

小学校プログラミング教育 導入支援ハンドブック 2018

《 円滑な実践・推進のために必要なこと 》

監修：放送大学教授 中川一史

発行：一般社団法人ICT CONNECT 21



2020年度小学校プログラミング教育必修化

- 文部科学省「小学校プログラミング教育の手引(第一版)」の要点がわかる!
- プログラミング教育をスムーズに導入するためのヒントを紹介!
- 事例、教材、プログラミング教育の用語も掲載!

はじめに

このハンドブックは、プログラミング教育をすべての小学校、すべての先生が実施できることを目指して作成いたしました。おもに、教員を指導する立場にある方や、教員研修を担当する方、教育委員会事務局の方向けですが、もちろん、一般の先生方にもおすすめします。

ハンドブックには、読み手の皆さんがそれぞれ置かれている状況のなかで、どこから始めたらよいか、をわかりやすく示しました。

将来を担う子どもたちが、身の回りにあふれる便利な機器がどのような仕組みで動いているのかを知り、思い通りに動かすためにはどのような指示を与えたらよいかを論理的に考える力を身につけることは、非常に大切です。

プログラミング教育を実践した先生は、プログラミング教材に触れてみて、子どもたちの成長を促す授業のツールとしての可能性に気づいています。多くの先生に戸惑いがあるなかで、少しでも不安が解消できるように、教育委員会と学校が連携し、組織全体としてプログラミング教育の円滑な実施を目指しましょう。

一般社団法人ICT CONNECT 21

小学校プログラミング教育が目指す未来

現代社会 = ICTは生活の基盤のひとつ

身の回りの便利な情報機器やサービスは、コンピュータによって支えられている

自動販売機、自動改札機、
配車システム、家電製品など



世の中を動かす仕組みのひとつのコンピュータを理解し、上手に活用することが重要

子どもたちが育むべき能力



知識及び技能

思考力、判断力、表現力等

学びに向かう力、人間性等

学習の基盤となる資質・能力

情報活用能力

言語能力

プログラミング教育で育成

プログラミング的思考

- 論理的思考
- 問題解決能力等

コンピュータのよさを知り
主体的に活用する態度を育む

教科の学びを深める



子どもたちの未来は……?

未来 = 子どもたちが大人になるころの社会

- 身につけた「生き抜く力」で活躍できる
- ICTやAIを活用して新たな問題を解決できる



Society5.0

AI

IoT

ビッグデータ

CONTENTS

- 4 文部科学省安彦室長・視学官が手引(第一版)概要について説明
小学校プログラミング教育の手引(第一版)について
- 6 放送大学教授・中川先生が4つの視点から解説
プログラミング教育をはじめするために
- 10 **プログラミング教育をスムーズに導入するためのヒント**
スムーズな導入のためのステップ1~3
プログラミングの世界に触れる方法のひとつ「アンプラグド」
人材育成の研修を積極的に行う【三重県総合教育センター】
系統的なカリキュラムを立案する【相模原市教育センター】
- 小学校プログラミング教育 取り組み事例集**
- 12 **事例集① 岩手県立総合教育センター**
4年 算数(5年 算数)／垂直・平行と四角形(多角形の作図)
6年 理科／電気とわたしたちの暮らし
- 14 **事例集② 備前市立香登小学校**
1年 生活／ロボットで通学路を歩いてみよう
3年 総合的な学習の時間／思いどおりに動くかな？
- 16 **事例集③ 東みよし町立足代小学校／土佐市立宇佐小学校**
4年 算数／位置の表し方(平面座標と空間座標)
- 18 **事例集④ つくば市総合教育研究所**
1~6年／小学校プログラミング教育[コアカリキュラム]
- 20 **授業に活用できる教材集**
- 22 **プログラミング教育がよくわかる用語集**



小学校プログラミング教育の手引(第一版)について



文部科学省生涯学習政策局情報教育課情報教育振興室長
(併)初等中等教育局視学官

安彦広斉 (あびこ こうせい)

Profile 1968年山形県鮭川村生まれ。1995年文部省大臣官房総務課採用。1996年から2010年まで、教育助成局、初等中等教育局、高等教育局において、主に情報教育と教員政策を担当。2011年幼児教育課補佐、2013年財務課補佐、大臣官房総務課事務次官秘書、2015年初等中等教育企画課総務担当補佐などを経て、2017年から現職。

1 はじめに ～なぜ小学校にプログラミング教育を導入するのか～

社会の構造的変化

今日、コンピュータは人々の生活の様々な場面で活用され、人々の生活を便利で豊かなものにしていきます。誰にとっても、職業生活をはじめ、学校での学習や家庭生活など、あらゆる活動において、コンピュータなどの情報機器やサービスとそれによってもたらされる情報とを適切に選択・活用して問題を解決していくことが不可欠な社会が到来しつつあります。

コンピュータをより適切、効果的に活用していくためには、その仕組みを知ることが重要です。コンピュータは人が命令を与えることによって動作します。端的に言えば、この命令が「プログラム」であり、命令を与えることが「プログラミング」です。プログラミングによって、コンピュータに自分が求める動作をさせることができるとともに、コンピュータの仕組みの一端をうかがい知ることができるので、コンピュータが「魔法の箱」ではなくなり、より主体的に活用することにつながります。

プログラミング教育は子供たちの可

能性を広げることにもつながります。プログラミングの能力を開花させ、創造力を発揮して、起業する若者や特許を取得する子供も現れています。子供が秘めている可能性を発掘し、将来の社会で活躍できるきっかけとなることも期待できるのです。

このように、コンピュータを理解し上手に活用していく力を身に付けることは、あらゆる活動においてコンピュータ等を活用することが求められるこれからの社会を生きていく子供たちにとって、将来どのような職業に就くとしても、極めて重要なこととなります。諸外国においても、初等教育の段階からプログラミング教育を導入する動きが見られます。

こうしたことから、このたびの学習指導要領改訂において、小・中・高等学校段階を通じてプログラミング教育を充実することとし、2020年度から小学校においてもプログラミング教育を導入することとなりました。

新学習指導要領では

これまで公示された小・中・高等学校の学習指導要領では、情報活用能力

を言語能力と同様に「学習の基盤となる資質・能力」と位置付け、教科等横断的に育成を図ることとしました。

その中で、新小学校学習指導要領においては、情報活用能力の育成を図るため、各教科等の特質に応じて、「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付けるための学習活動」を計画的に実施することとしており、2020年度から小学校段階でプログラミング教育が必修となります。

円滑な実施に向けて

文部科学省では、2020年度からの小学校プログラミング教育の円滑な実施に向け、2018年3月に「小学校プログラミング教育の手引(第一版)」を公表しました。

この手引は教師が抱いている不安を解消し、安心して取り組めるようまとめたものです。これを参照のうえ、小学校プログラミング教育の実施に向けての準備や実践等に役立てていただくことを期待しています。

2 「小学校プログラミング教育の手引(第一版)」について

プログラミング教育のねらい

小学校でのねらいは、「小学校学習指導要領解説 総則編」でも詳しく述べていますが、非常に大まかに言えば、**①**「プログラミング的思考」を育むこと

②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、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

③各教科等での学びをより確実なものとするための3つとすることができます。

①の「プログラミング的思考」とは、「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」です(図1)。

具体的には、例えば、コンピュータで「正三角形をかく」という「意図した一連の活動」を行うには、正三角形をかくのに「必要な動きを分けて考える」、「動きに対応した命令にする」、「それらを組み合わせる」などといった「プログラミング的思考」を働かせることになります。その際使用するプログラミング言語は、教師や子供も無理なく取り組めるものが多く用意されています。

③の「各教科等での学びをより確実なものとする」とは、例えば、算数科において正多角形について学習する際に、プログラミングによって正多角形を作図する学習活動に取り組むことにより、正多角形の性質をより確実に理解することなどを指しています。

また、プログラミング教育は、学習指導要領に例示した単元等に限定することなく、多様な教科・学年・単元等において取り入れることが可能ですので、各学校において、適切に取り入れていくことが望まれます。

