

- 【主題】 学級の枠を超え、効果を高めるフィジカルプログラミング学習の創造  
 【副題】 ～学年合同学習及びiPadクラブにおけるロボット制作活動を通して～

新潟市立濁川小学校  
 教諭・武藤 奎太

## I. はじめに

### 1. プログラミング教育の課題

2020年度から小学校においてもプログラミング教育の導入が始まり、現代社会の運営にコンピュータが欠かせないものになっていることを知ることやプログラミング的思考を育むことが重要視されている。しかし、小学校学習指導要領解説総則編（平成29年7月）では、「(略) 例示以外の内容や教科等においても、プログラミングを学習活動として実施することが可能であり、プログラミングに取り組むねらいを踏まえつつ、学校の教育目標や児童の実情等に応じて工夫して取り入れていくことが求められる。(略)」とあり、導入にあたっての研修・計画は各学校の裁量に委ねられているのが現状である。黒田（2017）らは、プログラミング教育に対する教員の課題意識と研修ニーズについて調査を行い「(略) 以上の結果から、プログラミング教育の実施に対して小学校教員は、自己の知識・理解の不足、授業時数の不足等に課題を感じており、指導力を高めるために、モデル授業に関する教員研修へのニーズを持っていることが示された。(略)」とし、研修の必要性を訴えている。

### 2. 当校の現状と課題

私は、情報主任として、令和2年度から始まったGIGAスクール構想とともに、学内のICT機器の活用を推進してきた。タブレット端末の使用も日常化され、ロイノートを中心とした授業が全ての学級で展開されるようになった。

令和4年度からはプログラミング教育にも力を入れて



図1 外部講師によるプログラミング体験

てきた。外部講師（資料1）と連携し職員の研修を進める他、2学年以上の児童に「micro:bit」を活用したフィジ

カルプログラミング体験を実施。1学年は年度末に端末の画面上でブロックを移動させる簡単な入門経験をした。自らの実践においては「micro:bit」（資料2）や「プロットカー」（資料3）等の実践を重ね、プログラミング体験的な実践だけでなく、算数科の領域と連携した実践を行いながら研鑽を深め、他の教員にも情報提供してきた。

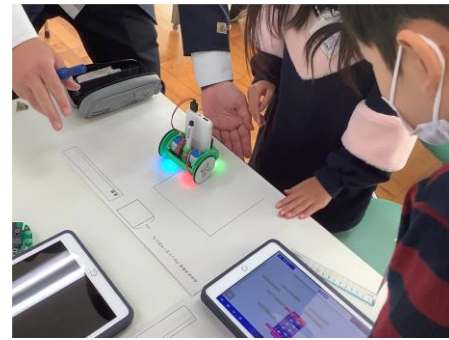


図2 4学年 算数科「長方形と正方形」にて、プロットカーを用いて作図の様子

その結果、昨年度、当校でMT（メンティーチャー）としてプログラミングを取り入れた授業を実施できる職員が私を含め3名、その他の多くの教員はST（サブティーチャー）として個別に支援ができるようになった。

プログラミング教材「micro:bit」が令和4年2月に新潟市全ての小学校に配付されたことから研修の必要性と実践の継続性が求められている。

令和5年度、情報主任としてプログラミング学習を推進していく立場として、学級単位の授業に併せて**新たな視点での授業実践**に取り組んだ。

- ① 大人数を効率的に指導する学年合同学習
- ② 個性を尊重したオリジナル制作活動

本稿では、2学年における学年合同プログラミングやiPadクラブによるプログラミングロボット制作の事例を通してプログラミング学習の指導方法や教育環境の充実、効果について考察していく。

## II. 実践の概要

### 1. 学年合同プログラミング学習

#### (1) 取組の目的

自学級だけでなく、より多くの児童にプログラミング学習をより効率的に実施するための学年合同授業を検証する。

#### (2)活動の特徴

多人数でもできる広い会場、子ども同士の学び合いや個別支援の人的配置をしていく。

#### ① 全学級合同、会場は体育館

#### ② MT 1名 ST 2名

ICT支援員 3名

#### ③ 協同学習を基本としながら、ST及びICT支援員が個別支援を行う。

#### (3) 活動の実際

#### 【事例1：学年合同プログラミング体験（4月）】

実施対象 2学年 3学級 児童数 64人

機器環境 micro:bit 70台（児童数+予備）

#### ① 活動の概要

1学年の時に外部講師を招いてのビジュアルプログラミング教材「scratch」体験を踏まえ、新規に学年合同でmicro:bit体験を行った。

### ○micro:bit とタブレット端末とのBluetooth接続

タブレット端末でプログラムしたものをmicro:bitに送るため、Bluetooth接続でペアリングを行った。ST 2名とICT支援員と連携し、児童全員が体験することができた。

