

# 多様な障害に対応したプログラミング教育

富山県教育工学研究会  
富山市立芝園小学校 特別支援学級

知的障害、自閉症・情緒障害、肢体不自由、病弱、難聴

総務省「若年層に対するプログラミング教育の普及推進」事業 成果発表会

# 1. 実証モデルの概要 ▶ 実証モデルのねらいと設計の背景

## ■モデルのねらい

論理的思考力、協働作業能力、コミュニケーション能力等の育成に向けた学習への能動的関わりを促す学習環境を開発し、授業実践を通して、障害の特質や能力に応じた学習効果を明らかにする

## ■研究の背景

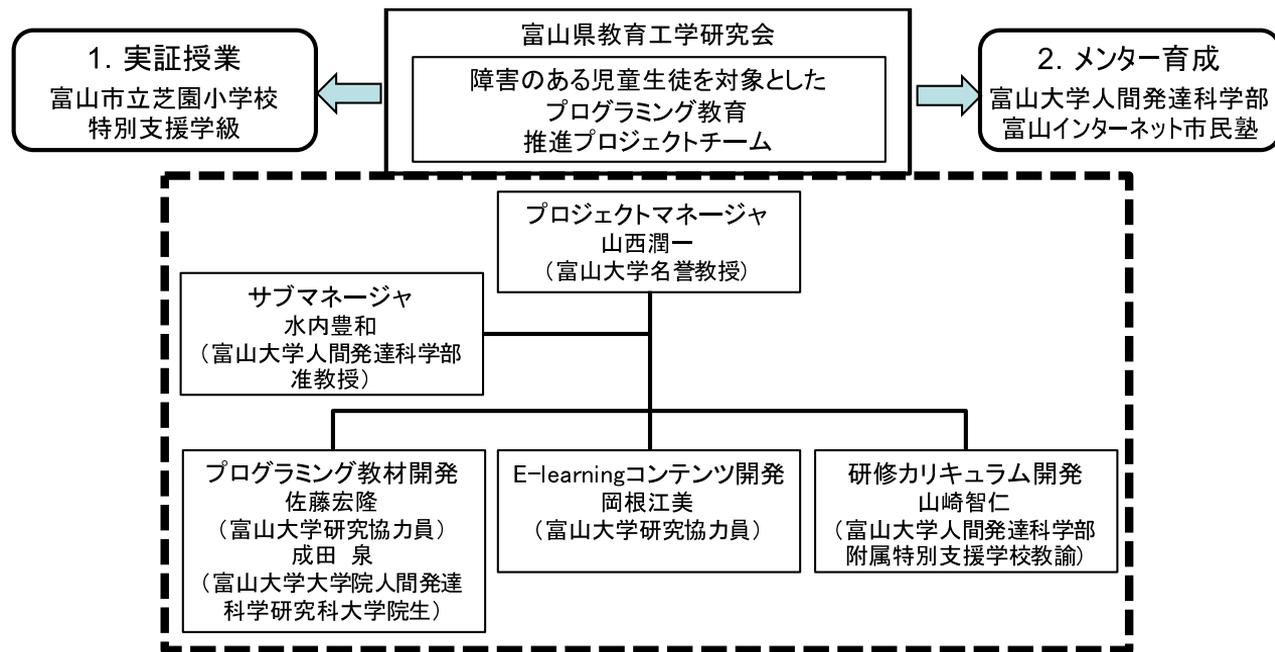
障害に起因して、能動的かつ持続的学習、コミュニケーションや協働作業が困難な場合も多い。能動的かつ持続的学習のためには応答する学習環境が有効。また論理的思考力の育成にはPDCAサイクルが効果的。

## ■障害種別

知的障害、自閉症・情緒障害、肢体不自由、病弱、難聴

# 1. 実証モデルの概要 ▶ 実施体制

## ■体制図：



## ■実証校：

富山市立芝園小学校  
特別支援学級 5学級

富山市教育委員会は、本事業の意義を理解し、適宜指導主事が参観中間公開への協力・最終公開授業では県内関係機関への広報の後援

## ■メンターの母集団：

学生メンター：富山大学人間発達科学部で教員を目指す学生  
社会人メンター：富山インターネット市民塾における地域人材

# 1. 実証モデルの概要 ▶ スケジュール

	実施日	内容	備考	メンター養成
pre	10月初旬	事前評価		
#1	10/25(水)	Code A Pillar1		○10/10
#2	10/31(火)	Code A Pillar2		○10/24
#3	11/14(火)	Ozobot1		○11/7 □11/2 □11/8
#4	11/21(火)	Ozobot2	中間公開	○11/21
#5	12/12(火)	Viscuit1		○12/5
#6	12/19(火)	Viscuit2		○12/19
post	#6後～年内	中間評価		
#7	1/23(火)	交流	最終公開	
FU	#7後すぐ	事後評価		