具体的な指導例を記載

第3章では、プログラミングに関する学習活動の分類の一例を示しています。これは、現在までに取り組まれた例を基に分類を試みたものです。

また、分類に基づき、初めてプログラミング教育に取り組む教師でも、無理なく取り組めるような、教育課程内の指導例(分類A~D)を9例記載しています(図2)。

なお、指導例には具体的なプログラム例なども示しています(図3)。

今後の展開について

この手引は、今後の教材や各学校での実践の充実を踏まえ、適時改訂していきます。また、文部科学省としては、総務省・経済産業省とともに、官民協働で取り組んでいる「未来の学びコンソーシアム」とも連携を図りなが

「小学校プログラミング教育の手引」の構成

はじめに：～なぜ小学校にプログラミング教育を導入するのか～

- 第1章：小学校プログラミング教育導入の経緯
- 第2章：小学校プログラミング教育で育む力
- 第3章：各教科等の目標・内容を踏まえた指導の考え方
- 第4章：企業・団体や地域等との連携の考え方や進め方
- Q&A 及び 参考資料

● 小学校プログラミング教育の手引(第一版)

http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/1403162.htm

図1

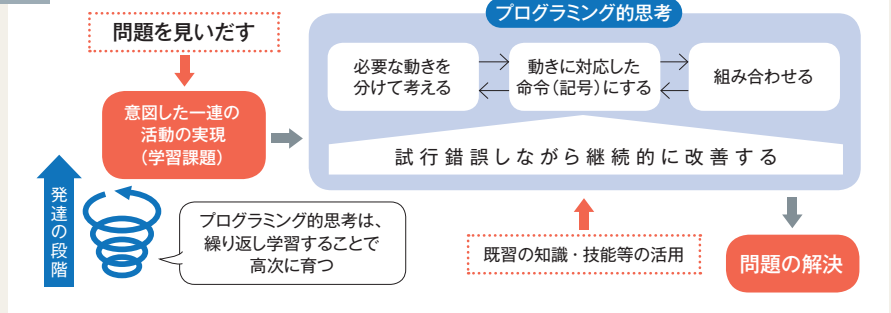


図2

小学校段階のプログラミングに関する学習活動の分類と指導例

学校内外の様々な場面で実施される小学校プログラミング教育について、A～Fの6種に学習活動を分類し、このうち教育課程内で実施されるA～Dの指導例を掲載。

※以下の①～④が掲載指導例

A 学習指導要領に例示されている単元等で実施するもの

- ① 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く場面(算数・第5学年)
- ② 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(理科・第6学年)
- ③ 「情報」を探究課題に設定した学習場面(総合的な学習の時間)

B 学習指導要領に例示されていないが、学習指導要領に示される各教科等の内容を指導する中で実施するもの

- ④ 様々なリズム・パターンを組み合わせる音楽をつくることをプログラミングを通して学習する場面(音楽・第3学年～第6学年)
- ⑤ 課題について探究して分かったことなどを発表(プレゼンテーション)する学習場面(総合的な学習の時間)

C 各学校の裁量により実施するもの(A、B及びD以外で、教育課程内で実施するもの)

- ⑥ 各教科等の学習を基に課題を設定し、プログラミングを通して課題の解決に取り組む学習を展開する例
- ⑦ 各教科等の学習を基に、プログラミングを通して表現したいものを表現する学習を展開する例
- ⑧ プログラミング言語やプログラミングの技能の基礎についての学習を実施する例

D クラブ活動など、特定の児童を対象として、教育課程内で実施するもの

- ⑨ コンピュータクラブ、プログラミングクラブなどのクラブ活動の例

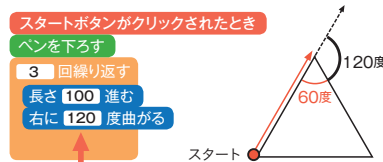
E 学校を会場とするが、教育課程外のもの

F 学校外でのプログラミングの学習機会

図3

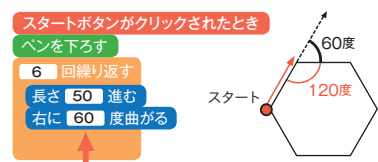
指導例：算数・第5学年・「正多角形の作図」のプログラム例

【正三角形を正しくかくためのプログラム例】



※「右に60度曲がる」と命令すると正しくかけない

【正六角形を正しくかくためのプログラム例】



※「右に120度曲がる」と命令すると正しくかけない

ら、手引に示した指導例を踏まえた、より具体的な指導案などを含む実践事例をはじめ、教材や人的支援に関する情報提供などに取り組んでいきますので、あわせてご活用ください。

▶ 未来の学びコンソーシアムが運営するポータルサイト
<https://miraino-manabi.jp/>



プログラミング教育をはじめのために



放送大学教授

中川一史

(なかがわ ひとし)

Profile 放送大学教授。小学校教員、教育委員会、金沢大学教育学部教育実践総合センター助教授、独立行政法人メディア教育開発センター教授を経て平成21年現職。専門領域は教育工学、メディア教育。研究テーマは情報教育に関する学習環境、ICT活用による指導力の育成、情報端末機器の教育利用など。

プログラミング教育の実施前に理解しておきたいことを4つのポイントに分け、放送大学教授の中川一史先生にわかりやすく解説していただきました。

視点 1 文部科学省が求める指導とは？

子どものプログラミング的思考を伸ばすプロセス

「想定→動作→実際」のサイクルを回す

2020年度完全実施の小学校学習指導要領によると、学校教育を通して目指す資質・能力は、「知識及び技能」「思考力、判断力、表現力等」「学びに向かう力、人間性等」の3つの柱で構成されています。また、「情報活用能力」は、各教科の学びを支える基盤として位置づけられており、教科横断的に育成する必要があります。プログラミング的思考は、この情報活用能力に含まれています。

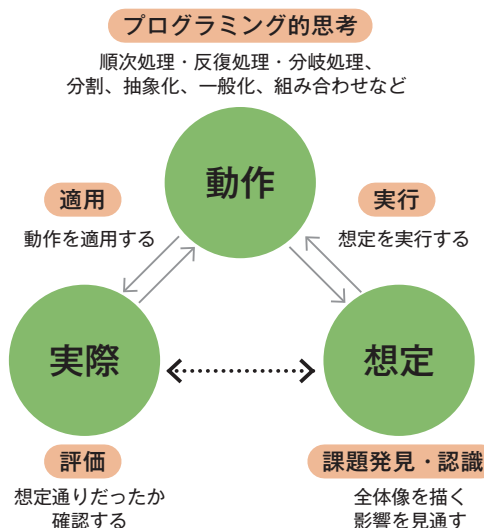
では、具体的に「プログラミング的思考」とは、どんなものでしょうか。たとえばコンピュータで正三角形をかく例を思い浮かべてください。

正三角形は、「三辺の長さが等しい三角形で、その三つの角も等しく、すべて60度である」ことから、プログラミングでは、「長さ100進む→右に120度曲がる」というコマンドを3回繰り返すと考えます。これが「想定」の部分です(左下図参照)。

そのあと、プログラムを実施する「動作」で確認。さらに、変数を変えるなどの処理で四角形や多角形に応用できることに気づき、それを適用することで「実際」のプロセスに移行し、最後に「想定」と比較します。想定通りにいかなかった場合は、修正・改善します。

この一連のサイクルを論理的に考えていくことがプログラミング的思考です。

想定から実際までのサイクル



※図版制作：Hitoshi Nakagawa

プログラムの動作だけで満足しない

ここで重要なのは「想定」→「動作」のプロセスで満足しないこと。「プログラミングを体験できた」で終わらせないようにすることが大切です。プログラミング的思考とは「自分が想定する結論・姿・動きを正確に見通せること」です。この思考力を磨くためには、コンピュータによる「動作」で得た結果を適用し、一般化したり組み合わせを変えたりしながら、「動作→実際」まで論理的に導くプロセスが必要です。