本実践は学習参観時に保護者にも公開を行い、プログラミング学習への理解を図った。

#### ○micro:bit でジャンケン体験

micro:bitのLEDでグーチョキパーを表現しジャンケンを行った。どうやったらグーチョキパーをボタンに対応させることができるか考える姿や自身が成功した後、友達に教えに行く姿を見ることができた。



図3 全体指導の様子



図4 micro:bitで保護者とジャンケンで交流する様子



図5 プログラミングを教えあう姿

#### ② 考察

児童同士の協働的な学び、STやICT支援員と連携することで児童全員がジャンケンを行うことができた。また、保護者とも自分がプログラムしたmicro:bitを持ってジャンケンをして交流する姿も見られた。前期の学校評価では、「濁川ならではの自然豊かな地域性を活かした学習からICT機器を駆使した学習まで、幅広い経験ができてありがたいです。」  
「水泳やプログラミングなども、とても楽しくできたようです。色々な体験活動をしてくださり、ありがとうございます。」と肯定的な意見をいただいた。

効率的なプログラミング体験が児童の様子を通して保護者にも伝わった。

#### 【事例2：学年合同プログラミング学習（算数科）】

実施対象 2学年 3学級 児童数 64人

機器環境 micro:bit 70台（児童数+予備）

プロットカー 18台（4人に1台程度）

コース 18個（4人に1個程度）

#### ① 活動の概要

4月のプログラミング体験を教科学習に発展させた2学年算数「長さ」の実践である。ダンボールで作成した簡易な迷路を正確にプロットカーが走行するようプログラミングすることが課題である。目標まで、直角の曲がり角のあるコースを、自らの（量感による）目測を頼りにプロットカーを動かす試行を繰り返すことを通して、長さの量感を養うことをねらいとした。体育館を全面に使用し、プロットカー、コースをグループで1つずつ配当し行った。予想・試行錯誤・全体共有の順に活動を進めた。

プロットカー（資料3）  
プログラム通りに、長さや角度を制御でき、その通りに動かすことができる。

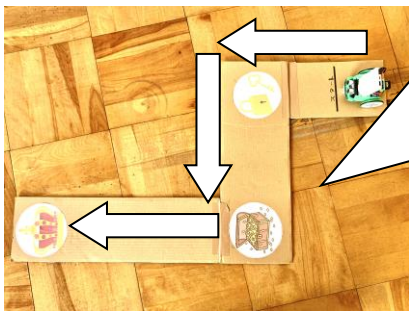


図6 コースの実際

予想をしてから、コースから落ちないように試行錯誤をし、プログラム（資料4）して走らせる。



図7 ICT支援員との連携



図8 試行錯誤の未成功した喜び

## ② 考察

最初にプロットカーを落ちないように動かすコースを目測で予測した。（資料5）1つ目の曲がり角までを予想した際の実際（30cm）との距離の差が図9である。10cm以下に収まった人数は全体の30%であり、70%の児童が大きく予想を外した結果となった。

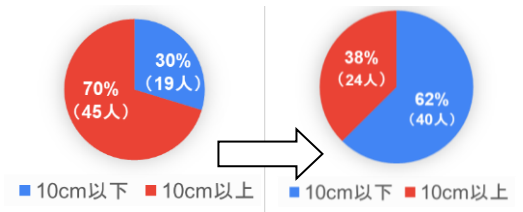


図9 プロットカーのコースで、1つ目の曲がり角までを予想した際、実際との距離差

図10 振り返り②の児童の予想と実際との距離差

図10はワークシートの振り返り②の線を目測で予想した時の実際（30cm）との差である。10cm以下が62%と図9の結果から2倍以上の児童が概ね正しく概則ができるようになった。これは、プロットカーでの試行錯誤の繰り返しが長さの量感を養うのに効果があったことを示している。

本実践では資料4の様にプログラムを組んでプロットカーを走らせた。また、全てのグループでコース通りにプロットカーを走らせることに成功した。そこで、今回のプログラミングの難易度を児童にアンケートを取った（資料5）他、授業後に楽しかったかどうかのアンケートを取った。それが以下の図11、