○公開講座参画による実地研修  
 □講師による講義研修  
 ◇その他にオンライン研修

## 2. メンターの育成

### ▶ 概要

#### ■メンターの属性

学生メンター : 富山大学人間発達科学部で教員を目指す学生

社会人メンター : 富山インターネット市民塾に参画する地域人材他

#### ■募集方法

学生メンター : 特別支援教育専攻の学生等学内公募

社会人メンター : 富山県教育工学研究会及び富山インターネット市民塾のHPで公募

#### ■育成人数

学生9名 社会人10名

#### ■障害特性に応じた工夫点

特別支援教育専攻で指導にあたる水内准教授による研修

## 2. メンターの育成

## ▶ 育成研修

■使用教材 Code A Pillar、Ozobot、Viscuit、ほか

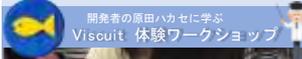
### ■研修の方法・時間

以下の内容の講義及び観察参加を実施

学生メンターについては、授業で既修のため4、8は省略  
 社会人メンターについては、概論講義とe-Learning

- |                    |               |
|--------------------|---------------|
| 1. 学校教育の新しい流れ      | 6. 授業の組み立てと準備 |
| 2. プログラミング教育について   | 7. メンターとその役割  |
| 3. 本事業の概要          | 8. 学校支援人材として  |
| 4. 特別支援を必要とする児童の理解 | 9. 実証研究の日程    |
| 5. 具体的な教材について      |               |

その他、Viscuit開発者の原田氏による研修講座



開発者の原田ハカセに学ぶ  
Viscuit 体験ワークショップ

※このワークショップは**本人参加**です。  
 小学生も参加したい方は必ず、  
 事前予約をお願いします。

Viscuit (ビスケット) はとてもわかりやすいプログラミング言語です。メガネという仕組みを使った一つだけで単純なプログラムからとても複雑なプログラムまで作ることができます。ビスケットで文字や数字を動かすことも、アニメーションゲーム、絵本などを簡単に作ることができます。このため、開発者の原田ハカセが富山県に来てくださいます。この機会にみなさんも体験して学んでみませんか？

【講師】Viscuit開発者 デジタルアート作家 原田 康徳氏

日時：平成29年12月11日(月) 18:00~19:30  
 場 所：富山大学人間発達科学部 55 棟多目的研修室  
 参加費：無 料  
 対 象：教員、一般、大学生(子どもは不可)  
 定 員：20名(希望順) ※定員はなくなりません  
 申込方法：参加希望の方は、お名前とお所属を記入の上、メールでお申し込みください  
 申込期間：平成29年12月1日(金)  
 問合せ：富山大学人間発達科学部内 研究会事務局  
 TEL: 076-434-3666  
 Eメール: info@toyamaedu.com

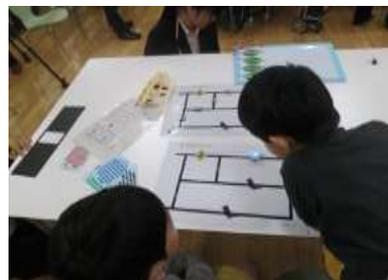
主催：富山県教育工学研究会  
 代表：山崎 真一(富山大学名誉教授) 実行委員長：池内 隆樹(富山大学人間発達科学部准教授)



# 3.教材・カリキュラム

## ■教材の概要・特長

- ①Code A Pillarロボット 単純な構造の組み合わせ  
戦略ボード 論理的思考支援ツール
- ②Ozobot と Ozoコード 単純な色の組み合わせ  
作戦ボード 論理的思考支援ツール
- ③Viscuit 単純なツールで動きのある表現活動が可能  
表現ボード 論理的思考と表現支援