コンピュータの仕組みや操作、プログラミング言語に関する知識を得ることも必要ですが、何より大切なのは「想定→動作→実際」のサイクルを回して、プログラミング的思考を育むことです。

「人・もの・こと」を意識してバランスよく整える

「人」「もの」「こと」の3つのレベル

小学校におけるプログラミング教育において、足組みが揃にくいのは、カリキュラム・マネジメント（教育課程に基づき組織的かつ計画的に各学校の教育活動の質の向上を図ること）ではないでしょうか。

現在、複数の自治体において、プログラミング教育に向けた準備が進んでいますが、全国的には「人」「もの」「こと」のそれぞれのレベルで達成度にバラつきがあることを否定できません。

「人」のレベルでは、プログラミング教育をリードする教員や一般教員のプログラミングスキルの底上げも不可欠です。さらに、外部のICT支援員の確保も検討する必要があります。

「もの」のレベルでは、ICT環境の整備が求められています。パソコン(タブレットPCを含む)、電子黒板の数、無線LAN環境の充実などが授業の内容に影響を及ぼすため、環境整備の問題も無視できません。

また、実践をどれだけ積み重ねているかという

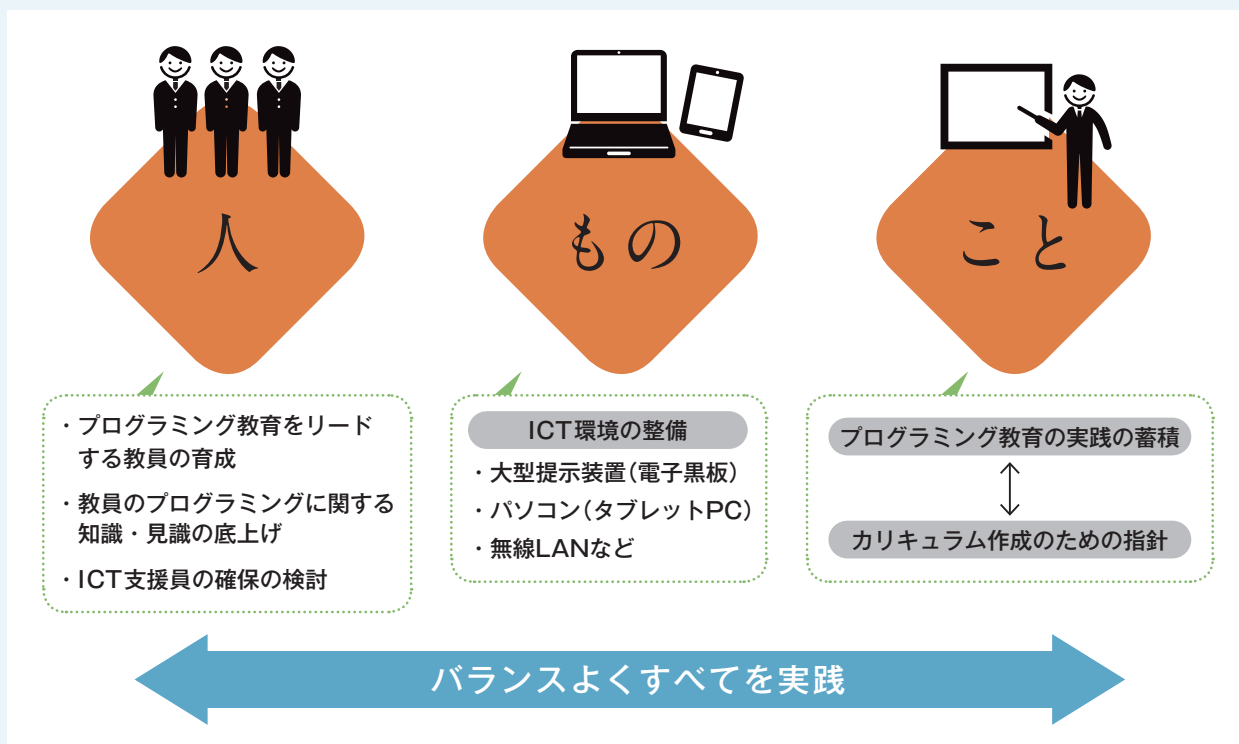
「こと」のレベルも重要です。プログラミング教育の実践には試行錯誤が伴うため、過去の蓄積がなければ系統立てたカリキュラム作成の指針を立てることも難しいでしょう。その意味で、実践と指針の両輪が揃わないと機能しません。

バランスを意識して推進する

それでは「人」「もの」「こと」のどれを優先すればよいのでしょうか。残念ながら、この問いに対しては「すべて」と答えるしかありません。

「理想はそうでも、現実的には……」という声も聞こえますが、実際にどのレベルが欠けてもプログラミング教育を推進することは難しいと思います。大切なのはバランスよく3つのレベルを同時に充実させていくこと。どれかが突出していても、ほかのレベルが追いつかなければ、円滑なカリキュラム・マネジメントは実現できません。

「今、われわれに足りないのは何か」と考え、「人」「もの」「こと」をバランスよく伸ばしていく取り組みが求められています。



プログラミングを体験してから教科学習に還元する

準備と実践に5つのステップがある

ここでは、下図のように、プログラミング教育の準備と実践の段階を5つのステップに分けて紹介します。

ステップ1で、まずは体験してみることに。大多数の教員にとって「プログラミング」はなじみのない言葉で、特にICTをあまり得意としていない人の場合は、必要以上に「プログラミングは難しい」と感じてしまいがちです。

研修や校内の勉強会を通じて、簡単なプログラミングに取り組んでみてください。視覚的な操作で簡単にプログラムを組めるビジュアル型プログラミング言語を体験すれば、先入観や苦手意識が払拭されるはずです。

ステップ1の体験を通じて「おもしろい」「なるほど」と実感できれば、担当学年の教科に「どう当てはめることができるか」という発想が自然に生まれます。このとき、教員同士でたくさんアイデアを出し合うことも大切です(ステップ2)。

ステップ3以降は実践の段階です。

まずは、文部科学省が提示した「小学校段階の

プログラミングに関する学習活動の分類」における「分類A(第5学年算数、第6学年理科、総合的な学習の時間)」を実践してみてください。分類Aの内容は学習指導要領に具体的に例示されているため、指導の流れを体験する意味でも有効です。

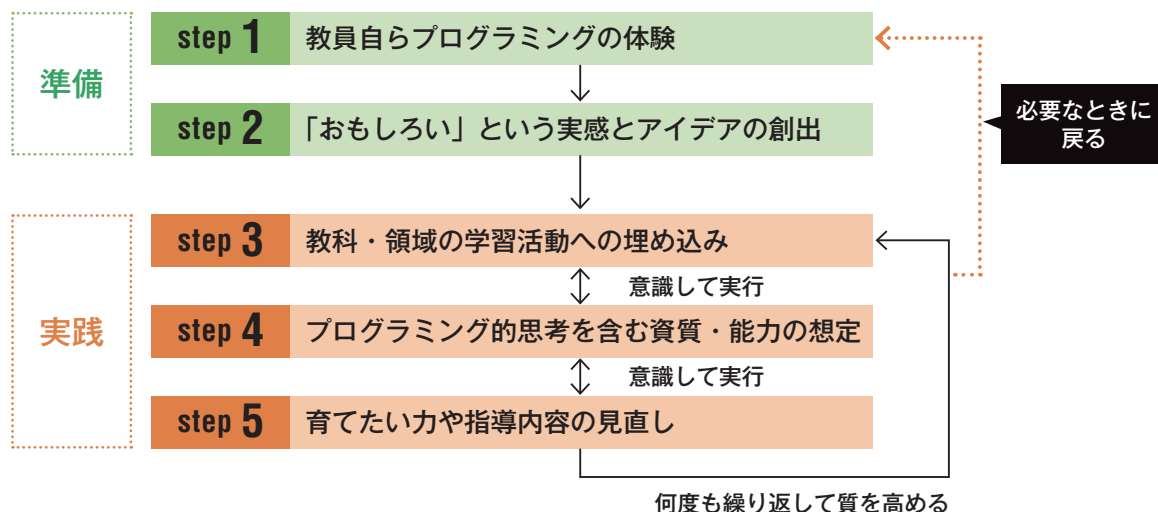
さらに分類Aを体験してから、分類B以降の授業に取り組みます。

ここからは常に次のステップを意識した取り組みが求められます。ステップ3を実行するときは、ステップ4の「資質・能力の想定」を先回りして考えておきます。ステップ4を実行するときは、ステップ5の「指導内容の見直し」を視野に入れておきます。

