

プログラミング教育による論理的思考力の育成

～小中学生のためのmicro:bitを利用したプログラミングー学習ガイド～

担当: 高橋参吉 (NPO法人 学習開発研究所)

内容

- プログラミング思考、問題解決とプログラミング思考
- micro:bitを利用したプログラミング
- プログラミング教材と論理的思考

引用・参考文献

1) 文部科学省: 小学校プログラミング教育の手引き(第三版)、令和2年2月

https://www.mext.go.jp/content/20200218-mxt_jogai02-100003171_002.pdf

2) 学習開発研究所: 小中学生のためのmicro:bitを利用したプログラミングー学習ガイド、2023年8月



プログラミング教育のねらい（小学校段階）

- 「プログラミング的思考」を育むこと（思考力、判断力、表現力等）
- プログラムの働きやよさ、情報社会がコンピュータ等の情報技術によって支えられていることなどに気付くことができるようにするとともに（知識及び技能）、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、よりよい社会を築いたりしようとする態度を育むこと（学びに向かう力、人間性等）
- 各教科等での学びをより確実なものとすること

* 下線部：資質・能力の三つの柱

文部科学省：小学校プログラミング教育の手引（第三版）



プログラミング的思考の育成

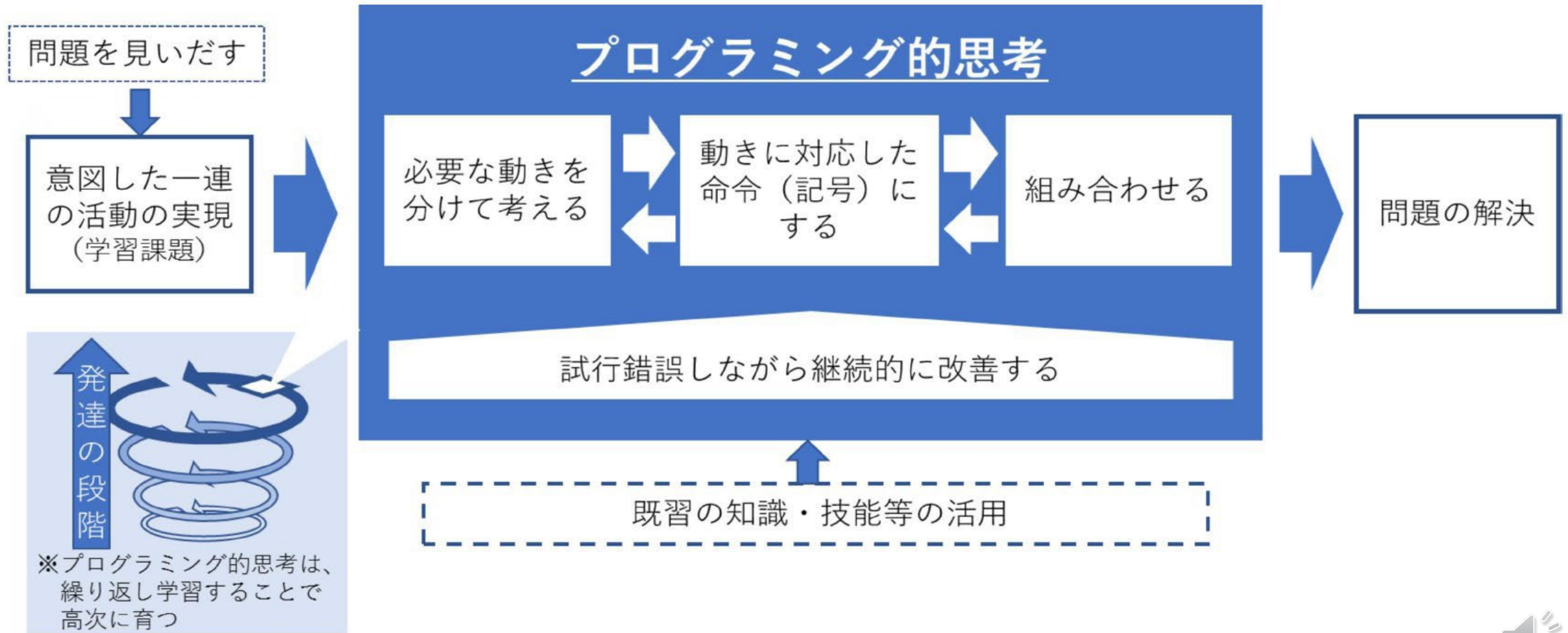
<プログラミング的思考>

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

- 自分が意図する一連の活動を実現するために、論理的に考えていく力を身につける
 - 一つ一つの動きに対応した記号とその組み合わせを考える
 - より意図した活動に近づけるために、記号の組合せの改善を考える
- プログラミング的思考は、問題解決能力の一つであり、子ども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の育成のためには、プログラミングによる問題解決を経験させる。