■採用理由：比較的単純な命令で動く

■障害の状態や児童生徒の特性に合わせた配慮・工夫：  
応答する環境でPDCAサイクルが分かりやすい

■学校や教育委が採用する場合の利点・課題：  
単純なツールで論理的思考力・協働作業能力の育成可能

## 4.実証講座 ▶ 実施概要 1

■講座の実施日程と内容 富山市立芝園小学校 教育課程 自立活動

【第1・2回】

『いもむしロボット「ピラーちゃん」をうごかしてみよう』

- Code A Pillarロボットの構造を理解し、操作することができる。
- 友達と話し合っってコードを考え、Code A Pillarロボットを目的地まで到達させることができる

第1回：平成29年10月25日（水）第3限：10:45～11:30

第2回：平成29年10月31日（火）第3限：10:45～11:30

■参加児童生徒数 特別支援学級児童13名 障害及び学年を考慮し6班編成  
（肢体不自由4名、自閉症・情緒障害3名、知的障害3名、病弱2名、難聴1名）

指導は富山大学水内准教授、担任はT2、学生メンター9人が支援

# 4.実証講座 ▶ 実施の様子 1

## ■【第1・2回】『いもむしロボット「ピラーちゃん」をうごかしてみよう』



いもむしロボットの紹介



興味を示す



分解して動かす



メンターが児童の行動記録



戦略ボードで考えよう



メンターが活動を支援



一緒にボードで考える



やったー

## 4.実証講座 ▶ 実施概要 2

■講座の実施日程と内容 富山市立芝園小学校 教育課程 自立活動

【第3・4回】

『たこ焼きロボット（オゾボット）を動かしてみよう』

- Ozobotの構造を理解し、操作することができる。
- 友達と話し合っってコードを考え、Ozobotを目的地まで到達させることができる。

第3回：平成29年11月14日（火）第3限：10:45～11:30

第4回：平成29年11月21日（火）第3限：10:45～11:30

4回目は中間の公開授業（同管区の学校、教育委員会へ案内）とした

■参加児童生徒数 前回同様13名で障害及び学年を考慮し6班編成

指導は富山大学水内准教授、担任はT2、学生メンター9人が支援

総務省「若年層に対するプログラミング教育の普及推進」事業 成果発表会

# 4.実証講座 ▶ 実施の様子 2

## ■ 【第3・4回】 『たこ焼きロボット（オゾロボット）を動かしてみよう』



たこ焼きロボットの紹介



たこ焼き教材



ロボットの動きを観察



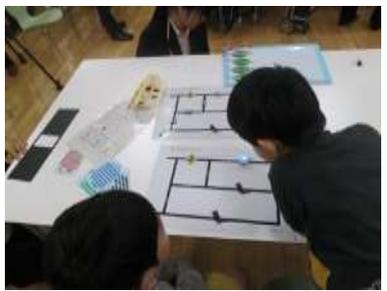
作戦ボードで考える



チャレンジ問題の説明



どの命令がいいか相談



考えたとおりに動くかな



いろいろな命令を楽しむ

## 4.実証講座 ▶ 実施概要 3

■講座の実施日程と内容 富山市立芝園小学校 教育課程 自立活動

【第5・6回】

『コンピュータ「ビスケット」をうごかしてみよう』

- Viscuitの構造を理解し、操作することができる。
- 友達と話し合っ、メガネの中に何をどのように入れるのか考えることができる。

第5回：平成29年12月12日（火）第3限：10:45～11:30

第6回：平成29年12月19日（火）第3限：10:45～11:30

■参加児童生徒数 前回同様13名で障害及び学年を考慮し6班編成  
指導は富山大学水内准教授、担任はT2、学生メンター9人が支援

# 4.実証講座 ▶ 実施の様子 3

## ■ 【第5・6回】 『コンピュータ「ビスケット」をうごかしてみよう』



ビスケットの紹介



メガネの働きを学習



お絵かきの方法を学ぶ



描いた絵をメガネで動かす



色や動きに変化をつける



考えたように動くかな



海の世界作りに挑戦



作った作品を皆で鑑賞