さらに、ステップ5を確定するときは、ステップ3の「学習活動への埋め込み」を意識しながら決定します。

以降、ステップ3～5を繰り返します。新たな教材を採用するために、ステップ1～2に立ち戻ることもあります。基本的には、ステップ3～5を何度も回して探究しながら、各校の実状に合わせてプログラミング教育の質を高めていくことが重要です。

プログラミング教育の準備と実践



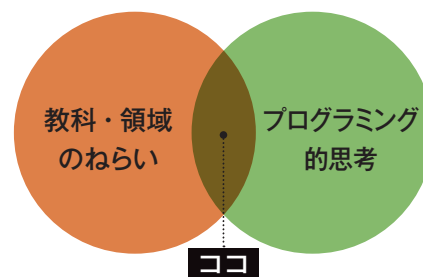
※図版制作：Hitoshi Nakagawa

双方向から試して重なる部分を見つける

前述の「学習活動の分類」では、分類B(学習指導要領に例示されていないが、学習指導要領に示される各教科等の内容を指導する中で実施するもの)への取り組みがもっとも重要になると予想できます。ステップ3～5の過程で意識すべきなのは「プログラミング的思考」と「教科・領域のねらい」が重なる部分(右図を参照)。授業の内容をこの部分に落とし込むことです。

このときに役立つのがステップ2で創出したさまざまなアイデア。プログラミング的思考からアプローチして、教科・領域への落とし込みを考えるアプローチです。同時に、既存の教科・領域か

小学校プログラミング教育の肝 ～教科学習の論理的思考の場をあらいだすこと～



ら発想して、すでに教えている内容からプログラミング的思考を抽出するという逆方向からのアプローチも有効です。双方向からアプローチして「重なる部分」をあらいだし、実践していきましょう。

視点 4 プログラミング教材の留意点

プログラミング教材について

ソフト、ロボット教材、アンプラグドの違い

小学校の先行事例では、コンピュータソフトを利用した授業で「Scratch(スクラッチ)」などが使われています。これらの教材は視覚的にわかりやすく、ドラッグ&ドロップで簡単に操作できます。その場で結果が出るため、子どもたちの試行錯誤をあと押ししてくれます。ただし、「操作しただけで満足する傾向」もあるため、注意しましょう。また、パソコンやタブレットなどの操作には慣れが必要なため、普段から操作に慣れる時間を設けたほうがよいでしょう。

一方、ロボット教材も活用されています。同教

材は、パソコンが不要なもの、センサー、基板、モーターを組み合わせるものなど多種多様です。センサーなどの教材を利用すれば、ICTの活用例を具体的に理解できるため、現代社会とICTの関わりを考えるきっかけになります。

さらに、アンプラグド(コンピュータを使わない教材)も活用されています。アンプラグドにはICT環境に関わらず利用できるというメリットがあり、プログラミング教育の導入として非常に有益です。しかし、「想定した動作をその場で厳密に確認すること」はできないというデメリットがあるため、コンピュータソフトやロボット教材と組み合わせて使ってみましょう。

「特別支援教育」におけるプログラミング教育の可能性について



平成29年4月に告示された特別支援学校(小学部・中学部)学習指導要領の改訂にも「プログラミング体験」などの用語が示され、期待が高まっている。たとえば、ビジュアル型プログラミング言語の直感的な操作には、

子どもの潜在的な能力を引き出す可能性があると考えられている。また、総務省では、障害のある児童・生徒を対象としたプログラミング教育実施モデルの実証事業¹⁾を平成29年度に実施している。

*1: 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」<http://www.soumu.go.jp/programming/> ※特別支援教育に関する実証を含む。

プログラミング教育を スムーズに導入するためのヒント

小学校プログラミング教育を実施するには、指導主事や教員がプログラミング教材に触れることが第一。スムーズな導入のために必要なことや行うべきことを3つのステップに分けて解説する。

Step

1

積極的に教材に触れて
プログラミングを体験

小学校のプログラミング教育では、問題解決に向けて適切な手順を導く過程を重視するため、専門的な知識やスキルが求められているわけではありません。まずは「Scratch」「プログラミン」など、直感的にプログラムをつくることができるビジュアル型プログラミング言語の教材を試してみましょう。手を動かすことで、授業のイメージがつかめようになるでしょう。

また、教育委員会がリーダーシップをとり、研修会や勉強会の機会を増やすことも大切です。教材に触れる時間を増やすことが、プログラミング教育の理解につながります。

Step

2

分類Aを実践して
イメージをつかむ

小学校のプログラミング教育を実施するときには、各教科・単元で定められた学びの目標を達成させるようにしなければなりません。まずは「小学校プログラミング教育の手引(第一版)」に示された「学習活動の分類A(P.5図2)」に着目しましょう。分類Aには「5年算数」「6年理科」「総合的な学習の時間」に対して「学習の位置付け」「学習活動とねらい」が明示されているため、授業の進め方をつかめるようになるはず(P.12～13【事例集1】参照)。また、授業の導入として活用できる「アンプラグド(下欄参照)」の資料にも目を通しておきたいものです。

Step

3

分類B・Cの実践を
促しつつ、環境と
カリキュラムを整える

ここで分類A以外の事例にも目を向けてみてください(P.14～19【事例集2,3,4】参照)。発達段階に応じてどの場面でプログラミング教育が実践できるかを思考することが、系統立てたカリキュラムを立案する第一歩となります。同時に、学校ICT環境の整備や教材の準備にも配慮する必要があります。

また、授業を実践し、児童の反応や学習効果を分析しながら、カリキュラム全体にフィードバックすることも大切です。自治体、教育委員会、学校、教員が連携しながら力を合わせ、プログラミング教育の円滑な導入を目指しましょう。

！ プログラミングの世界に触れる方法のひとつ「アンプラグド」

アンプラグドとは、コンピュータを使わずに、ワークシートやカードなどを用いながらプログラミングの基本的な考え方を学ぶ方法。アンプラグドで利用する教材は、プログラミングを日常生活や身近な素材に置き換えて考えるように工夫され、キ

ーボード入力のスキルも必要ないため、低学年からプログラミング教育の導入として活用できる。

基本的なコンピュータの仕組みやプログラミングの考え方を絵本で理解できる『ルビィのぼうけん』などの参考図書が出版されている。



参考図書

ルビィのぼうけん
こんにちは！
プログラミング
翔泳社
著：リンダ・リウカス
フィンランド発の絵本。物語を読みながら、プログラミングの思考の本質を学ぶことができる。

プログラミング教育を普及・促進するために準備すること

全国の教育委員会では、プログラミング教育の必修化に備え、人材育成やカリキュラムの立案が実施されている。ここでは、三重県総合教育センターと相模原市教育センターにおける2つの事例を紹介する。



● 人材育成の研修を積極的に行う 【三重県総合教育センター】

教員を対象にした研修会を毎年実施して積極的に指導者(メンター)の育成を推進する

三重県教育委員会では、プログラミング教育を実施するための指導方法、教材の活用方法に関する研修を定期的に行い、各地域でプログラミング教育を推進していく指導者(メンター)の育成を急いでいる。さらに、平成29年度の受講者が平成30年度の研修会の講師

になるという流れで、人材の確保を計画的に行っている。

また、研修で使用した教材を指導者(メンター)に長期間貸し出したり、新たな教材を用意したりするなど、プログラミング講座を発案するためのサポート体制も万全。人材と教材を同時に強化しながら、効率よく準備を進めている。