図12である。アンケート結果から、図11では「むずかしい」「とてもむずかしい」が半数以上を占めていたが、図12では「どちらかといえば楽しかった」「楽しかった」が97%であり、「むずかしかったが楽しかった」と6割以上の児童が感じていたことが分かる。児童の感想より、「落ちたり、止まったり、通り過ぎちゃったことも全部楽しかったです。またプログラミングをしたいです。間違えたこともあるけど最後までできてよかったです。」「困難さ」「楽しさ」の共通の比率の高さはプログラミング学習の特性かもしれない。プログラミング教材が児童の主体性を引き出していることを実感した結果であった。

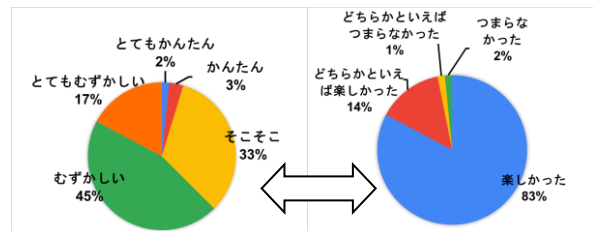


図11 振り返り①本実践のプログラミングの難易度を児童が答えた結果

図12 授業後アンケート「プログラミングの授業は楽しかったですか。」

## 2. 児童の興味関心に寄り添ったオリジナル製作活動

### (1) 取組の目的

センサーに反応して動くプログラミングの仕組みに関心を持ち、micro:bitを活用したオリジナルロボットを製作する。

### (2) 活動の特徴

- ① プログラミング学習に関心がある児童対象
- ② 少人数指導
- ③ 外部講師との協働・支援

### (3) 活動の実際

#### 【サーボモーターロボット：iPadクラブ】

指導者 クラブ担当（稿者）と外部講師  
 実施対象 5・6年生 10人  
 機器環境 micro:bit 児童数+予備  
 サーボモーター 児童数+予備

#### ① 活動の概要

対象は iPad クラブを希望した児童である。意欲が高い児童へ、現実性がありオリジナル性を大切にした活動を組む。外部講師と連携して児童のアイデアや創意工夫がより反映できるようにクラブ活動を行った。また、作品は校内に展示することを事前に伝えた。



図13 クラブ活動での外部講師との連携

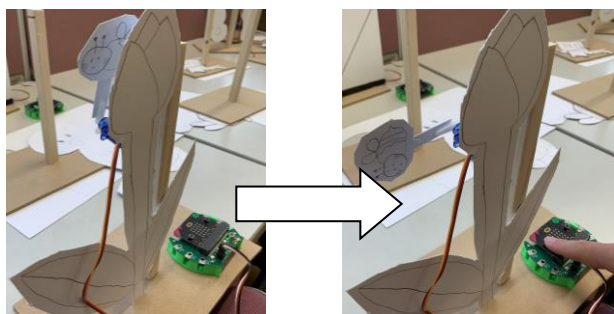


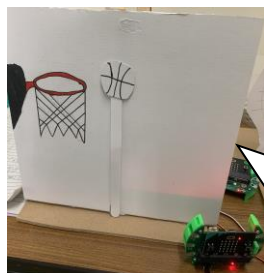
図14 児童の作品

micro:bit のボタンを押すとモーターが回転し、絵が飛び出す。

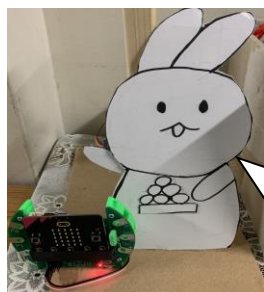
## ② 考察

サーボモーターを使い、自分の表現に合わせてモーターを動かし、一人一つ作品を作ることができた。サーボモーターは、今年度のクラブ活動より初めて使用した。クラブの児童たちは、図14や以下の作品にあるように、様々な発想と使い方を見せた。これからのプログラミングの活用で重要なヒントとなる。

## 他の児童の活動例 等



音感センサーを使い、周りで音が鳴るとボールが動いてシュートが決まる。  
作品名「バスケ」



人感センサーを使い、micro:bit の前を横切るとウサギが手を振る。  
作品名「ウサギと月見」

## Ⅲ. 成果と課題

### ① 成果

3学級合同授業は、結果として指導対象の母数が増えたことによって指導効果が減少するというのではなく、本実践においては算数科の領域においても児童の「長さの量感」の向上を確認することができた。また、

職員研修面において、STとしての授業経験は機器操作等向上に有効に働いた。

本実践で紹介した「micro:bit とタブレット端末のペアリング」「micro:bit でジャンケン」「micro:bit でサイコロ」「プロットカーの走らせ方」「micro:bit で信号機」「サーボモーターの動かし方」は、新潟市全市のタブレット端末に配備されているアプリ「ロイロノート」の教材共有場所「資料箱」に全て入っている。自立して授業を行うことができれば、いつでも実施できる環境を整えている。