総務省「若年層に対するプログラミング教育の普及推進」事業 成果発表会

## 4.実証講座 ▶ 実施概要 4

■講座の実施日程と内容 富山市立芝園小学校 教育課程 自立活動

### 【第7回】

『プログラミングランドを使った通常級（2年生）との交流学習：  
ープログラミングランドを楽しもうー』

- ・ロボットやコンピュータについて友だちに分かりやすく説明する
- ・友だちと仲良く活動し、ロボットやコンピュータに親しむ（2年生）

第7回：平成30年1月23日（火）第3限：10:45～11:30

■参加児童生徒数 前回同様13名で障害及び学年を考慮し6班編成  
通常級2年1組33名

特別支援級13名が、ピラーちゃん、オゾロボット、ビスケットの3グループに別れ、通常級の友達にそれぞれ指導。担任及び学生メンター9人が支援

# 4.実証講座 ▶ 実施の様子 4

## ■【第7回】『プログラミングランドでの通常級（2年生）との交流学习』



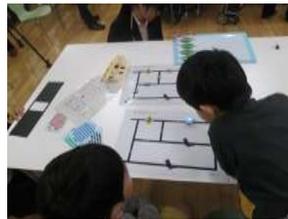
2年生へのオリエンテーション ピラーちゃんを説明 オゾボットを教える ビスケットの描き方を説明



チャレンジ問題に挑戦 個別指導するミニ博士たち グループの作品を鑑賞 楽しかった感想がたくさん

## 4.実証講座 ▶ 児童・生徒の声

- ピラーちゃんを上手く動かすことができてとても嬉しかった。
- ピラーちゃんに葉っぱをたくさん食べさせて蝶になったのが嬉しかった。
- オゾボットのプログラミングは難しかったけど、考えたらできて楽しくなってきた。
- ビスケットで自分の書いた絵が出てきて嬉しかった。
- みんなで話し合っ、仲間とふれ合ったのがとても嬉しかった。
- 友だちと一緒にやって嬉しかった。
- 最初は、難しかったけど友だちや学生さんと相談してできるようになって嬉しかった
- わからないところがあったけど、学生さんに教えてもらってできて嬉しかった。
- 2年生のお友達に上手く教えることができて嬉しかった。
- ロボットとまた遊びたい。 ・ 博士と一緒に勉強したい。



## 4.実証講座 ▶ メンターの声

- 児童の実態を把握した補助教材の作成が役立ってよかった。
- 簡単なものから高度なものへと課題を準備するのに苦労した。
- 児童の協働作業やコミュニケーションを促す作戦ボードがよかった。
- 間違いを指摘するのではなく、間違いに気付かせる指導に苦労した。
- 通常級との交流授業では、児童同士の関わりができるような言葉かけに気を使った。
- 異学年の合同授業だったので、教材の難易度を合わせるのが難しいと感じた。
- ペアの子どもたちと積極的に話し合う姿が見られるようになった。
- 人前で発表することが恥ずかしくてなかなかできなかった子も、徐々にできるようになった。
- 児童が互いに学び教えるという交流学习が有効。
- 授業のノウハウを全国で共有できる仕組みがあるといい。



# 4.実証講座 ▶ 実証校の校長先生/教育委員会・参観者の声から

## 校長先生

- プログラミング教育で、児童にどのような能力をつけることができるか、どのように実践すればいいかを知るいい機会であった。
- 児童が意欲的に活動する姿をみて、教育活動としての意義を感じた。
- プログラミング教育で培われる論理的思考力が他教科等でも生きて働くようにしていきたい。



## 教育委員会・参観者の先生

- プログラミング教育の進め方の参考になった。研修に活かしていきたい。
- 児童が小さな成功体験を積んで自信を深めている様子がよくわかった。
- 戦略ボードが論理的思考力の育成にとっても効果的だと思った。
- プログラミングを通して、児童同士のコミュニケーションがとても図られていた。
- 児童の主体的に取り組む姿に感動した。
- 学生メンターの支援が大変素晴らしかった。
- 障害・学年が異なるのに、上手く役割分担できていた。