◀ プログラミング演習、学習指導案の作成・検討などを行いながら、理解を深める。

メンター育成研修の受講者内訳(平成29年度)

小学校教諭	22名
中学校教諭	7名
小学校教頭	1名
小学校校長	2名
市町教育委員会指導主事等	3名

● 系統的なカリキュラムを立案する 【相模原市教育センター】

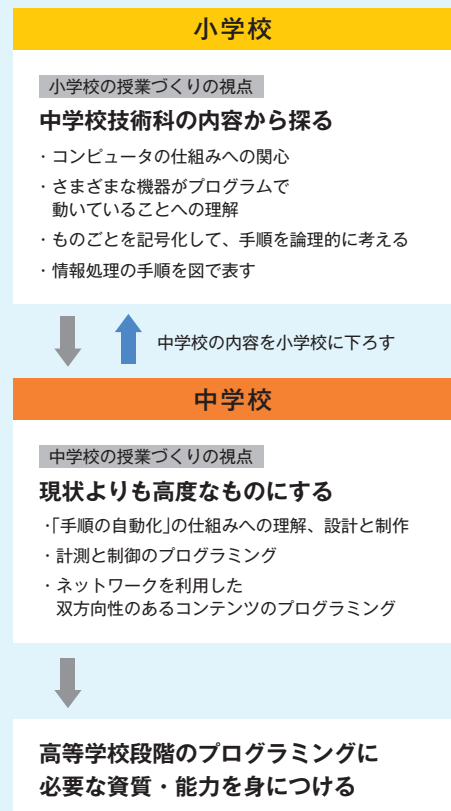
ICT環境が万全ではなくても系統的なカリキュラムをつくれる

相模原市では小学校から中学校までの9年間を視野に入れて学習内容を探り、系統的なカリキュラムの作成に取り組んでいる。小学校の授業づくりを中学校技術科から探り、プログラムの設計場面で活用しているワークシートを小学校向けにアレンジするなど、要素を精選して導入。中学校においても現状より

高度な内容に取り組む予定で、高等学校で必修化されるプログラミングに必要な資質・能力を育成する計画だ(右図を参照)。

この小中系統的な視点はカリキュラムにも生かされており、平成29年度から4年生、5年生、6年生と、5か年計画でプログラミング教育の対象となる児童を増やしていく予定だ。

小中系統的な視点から学習内容を探る



プログラミング教育に関する情報を集めるためのリンク集

● 文部科学省

小学校段階におけるプログラミング教育の在り方について(議論の取りまとめ)
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/122/houkoku/1372522.htm

● 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
<http://www.soumu.go.jp/programming/>

● NPO法人みんなのコード

プロカリ プログラミング教育の実践事例を見つけよう
<https://procurri.jp/>



岩手県立総合教育センター

data 取材先：岩手県立総合教育センター 情報・産業教育担当 主任研修指導主事 三田正巳氏
 実施校：盛岡市立向中野小学校
 学年：4年/6年
 指導担当：及川良紀 教諭(平成29年度 岩手県立総合教育センター 長期研修生)
 参考資料：平成29年度 岩手県立総合教育センター 長期研修生 研究発表資料集
<http://www1.iwate-ed.jp/kankou/kkenkyu/173cd/h29tyou.html>

実施の経緯

プログラミング教育の導入を受け、新学習指導要領に例示された算数、理科の授業について、取り扱いの方向性を探るために、同教育センターの研究の一環として授業を実施。当時の長期研修生・及川良紀教諭が中心になって研究を推進した。

ワークシートを活用して子どもたちの思考の過程を可視化する

シンプルな教材を選び ワークシートを併用する

岩手県立総合教育センターでは、プログラミング教育の必修化に備えるため、新学習指導要領の例示にある4年(5年)算数と6年理科の授業研究に着手した。現状、ICT環境の整備や教員のICTリテラシーに差があるため、パソコン教室の活用を前提として、だれもが実践できる授業形態を目指した。

算数「垂直・平行と四角形」では教材に「Hour of Code」を採用。教員、児童ともにはじめてプログラミングを体験する前提のため、機能が絞られたシンプルな教材を選択した。

一方、理科「電気とわたしたちの暮らし」では、PCと接続して温度や明るさをセンサーで調べる「計測制御プログラマー」と「ビュービルダーP」を選択。こちらは取り扱いの手軽さが決め手となった。

今回の授業では、児童の問題

解決の過程を可視化するために、全児童のPC画面をキャプチャするツール(2秒おきの設定)とワークシートを併用した。ただし、キャプチャデータは解析に膨大な時間を要するため、実践の場ではワークシートのほうが現実的。その意味でワークシートの存在は重要であり、児童の思考過程が残る工夫を施す必要があると気づいた。

明文化した5つの能力が 授業内容の指針になる

また、同教育センターでは、授業の実践に備え、コンピュータショナル・シンキングをヒントにプログラミング的思考で育成する5つの能力を明文化した



▲ 授業の進行に合わせて児童にワークシートを配布。プログラミングの構造を理解してもらうため、手で触れて動かせるカラーブロック(コマンドを記入)も用意した。

(下欄を参照)。これにより、今後、教員が授業内容を検討する際の指針を立てやすくなったという。

同教育センターでは、平成30年度、「小学校プログラミング研修講座」を新設。教員研修の場を設け、研究成果をもとに算数、理科の「提案授業」を行う予定だ。学校からの要請に応じて教育センター所員が赴く出張研修のような形態も準備している。

研究構想～プログラミング的思考で育成する5つの能力

能力	概要
抽象化	問題を抽象化して理解する能力
分解	物事を分解して理解する能力
アルゴリズム的思考	やるべきことを順序立てて考える能力
評価	最良の方法かどうかを評価・分析する能力
一般化	方法を他に置き換えて一般化する能力

垂直・平行と四角形(多角形の作図)

授業の展開

プログラミング教材で平行四辺形を作図し、対角線の性質を統合的にとらえることを目標にした。

第1時、第2時では、「歯みがき」「食事」などの日常的な行動の手順をワークシートに記入させた。さらに「宝探しゲーム」で平面上における方向感覚を養い、「Hour of Code」で正方形をかいて基本操作を学んだ。

第3時、第4時では、モデルとなる平行四辺形を示し、「平行四辺形の特徴を使って作図すること」を課題とした。作図の方法をグループで話し合い、ワークシートを用いながら思考を整理。その後、各児童が「Hour of Code」を使って平行四辺形を作図。最後に結果を振り返った。

この授業には前述のプログラミング的思考で育成する5つの能力が含まれている。ポイントとなるのは「一般化」の部分。平行四辺形の作図を通して、数値や方向を変更するだけでさまざまな多角形をかけると気づくことが大切だ。

プログラミングを利用して「一般化」する体験を通じ、多角形に対する理解を深めることができる。



▲ ホワイトボードにプログラムを例示して教員が説明。導入では、ワークシートに手順を記入してから「Hour of Code」で正方形をかき、実践では平行四辺形に挑戦した。

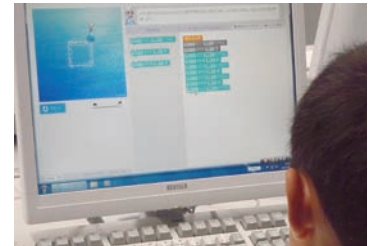


宝探しゲーム

◀ スタート地点から宝箱までの道順をワークシートに記入して、方向感覚を養う。

正方形をかく

▶ ワークシートを見ながら、「Hour of Code」で正方形を描写。コマンドと動きを見比べて、基本操作を身につける。



使用教材	Hour of Code "Code with Anna and Elsa" (アワー・オブ・コード、アナとエルサとコードを書く) https://hourofcode.com/jp/learn
ICT環境	デスクトップPC(教員用1台、児童用1人1台) ※インターネット接続環境、OSはWindows7
教員のプログラミングスキル	★★☆☆☆*1
ICT支援員	0名
授業時数	4(45分×4)