問題解決とプログラミング的思考



小学校学習指導要領解説 総則編

情報活用能力の育成を図るため、**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。



算数、理科、総合的な学習の時間の「指導計画の作成と内容の取扱い」に、プログラミングの学習活動を取り入れるよう例示している。



小学校学習指導要領解説

(算数編、理科編、総合的な学習の時間編、2017年7月)

■ 算数

プログラミングを体験しながら論理的思考力を身に付けるための学習活動を行う場合には、児童の負担に配慮しつつ、例えば第2の各学年の内容の〔第5学年〕の「B図形」の(1)における正多角形の作図を行う学習に関連して、正確な繰り返し作業を行う必要があり、更に一部を変えることでいろいろな正多角形を同様に考えることができる場面などで取り扱うこと。

■ 理科

プログラミングを体験しながら論理的思考力を身に付けるための学習活動を行う場合には、児童の負担に配慮しつつ、例えば第2の各学年の内容の〔第6学年〕の「A物質・エネルギー」の(4)における電気の性質や働きを利用した道具があることを捉える学習など、与えた条件に応じて動作していることを考察し、更に条件を変えることにより、動作が変化することについて考える場面を取り扱うものとする。

■ 総合的な学習の時間

プログラミングを体験しながら論理的思考力を身に付けるための学習活動を行う場合には、プログラミングを体験することが、探究的な学習の過程に適切に位置付くようにすること。



micro:bitを利用したプログラミング

■中学校(技術・家庭科(技術分野))や高校(共通教科情報科)への接続

■micro:bit (マイクロビット)の特徴

- 手のひらサイズの安価なコンピュータ
- さまざまなセンサが搭載されている ← 技術・家庭科への接続
- ビジュアル言語(ブロック型)で、簡単な操作で利用できシミュレータが使える
- プログラミング言語(JavaScript、Python)へ自動変換できる ← 情報科への接続

■現状(教科書)の主なプログラミング言語

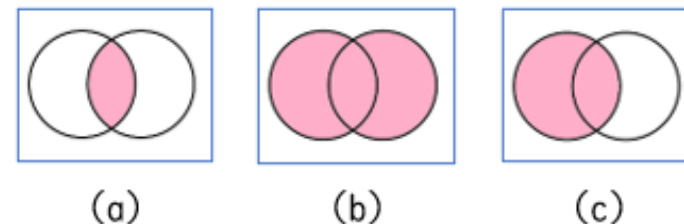
- 小学校: Scratch(ブロック型プログラミング言語)
- 中学校: Scratch、日本語表記型のプログラミング言語
- 高等学校: Python、JavaScript、VBA、Scratch



プログラミング教材と論理的思考(1)

■数あてクイズに挑戦してみよう(学習ガイド:テーマ3)

- **数あてクイズ**のプログラムを作成する。
- **FizzBuzz問題**のプログラムを考える。
 - 学習ガイド(p.21)参照



■コンピュータとじゃんけんをしてみよう(学習ガイド:テーマ4)

- **コンピュータとじゃんけん**を行うプログラムを作成する。
- **じゃんけんの勝敗**について考える。
 - 学習ガイド(p.29)参照

種類	数値	A	B	判定	(A-B) の値
グー	0	0	0	引分け	0
		0	1	A	-1
		0	2	B	-2
チョキ	1	1	0	B	1
		1	1	引分け	0
		1	2	A	-1
パー	2	2	0	A	2
		2	1	B	1
		2	2	引分け	0

■自動販売機のしくみを考えてみよう(学習ガイド:テーマ5)

- **カプセルトイ**や**自動販売機**のプログラムを作成する。
- 硬貨の入力、商品やおつりの出力、**状態の遷移**について考える。
 - 学習ガイド(p.34)参照



プログラミング教材と論理的思考(2)

■ カラーLEDを点灯してみよう(学習ガイド:テーマ6)