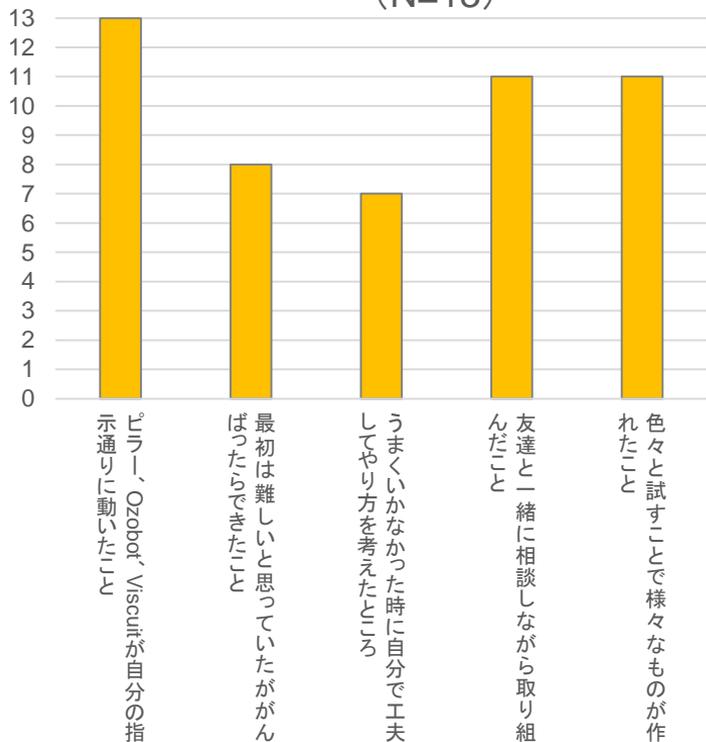


# 5.アンケートより

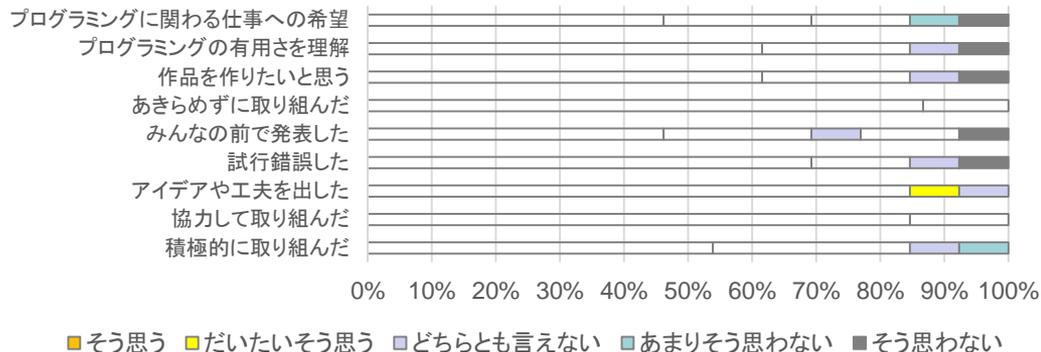
## ▶ 参加児童・生徒

### プログラミングで楽しかったうれしかったこと

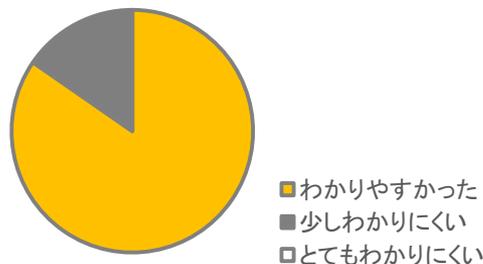
(N=13)