その他の事例

電気とわたしたちの暮らし



▲ 「計測制御プログラマー」の基板には、照度センサー、温度センサー、LED、ブザーなどが組み込まれている。

使用教材

計測制御プログラマー、ビュートビルダーP
<https://www.vstone.co.jp/products/mcprogrammer/>

電気を有効に活用することの大切さについて学ぶ授業。「計測制御プログラマー」の専用ソフト(ビュートビルダーP)でフローチャートを作成し、基板の照度センサーや温度セン

サーを利用したプログラムを完成させた。条件設定の変更や修正(デバッグ)を行い、センサーをコントロールし、プログラミングにより電気を有効に使うことを理解した。

*1: 教員の特別な知識やスキルは不要だが、「Hour of Code」の基本操作に関する理解は必要。

備前市立香登小学校



data 取材先：備前市立香登小学校 津下哲也 教諭
 学年：1年／3年
 指導担当：津下哲也 教諭（平成29年度 岡山県総合教育センター 教育の情報化推進リーダー研修・プログラミング研究チーム）
 参考資料：おかやまICT活用実践事例集 <http://www.okayama-c.ed.jp/i-katsu/>

実施の経緯

岡山県では、岡山県総合教育センターが中心となり、県内各地の教員が協力し、プログラミング教育の推進に取り組んでいる。ここでは、現場で試行錯誤を続ける津下哲也教諭に取材し、授業の内容や児童の反応も含めた具体的な事例をお届けする。

キーワードは「直感的な操作」と「楽しい活動」

児童の反応を見るために さまざまな教材を授業に導入

小学校でプログラミング教育が必修化されることを知った津下教諭は、以前から教材として注目していた「レゴ®WeDo 2.0」を利用できないかと考えた。津下教諭は借り受けた同教材を使い、平成28年12月～平成29年1月にかけて、3年「総合的な学習の時間」で「思いどおりに動くかな？」の授業を実践した。

平成29年1月に県総合教育センター、備前市教育委員会、市内外の指導主事等を招いた研究授業を行い、その後、教育の情報化推進リーダー研修のプログラミング研究チームに所属した

津下哲也 教諭の実践的な取組

教材	学年	科目
レゴ®WeDo 2.0	3年	総合
	6年	理科
Ozobot(オゾボット)	1年	生活
Viscuit(ビスケット)	1年	図工
RoBoHoN(ロボホン)	1～6年	特別活動 ほか



◀「フューチャールーム」と呼ばれるイベント用の特別教室。正面と左右の壁に電子黒板が設置されており、グループで行うプログラミングの授業学習にも最適な環境だ。

津下教諭は、さまざまな教材に出会い、授業に取り入れ、現在に至っている（左下図を参照）。

児童の反応を見ながら 適切な課題を設定する

プログラミング教材を使った授業を通じて津下教諭は、児童が「楽しい！」と思える教材や活動でなければ、プログラミング的思考の育成につながらないことに気づいた。同時に基本のコマンド(命令)を習得するまでの時間は「短ければ短いほどよい」とのこと。

習得までに時間がかか

ると、児童が手順をなぞるだけで終了してしまい、考えることがおろそかになるからだ。

備前市の場合、情報化施策により ICT 環境の整備が進んでいるが、環境を整えば何でもできるわけではない。児童の反応に合わせて教材を選択し、適切な難易度の課題を設定したうえで、効果的に ICT 環境を活用することが大切だ。

同時に、教科に落とし込むためのアプローチにも工夫が求められる。津下教諭は、今後も県や市と連携しながら、プログラミング教育の事例を積み重ねていく必要があると考えている。

1年
生活

ロボットで通学路を歩いてみよう (なかよし いっぱい だいさくせん)

授業の展開

生活科の学習課題は「とうげこうのしかたをかながえよう」。同時に「協力して課題を解決する力を養う」「プログラムを考えたり、修正して問題を解決する」という目標も込められている。

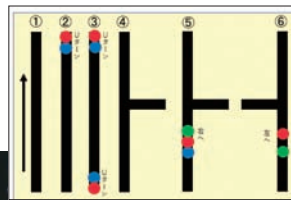
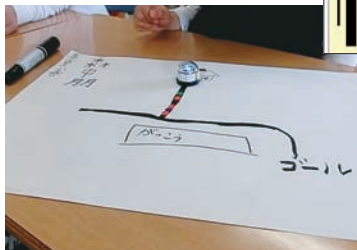
教材の「Ozobot」は、黒いラインをトレースして自走するロボットで、ライン上にカラーシールを貼るだけで、「曲がる」「止まる」などの一定の動きを制御できる。児童は、太いペンで紙に自宅までの通学路をかき、交通量の多い場所で止まるなど、通学路の危険箇所を意識して、カラーシールを貼り、「Ozobot」を通学路に沿って動かす課題にトライした。ロボットをプログラミングで動かすことで論理的な力を養いつつ、学習課題である安全に関する意識を高めることができる授業だ。



▲ カラーシールの色の組み合わせがプログラム上のコマンド(命令)となる。カラーシールによるコマンドと動きの関係を学んでから、それぞれが自分でかいた通学路で実践した。

登下校の地図をかいて ロボットを走らせる

「Ozobot」は黒線やシールの色の組み合わせを読み取って自走する。



◀ 「Ozobot」は黒いライン上を直進する。このラインの途中に赤・青・緑のシールを貼って、動きを制御。

カラーコードのシールで 大きな地図をつくる

大きな地図に挑戦するときは、グループで相談しながら問題解決に取り組んだ。



使用教材	Ozobot(オゾボット)*1 https://www.ozobot.jp/
ICT環境	電子黒板／書画カメラ
教員のプログラミングスキル	★☆☆☆☆*2
ICT支援員	1名*3
授業時数	4(45分×4)

その他の事例

3年
総合的な学習の時間

思いどおりに動くかな？

「レゴ®WeDo 2.0」のカエルのロボットをタブレットPCのプログラムで動かす課題に挑戦した。カエルを選択した理由は身近な存在で動きが面白い。魅力的なモデルでプログラミングへの興味を引き出す狙いがある。コマンドに関する情報は最低限しか提示せず、試行錯誤を重ねながら段階的に自力で発見できるように工夫した。

使用教材 レゴ®WeDo 2.0
<https://education.lego.com/ja-jp/product/wedo-2>



▲▶ カエルを自在に動かすために、グループで相談しながら問題解決に取り組んだ。



*1：同校の授業では2名1組で「Ozobot 2.0 Bit」を使用。*2：教員のプログラミングに関する特別な知識やスキルは不要。
*3：備前市内の小学校にはICTサポーターが配置され、月2回のペースで来校している。

東みよし町立足代小学校 土佐市立宇佐小学校

data 取材先：東みよし町立昼間小学校 土井国春 教諭
 実施校：東みよし町立足代小学校／同・昼間小学校／同・加茂小学校／同・三庄小学校／土佐市立宇佐小学校
 学年：3年～6年^{*1}
 指導担当：土井国春 教諭^{*2}
 参考資料：教育版マイクラフトを活用したプログラミング的思考学習の推進 <http://www.soumu.go.jp/programming/019.html>
 【総務省プログラミング教育事業】教育版マイクラフトによるプログラミング的思考の学習
<https://education.microsoft.com/courses-and-resources/courses/LP>

実施の経緯

総務省の「若年層に対するプログラミング教育の普及推進」事業の一環として行われた「Minecraft EE(教育版マイクラフト)」を使う実証講座。ここでは、実証校となった東みよし町立足代小学校と土佐市立宇佐小学校の事例を紹介する。

課題をクリアしながら「位置の表し方」を平面や立体空間で体験

キャラクターを動かして 座標の位置まで誘導する

「Minecraft」はコンピュータ上の立体空間で建築や街づくりを楽しめるゲームで、小学生に人気がある。教材として使用した「Minecraft EE」は従来のゲームに「Make Code」と呼ばれる専用アプリを追加したもの。プログラムを組み、エージェント(キャラクター)を指定の位置まで動かす課題に挑戦した。