今後、回数を重ねることで職員と児童が連動的相乗的にプログラミング実践力の向上が期待できる。

### ② 課題

より多くの児童へのプログラミング教育の実施や職員の研修を積み重ねてきた。しかし、STからMTまでの道りは容易ではない。働き方改革が叫ばれる中、効率的に研修を進めていく必要がある。

プログラミング学習は、教材に関しても開発途上であり、教科等において確立された実践もまだまだ少ないように感じる。本実践を含め、様々な教科での実践の蓄積が必要である。

情報を収集しながらプログラミング学習のカリキュラムへの位置づけも自校化していく必要がある。

## Ⅳ. おわりに

市内近隣のT小学校でmicro:bit活用未経験の6年生対象に出前授業の機会をいただいた。教科学習との関連を理科担当職員と相談し、簡単な導入の後、理科「電気の利用」の領域でmicro:bitで信号機を作る活動等を実施した。

初めてのmicro:bit教材活用にも児童達は大変意欲的に取り組み、授業後の児童アンケートでは、「プログラミングの大切さが分かって良かった」「難しかったが信号機を作れて嬉しかった」「いろんなプログラミングをすることができてとても楽しかった」等の感想を記述していた。STの理科専科や参観していただいた先生方からも「大変参考になった。」「本校でも進めていこうと思った」等、前向きな意見や感想をいただいた。

学校間で連携し、プログラミング学習をするを通して、あらためて、教材の有効性や指導者の需要について実感することができた。

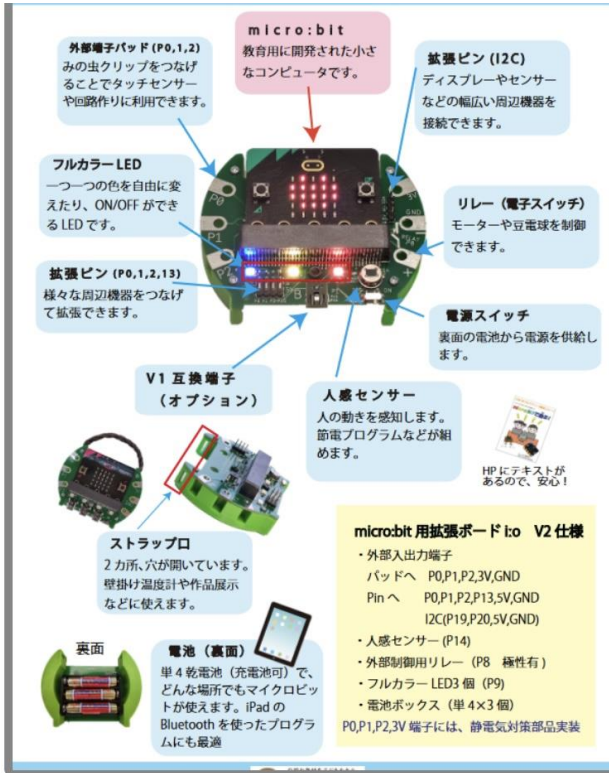
今後、教材研究や指導法について更なる研鑽に励み、プログラミング学習の推進に取り組んでいきたい。