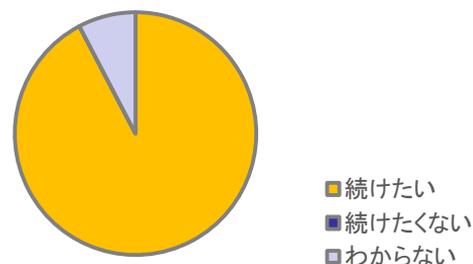
### 取り組みによる児童の変容



### プログラミングツールの妥当性



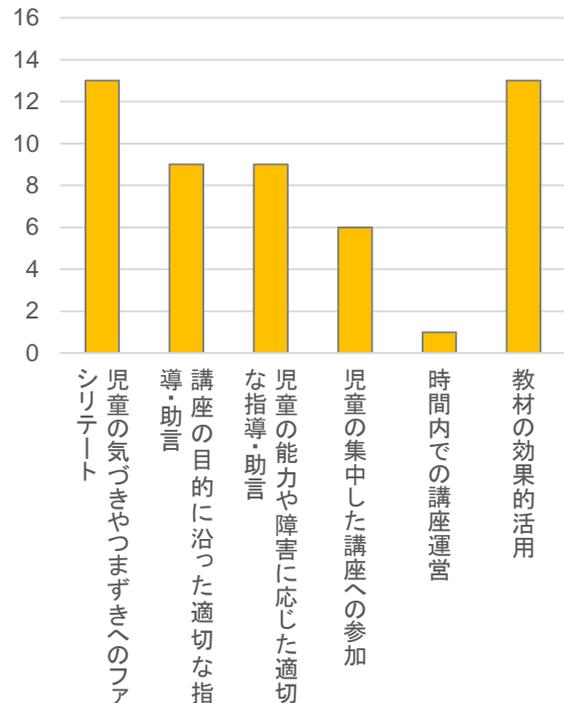
### 今後もプログラミングを続けたいか



# 5.アンケートより

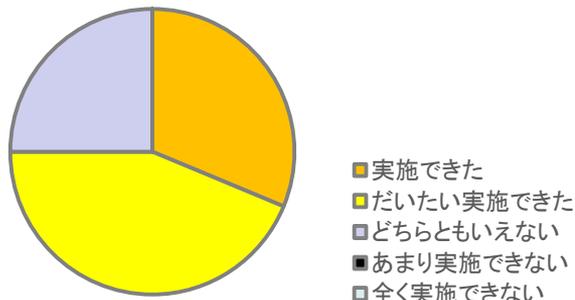
## ▶ メンター

メンターとしてうまくできたこと  
(N=16)

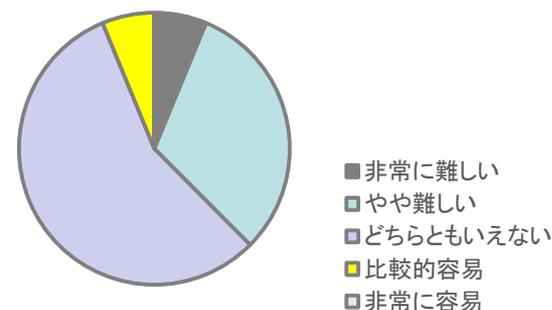


- メンター全員が指導案や支援ツールの効果的な使用方法について情報共有するともっと良い。
- 毎時間異なる教材での学習は、制作準備等の負担が大きい。
- 同一教材で単元構成するカリキュラムも必要。
- 一つ一つの教材を丁寧に学習する方が児童の理解が進むのではないか。
- 発達障がい児の学習指導法についてより深い研修が必要。

