真梨子・西井奈緒・真田祥子・脊戸みちる・砺波祐樹・伊藤美和・水内豊和(2020)知的障害特別支援学校小学部の教育課程に位置付けたプログラミング教育の実践とその成果。とやま発達福祉学年報, 11, 35-41。

山崎智仁・脊戸みちる(2020) 認知能力や人との関わりを育てるプログラミング教育を取り入れた自立活動の実践 (特集 自立活動の指導の充実 : 新型コロナウイルス感染症拡大状況下での自立活動の意義と指導の工夫), 特別支援教育, (80), 18-21。

山崎智仁(2020) 知的障害特別支援学校小学部のプログラミング教育を取り入れた自立活動, 特別支援教育の実践情報, 36(6), 40-45,

金森克浩監修・水内豊和編・海老沢穰・齋藤大地・山崎智仁(2020)新時代を生きる力を育む知的・発達障害のある子のプログラミング教育実践。ジヤース教育出版。

水内豊和ほか(2017)ソーシャルスキルトレーニングのための ICT 活用ガイド。グレートインターナショナル。

水内豊和・山西潤一(2018)小学校特別支援学級における様々な障害のある子どもに対するプログラミング教育の実践。STEM 教育研究, 1, 31-39。

水内豊和(2019)知的障害特別支援学校小学部におけるプログラミング教育の実施状況と課題。富山大学人間発達科学部附属人間発達科学研究実践総合センター紀要, 14, 141-145。

水内豊和ほか(2019)発達障害児を対象とした Viscuit によるプログラミング教育。富山大学人間発達科学部紀要, 14(2), 149-156。

水内豊和ほか(2019)AI 研究でわかる「プログラミング教育」成功の秘訣。大修館書店。

水内豊和ほか(2020)AI 時代の「教育」を探る—実践研究者 8 人の予測—。ミネルヴァ書房。

※本実践は JSPS 科研費 18K02816、ならびに公益財団法人パナソニック教育財団の 2020 年度実践研究助成を受けて行われました。