【資料1 外部講師紹介 (敬称略)】

教材開発メーカー「ユーレカ工房」 斎藤 博

【資料2 フィジカルプログラミング教材

「micro:bit」及び「i:o」】



【資料3 micro:bit 補助教材「プロットカー」】



【資料4 本実践でのプログラミング例】

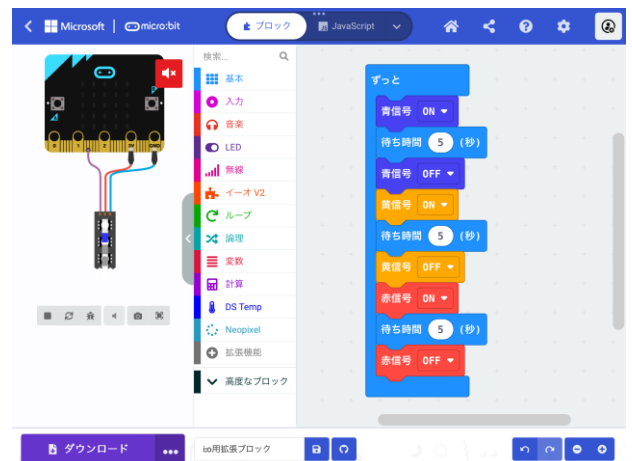
① 学年合同プログラミング学習「プロットカー」



② クラブ活動「サーボモーター」



③ 6月 T小での実践「信号機」

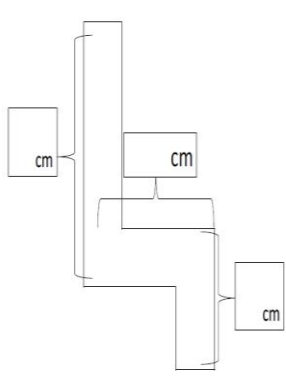


【資料5 学年合同プログラミング学習（算数科）「ワークシート」】

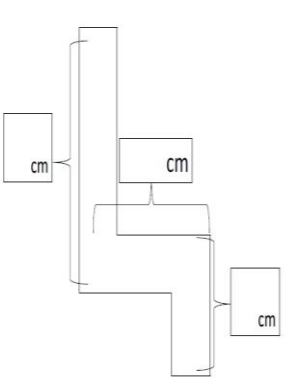
プロットカーをうごかさう！

2年 組 ( )

①スタートからゴールまでのぐらいの長さでしようか？  
よそうして書いてみましょう。



②じっさいに、プロットカーをうごかして、  
長さをたしかめて、下の口に書きましょう。



ふりかえり

①あてはまるものに○をつけましょう。  
ゴールまでの長さはよそうとくらべてどうでしたか？

0～5cmぐらいのちがいがだった。	10～15cmぐらいのちがいがだった。	20～30cmぐらいのちがいがだった。	まったくちがった。
-------------------	---------------------	---------------------	-----------

今日のプログラミングのむずかしさを教えてください。

とてもかんたん	かんたん	そこそこ	むずかしい	とてもむずかしい
---------	------	------	-------	----------

②下の直線は何cmぐらいだと思いますか？  
じょうぎをつかわず、よそうしてみましょう。 \_\_\_\_\_ cm

---

③今日のかんそうを書きましょう。

---

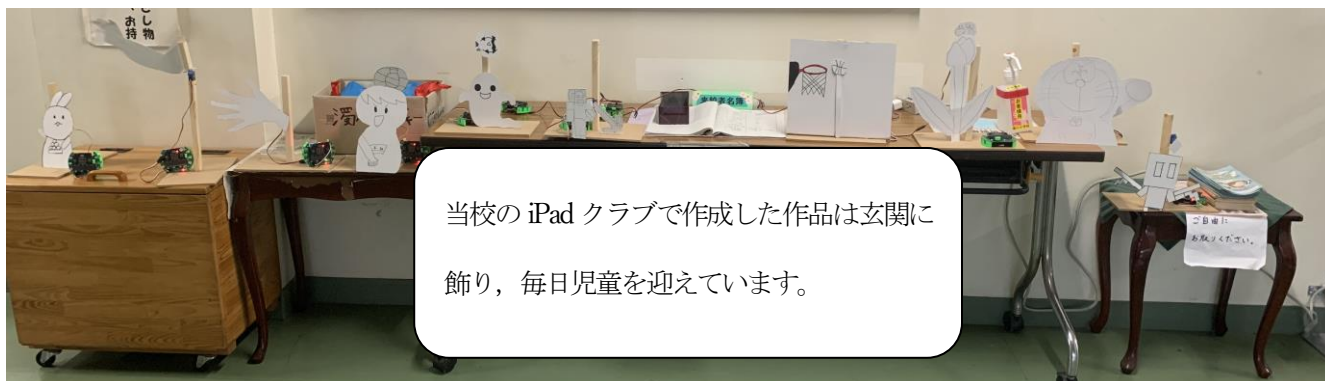
---

---

---

---

【資料6 クラブ活動の作品集】



【資料7 引用・参考文献】

- ・文部科学省（2017）：「小学校学習指導要領」
- ・文部科学省（2018）：「小学校学習指導要領解説 総則編」
- ・文部科学省（2020）：「小学校プログラミング教育の手引き（第三版）」
- ・黒田晶克・森山潤（2017）：「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」日本教育学会論文誌41（Supl.）169-172, 2017
- ・戸塚滝登（2022）：『子どもたちの未来を創ったプログラミング教育～日本最初のプログラミング教育を受けた小学生たちは一世代後にどう育ったか、プログラミングが育てた思考・創造力～』技術評論社
- ・平井聡一郎・利根川裕太（2020）『なぜ、いま学校でプログラミングを学ぶのか』技術評論社
- ・Type\_T・堀田龍也（2021）『事例と動画でやさしくわかる！小学生プログラミングの授業づくり』学陽書房