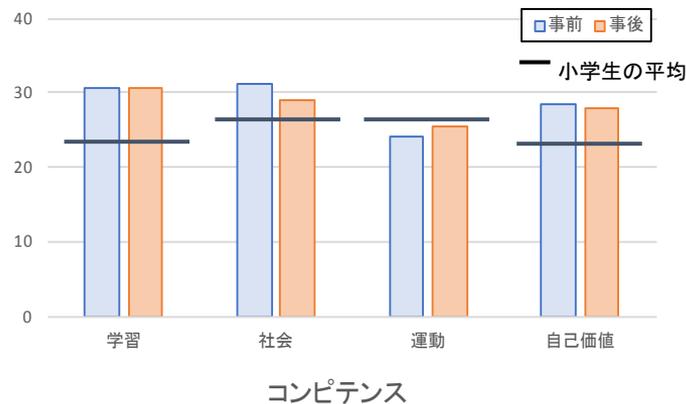
メンターとして思ったように  
実施できたか



メンター実施の困難さ



# 6. Findings ▶ 成果 認知機能検査等からの分析



障害の種類や程度、学年がバラバラなため一概には言えないものの、以下の可能性が示された。

## 【心理面での評価：コンピテンス】

本人による自己評価は、運動領域以外は、事前事後変わらず総じて高い。

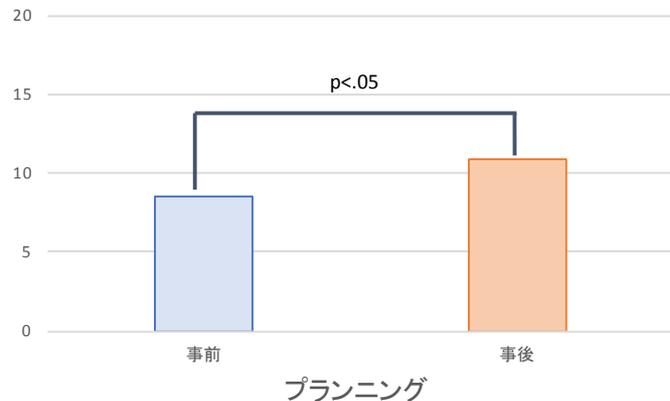
→プログラミング教育に係る本実証モデルは新規で知的  
好奇心を喚起した。

## 【論理的思考の評価：プランニング（文字の変換）】

事後の得点が有意に高い。

特に、回答方略で一番効率的な方略「斜めに変換」を使うものが事前は2名のみだったが、事後は7名と増加。

→プログラミング教育に係る本実証モデルはプランニング能力を高めた。



# 成果 個別事例 事例1 B児(2年生・軽度知的障害)

- 主訴
  - ほとんど個別指導が必要
  - 集中の持続困難
- 支援する上で留意すること
  - 思いが強く、他者が見えない
- 自立活動の目標
  - 自己の理解と行動の調整
- プログラミング活動における目標
  - 他児と話し合って問題解決をする
- <1回目の様子>
  - プラヤーちゃんの問題に取り組む際は、自分の思いついた方法があるとペアの友達に確認することなく勝手に活動に取り組む姿が見られた。
  - 話を聞くとときにも、落ちついて話を聞くことが難しく、早く活動したい！という思いが強かった。



・ <2回目以降～現在>

- ペアの友達と話し合い、相談してから、問題に取り組むことができるように、**作戦ボード**や**確認ボード**を用いた。まずはそのボード上で作戦を考える活動を取り入れたことで、自分の思いをペアの子に伝える手段ができ、しっかりと相談して活動を進める姿が見られた。
- 問題をクリアした際にも、ペアの子とハイタッチをして喜ぶ姿が見られ、自分1人でなく、友達と協力してクリアしたという気持ちが表れていた。
- 教師が、**相談する際の言葉を視覚的に示す**ことでペアの友達と「いい?」「いいよ。」というやりとりをする姿が見られた。
- 話を聞くときも、自分からタブレットを離すなどして、ハカセの方を向いて落ち着いて話を聞く姿が多く見られるようになった。



関わり合いを生む  
「作戦ボード」の活用



児童が描いたピラーちゃん

# 成果 個別事例 事例2 M児(2年生・難聴)

- ・ 主訴
  - 他者とのコミュニケーションが苦手
- ・ 支援する上で留意すること
  - 自分の思いを話すのが苦手
- ・ 自立活動の目標
  - 他者とのコミュニケーション
- ・ プログラミング活動における目標
  - 他児と話し合って問題解決をする



- ・ <1～5回目の様子>
  - 実践授業が始まった当初は他の児童が活発に発表する中、挙手する姿は見られなかった。
  - 自分の思いがあってもなかなかペアの子にその思いを伝えることができず、満足できないまま授業を終えて泣き出してしまう回もあった。

すべてのプログラミング学習で  
グループ学習の機会を設定

・ <6回目以降～現在>

- 第6回のViscuitの授業では、1人1台タブレットを使ったこともあり、満足のいくまで活動を行なうことができた。その結果、最後の発表の時間では自ら挙手し、感想を述べる姿が見られた。（初めて！）
- 「プログラミングランド」（本時）に向けての準備や練習の時間では、自信を持って説明をする姿が見られ、同じグループの友達とも協力して活動に取り組んでいた。
- 学生メンターに対しても、よく話しかけてくれるようになり、担任の先生だけでなく、自分の思いを伝える場面が増えた。



# 6. Findings ▶ 課題

- 本実証モデルでは、応答する環境でPDCAが実行しやすいという観点から、Pillarロボット、Ozobot、Viscuitの教材で各2時間の単元構成で学習カリキュラムを構築した。
- 現実的には、学校では多くの教材を準備するのが難しい。
- 教材を選択し、児童の実態に合わせたカリキュラム開発が必要。
- 障害の特性に応じた教材選択と学習支援教材の開発。
- 社会人メンターにあっては、キャリアが異なるので、キャリアに応じた柔軟な研修カリキュラムが必要。





## 8.教育委員会・教員の皆様へ

- ・富山県教育工学研究会では、総務省の支援を得て、2020年から小学校で始まるプログラミング教育に対応し、特に、障害のある児童を対象とした教材とその指導法の開発を行ってきました。
- ・シンプルで分かりやすい教材として、ブロックのつなぎ合わせで動くPillarロボット、色に応じて動くロボットOzobot、簡単に動く絵本が作れるViscuitの3種です。どの教材も学習時間に合わせて基礎から発展学習へと展開できます。
- ・教材とその指導法の具体は、「富山県教育工学研究会」のHPをご覧ください。 <https://toyamaedu.jimdo.com/>
- ・興味関心のある方は、[info@toyamaedu.com](mailto:info@toyamaedu.com) まで。一緒にプログラミング教育を勉強しませんか。