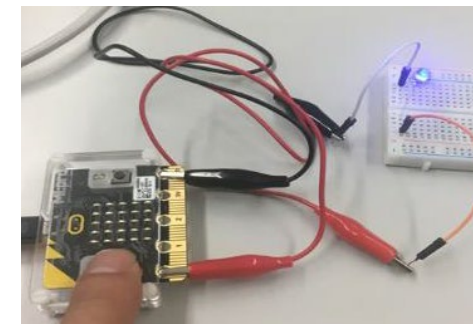
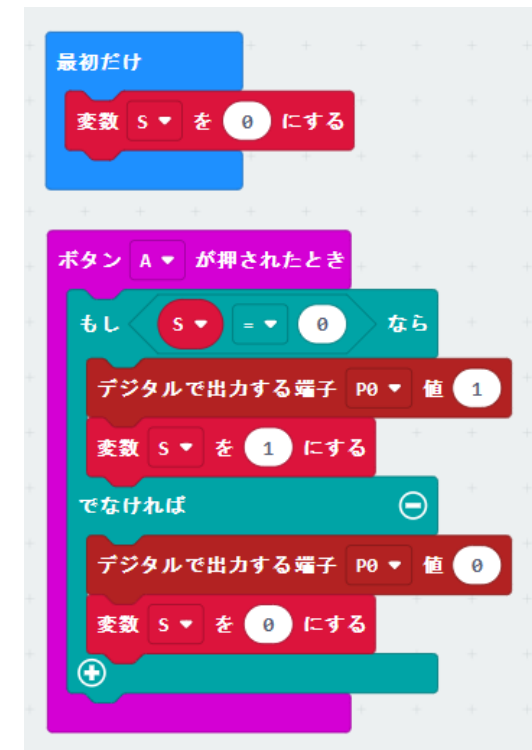
- LEDの点灯やフルカラーLEDの制御を行うプログラムを作成する。
- Neopixelのさまざまな色の点灯の手順について考える。
 - 学習ガイド(p.43, p.45)参照

■ エレベータのシミュレーションをしてみよう(学習ガイド:テーマ7)

- フルカラーLEDの制御を行う応用プログラムを作成する。
- エレベータに近い動きのシミュレーションを考える。
 - 学習ガイド(p.50, p.45)参照

■ 無線通信で信号機を制御してみよう(学習ガイド:テーマ8)

- 信号機の点灯・消灯、点滅するプログラムを作成する。
- 交差点の信号機の点灯手順(点灯の順序と時間間隔)を考える。
 - 学習ガイド(p.56, p.57)参照



プログラミング実習で行う 教科に関連付けたプログラミング教材

■プログラミング的思考

- プログラミング的思考は、動きを記号にする、記号の組合わせ(流れ)を考える、改善のための流れを考える…。そして、段階的・論理的に考え、問題の解決につなげる。

■算数

- 算数は、式で考える、表で考える、図で考える、グラフで考える、きまりを見つけるなどが基礎・基本である。そして、様々な方法や手法で考え、問題の解決につなげる。

■コンピュータとじゃんけん(学習ガイド、テーマ4)

- 算数の知識を活用して、勝敗の判定は、表にする、数値にする、式にするなどして考える。そして、簡単な(勝敗の判定のない)プログラムを作成し、段階的に修正・追加していく。

■理科

- 理科は、実験や実習を通して、体験的に学ぶことが特に重要である。

■LEDの点灯と制御(学習ガイド:テーマ6)

- スイッチボタンを利用して、LEDの点灯・消灯のプログラムを考える。そして、実際の装置でも確認する。



まとめ

■ micro:bitを利用したプログラミング

- 算数や理科の教科における学びをより確実にできる。
- プログラミング思考の教育を小学校から高等学校まで、接続して行うことができる。

■ プログラミング教材

- プログラミング教材のプログラムを自ら修正することにより、より一層理解を深められる。
- プログラミング教材を活用することによって、論理的思考力の育成につながる。



(参考)小中学生のためのmicro:bitを利用したプログラミング～学習ガイド

(はじめにより抜粋)

<教育関係者の皆さんへ>

学習開発研究所では、小学校から中学校への接続、さらに、高校への接続を考慮したプログラミング的思考及び情報の科学的理解を深めるための教材を作成し、その教材を利用した指導法について検討しています。教材のコンセプトは、「教材を観て、自分で確認して、自らが納得する」であり、開発している教材は、高校情報科教育やプログラミング教育、中学校技術・家庭科(技術分野:情報に関する技術)のみならず、小学校の算数や理科、総合的な学習の時間などでも利用できる内容も含まれています。

<学習ガイドの利用方法>

このテキストは、「小中学生のためのmicro:bitを利用したプログラミング教室」での講習で使用する資料をまとめたものです。自学自習教材として利用する場合は、付録2の学習ガイドの内容や例題のレベルを参考にしてください。プログラムは日本語で書かれているので、プログラムをみて、とりあえず作成して考えてみるのもいいと思います。付録3に学習チェックリストも付けていますので、理解度の確認のために活用してください。