単元(4年算数)の目標は、位置の表し方について理解すること。児童たちは用意されたセッション(課題)に挑戦し、エー

ジェントを指定の位置まで動かすプログラミングを行いながら、平面や立体空間における座標と位置の関係を理解していく。

トライ&エラーが簡単なので 「失敗のない学習」ができる

プロジェクトを牽引した土井国春教諭(当時は東みよし町立足代小学校に在籍)が「Minecraft EE」を選択した理由は、「どんなことをするか」と「結果的にどうなるか」をイメージしやすいからだ。課題と結果がわかりやすいからこそ、児童が問題解決に思考を集中できる。

同時に、同教材には「失敗のない学習」を体験できる利点もある。トライ&エラーが容易なので、どの児童もあきらめずに取り組むため、「うまくいかないこと」はあっても、「完全に失敗すること」はないのだという。

今回の算数「位置の表し方」の授業は未習の3年生、既習の4～6年生に対応。未習の場合も基本的な考え方を説明してから実践すれば問題はない。また、同教材は算数や理科に親和性があるが、ワールド(立体空間)の設計を工夫することで、他教科への応用も期待できる。

ワークショップ case 1

徳島県東みよし町

平成29年9月2日に実施。会場は徳島県東みよし町三加茂公民館。足代小学校、加茂小学校、三庄小学校、昼間小学校の児童55名(3～6年生)が参加。



ワークショップ case 2

高知県土佐市

平成29年10月27日に実施。会場は高知県土佐市立宇佐小学校。学内で募集を行い、同校の6年生20名が参加。教員4名が協力して実証授業を行った。



*1：想定している対象学年は4年、ワークショップには3～6年まで計75名が参加。
 *2：東みよし町立足代小学校に在籍中に教育コンテンツ開発に携わった。

位置の表し方(平面座標と空間座標)

授業の展開

4年算数「位置の表し方」には、平面上や空間の中にあるものの位置の表し方について理解できるようにするというねらいがある。授業では「Minecraft EE」の基本操作を簡単に説明したあと、エージェント(キャラクター)がプログラムで動くことを説明し、「進む」「戻る」「向きを変える」という3つの動きを指定するコマンド(命令)を提示した。

1人1台のタブレットPCに専用アプリ「Make Code」と「Minecraft EE」がインストールされており、児童たちはワールド(立体空間)に用意されたセクション(課題)に挑んだ。各セクションにはエージェントを指定の場所まで導くという課題が設定されており、クリアのために位置を確認しながら、適切なプログラムを組む必要がある。

「Minecraft EE」の世界は、すべて立方体のブロックで構成されており、特定の位置を空間座標(たて、よこ、高さ)で指定できる。そのため児童は、座標による位置の表し方を直感的に理解することができる。

今回利用した教材用のワールドは日本マイクロソフト株式会社が設計・提供した。複数のセクションを盛り込んだワールドを作成するためには「Minecraft」に対する深い理解が必要だが、配布されたワールドを利用する場合は、教える側に過度な負担はかからない。

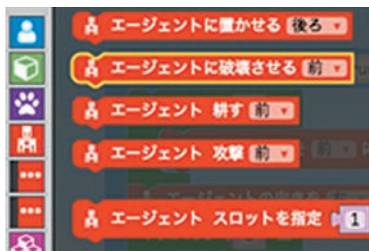
「Minecraft EE」は学習内容に合わせてカスタマイズできる自由度の高い教材なので、「学習活動の分類」のBやCに適應するワールドの提供が期待されている。



◀タブレットPCの画面左側で「Make Code」を使ってプログラミング。画面右側に表示されたエージェントをミッションのゴール地点に向かって動かす。

プログラムを組んで動かす

「Make Code」にはブロックエディタとJava Scriptエディタが用意されている。今回はコード不要のブロックエディタを使用。



セクション1

課題はエージェントを直線上の特定の位置まで動かすこと。平面座標(たて方向のみ)で指定された位置まで動かせばクリアだ。



セクション3

ここで平面座標(たて、よこ)の指定位置に移動。次のセクション4で空間座標(たて、よこ、高さ)の指定位置に移動する。



ボーナスステージ

セクション4までをクリアしたあと、グループで協力してひとつのタスクに挑む。指定の穴を特定のブロックで埋めれば完了だ。



使用教材	Minecraft: Education Edition (マインクラフト エデュケーション エディション) https://education.minecraft.net/ Make Code(メイクコード) ※モジュールの入手 https://education.minecraft.net/get-started/download/
ICT環境	デスクトップPC(教員用1台) タブレットPC(児童用1人1台) 電子黒板 ※インターネット接続環境(Wi-Fi)、OSはWindows10
教員のプログラミングスキル	★★★☆☆ ^{*3}
ICT支援員	12名/4名 ^{*4}
授業時数	180分 ^{*5}

*3: 教員の「Minecraft EE」の基本操作に関する理解は必要。

*4: ワークショップのため、徳島県の場合は12名、高知県の場合は4名のメンター(ICT支援員)が参加したが、通常授業で行う場合は不要。

*5: 1日完結のワークショップとして実施された。

つくば市総合教育研究所

data 取材先：つくば市教育局教育局長 森田 充氏／つくば市総合教育研究所 指導主事 中村めぐみ氏
 実施校：春日学園義務教育学校、竹園学園西小学校、洞峰学園二の宮小学校、洞峰学園小野川小学校、
 桜並木学園並木小学校、桜並木学園並木中学校
 学年：1年～6年
 参考資料：つくば市先進的ICT教育「プログラミング学習の手引き」http://www.tsukuba.ed.jp/~ict/?page_id=515

実施の経緯

40年前からコンピュータの教育利用に取り組んできた同市では、プログラミング教育を21世紀型スキルの育成と社会力を高める学びのひとつと位置づけ、積極的に展開している。ここでは、つくば市の先進的なカリキュラムへの取り組みを中心に紹介する。

児童の発達に合わせて系統的なカリキュラムを提供する

コアカリキュラムを中心に本格的な導入に備える

つくば市では中学校区で学園を組織し、小中9年間の一貫教育を進めている。同市のプログラミング教育にも、この9年間を見据えた系統的なカリキュラムが用意されている。

小学校で利用される教材は児童の発達段階に合わせて選択されており、1・2年は「プログラミング」、3～5年は「Scratch」、6年は「micro:bit」と段階的に難易度を上げていく仕組みだ。

同市では、まず、はじめてプログラミング教育を行う教員のために「コアカリキュラム」と呼ばれるモデルを策定。プログラ

ミング教育を単なるイベントにしないためには、各教科の目的に落とし込む具体的なモデルが必要だからである。

このカリキュラムは平成30年度から、つくば市のすべての小学校で実施されるが、今後も状況に合わせて改善・更新が行われる予定だ。

また、同市ではコアカリキュラムを発展させた「オリジナルカリキュラム」も用意。ここには、アンプラグドを含めた多彩な教材を活用した指導事例があり、実施は各学校の裁量にゆだねられている。

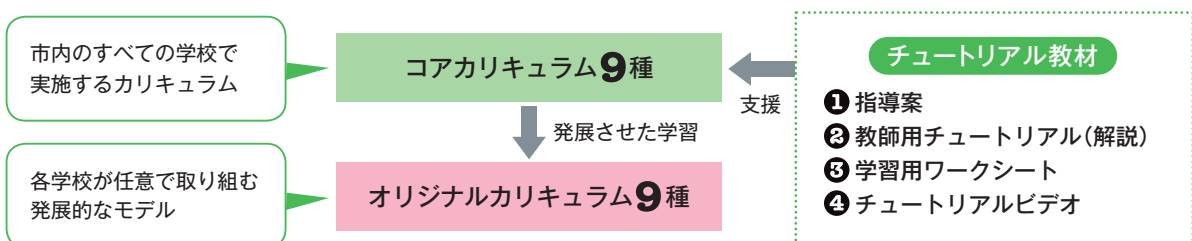
さらに同市では、プログラミング教育に不安を抱く教員のた



▲ 同市のICT環境の整備は進んでおり、デジタル教科書を小学校の全学年4教科で導入。

めに、動画を活用したチュートリアル教材(下図参照)も提供。この教材があれば、特別な準備をせずに児童といっしょに動画を見ながらプログラミングの授業を進めることもできる。同市では、プログラミング教育推進のため、引き続き、各種カリキュラムやチュートリアル教材を積極的に公開していく予定だ。

つくば市の小学校プログラミング教育 発達段階に応じた系統的なカリキュラムの関係



小学校プログラミング教育【コアカリキュラム】

授業の位置づけ

コアカリキュラムは、「情報活用能力を伸ばす授業」として年間指導計画の中に位置づけられている。プログラミング教育が、デジタルコンテンツの活用、映像視聴などの他授業とともに情報活用能力育成の授業として組み込まれているため、相乗効果が生まれやすい。ICTや情報収集への理解が深まれば、プログラミング教育にも役立つというわけだ(ヨコの連携)。

また、児童の発達段階や教材によるステップアップも考慮されている。新たな教材の習熟には時間がかかるため、同じ教材に取り組み、時間を短縮することでプログラミング的思考を育む時間を確保する狙いもある(タテの連携)。このように同市では、ヨコとタテの連携を図り、体系的なカリキュラムを実現している。

1年 国語

「プログラミン」で背景を作成

物語を読んで、好きな場面を選び、ワークシートの計画をもとにアニメーションをプログラミング。児童の音読に合わせて再生する。



5年 社会

「Scratch」でまとめ学習

単元の内容に沿って調べた食料品の産地に関する情報をもとに、クイズをプログラミング。グループごとにまとめて発表を行う。



使用教材	プログラミン http://www.mext.go.jp/programin/ Scratch(スクラッチ) https://scratch.mit.edu/ micro:bit(マイクロビット) http://microbit.org/ja
ICT環境	デスクトップPCまたはノートPC(教員用1台) タブレットPC(児童用1人またはグループで1台) 電子黒板、書画カメラ ※インターネット接続環境(Wi-Fi)、OSはWindows
教員のプログラミングスキル	★★★★☆ ^{*1}
ICT支援員	3名 ^{*2}
授業時数	各1(45分)

学年	科目	教材	単元名	目標	育成する情報活用能力
1年	国語	プログラミン	こえに出してよもう「スイミー」	音読するために自分で選んだ場面をプログラミングでアニメーションにする。	物語の好きな場面を選択し、登場人物の気持ちを考えながら自分なりに解釈。音読に合う背景をアニメーションにすることで表現力を養える。
2年	図工	プログラミン	お話大好き!「ひみつのだまご」	たまごから生まれてくるものを想像して、アニメーションで表現する。	お話を聞いてイメージをふくらませ、画面を構成したり、動きを工夫したりして表現力を身につける。イメージを明確化、具現化する力を養える。
3年	音楽	Scratch(スクラッチ)	日本の音楽に親しもう	ペアでつくったお囃子の旋律をグループでリレー式に再生。少しずつ修正を加えながら曲にする。	Scratchのプログラムでつくられた旋律を聴き、意見を出し合う。よりよい曲にするための課題に向き合うことで、論理的に考える力が身につく。
4年	理科	Scratch(スクラッチ)	季節と生き物	本単元で調べた昆虫のからだのつくり、すみか、えさについて、クイズ形式で学ぶ。	Scratchを活用してクイズをつくる。クイズをつくる過程で、季節の昆虫に関する情報が整理され、特徴や特色について深く学べる。
5年	社会	Scratch(スクラッチ)	わたしたちの生活と食料生産	わが国のおもな食料生産物の分布や土地利用の特色をまとめ、クイズを作成する。	Scratchを活用してクイズをつくる。食料品の産地に関する情報をまとめ、プログラミングを行いながら理解を深める。
5年	算数	Scratch(スクラッチ)	正多角形と円	正多角形の定義をもとに、さまざまな正多角形をかくプログラムを作成する。	正多角形をかく過程で、問題の発見・解決に向けて、プログラムを効果的に活用する力がつく。同時に、情報活用の過程を振り返り、評価・改善する力を養える。
6年	体育	micro:bit(マイクロビット)	保健体育 病気の予防「室内の空気や明るさとけんこう」	健康を維持するために、空気や明るさなどの生活環境を整える必要があることを学ぶ。	micro:bitを利用した照度計を使い、明るさを数値化することで、プログラミングで動作するセンサーの仕組みを科学的に理解できる。
6年	理科	micro:bit(マイクロビット)	電気の性質とその利用	プログラミングによるスイッチの存在を理解する。同時に、電気を効率よく制御する仕組みを理解する。	micro:bitを利用して電気の性質や動きを調べることで仕組みや結果を科学的に分析する力が自然に身につく。
6年	外国語	Scratch(スクラッチ)	外国語活動「Let's go on a trip.」	世界にはさまざまな国があり、国ごとに特色があることを理解する。	特定の国の食べ物、動物、世界遺産などを調べ、Scratchを活用して情報をまとめる。情報をまとめてプレゼンテーションをする力を養える。

*1: 教員のICT環境に関する基本的な知識は不可欠。チュートリアルなどの教材提供がない授業では独自の修得が必要。

*2: つくば市に配置されている人数。各学校の要望を受けて順次対応。



ソフトウェア

画面上のブロックなどを操作してコンピュータに指示を出すビジュアル型プログラミング言語は、視覚的にわかりやすく親しみやすい。

○ ビジュアル型プログラミング言語

プログラミン

<http://www.mext.go.jp/programin/>
文部科学省／無償

ブロックを組んだり、パズルで遊んだりする感覚で使える教材。使いたい絵を選んで動かし、音を出すボタンを追加していくことで、簡単にアニメーションが作れる。豊富に用意されたお手本プログラムを動かしたり、改造したりしながら、プログラミングの基礎を楽しく学べる。



選んだ絵と画面下部のボタンを組み合わせるだけで、プログラミングができる。

動作環境

- インターネット接続環境
- FlashPlayerが動作するウェブブラウザ

○ ビジュアル型プログラミング言語

Scratch (スクラッチ)*1

<https://scratch.mit.edu/>
MITメディアラボ／無償

キャラクターを動かしながら、プログラミングの方法を体験的に学ぶ教材。キャラクターを動かす命令が「ブロック」として表示されており、ブロックを組み合わせることでアニメーションやゲームを作れる。作成したプログラムは世界中のScratchユーザーに公表できる。



画面中央にあるブロックを組み合わせるだけで、キャラクターを動かせる。

動作環境

- インターネット接続環境
- FlashPlayerが動作するウェブブラウザ

○ ビジュアル型プログラミング言語

Hour of Code (アワー・オブ・コード)

<https://hourofcode.com/jp/learn>
Code.org／無償

ブロックを組み合わせながら、プログラムの基礎を学べる教材。年齢や知識レベルに合わせた複数の学習コースがある。各コースは20前後のステージで構成されており、課題を達成すると次のステージに進めるので、ゲーム感覚でプログラミングのスキルが身につく。



ブロックを組み合わせて、キャラクターを動かしたり、図形を描いたりする。

動作環境

- インターネット接続環境
- ウェブブラウザ

○ ビジュアル型プログラミング言語

プログル

<https://proguru.jp/>
特定非営利活動法人みんなのコード／無償

各教科の学習にプログラミングの要素を取り入れた教材。例えば、算数の場合は「平均」や「公倍数」を学ぶドリル型の課題をブロックを組み合わせながらプログラミングを行い、解いていく。学習内容に関する理解を深めながら、プログラミングの知識も習得できる。



画面は平均値を出す課題を、ブロックを組み合わせたプログラムで解いていく例。

動作環境

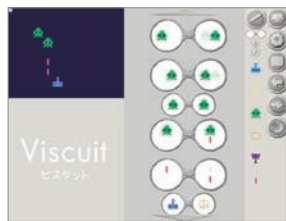
- インターネット接続環境
- ウェブブラウザ

○ ビジュアル型プログラミング言語

Viscuit (ビスケット)

<http://www.viscuit.com/>
合同会社デジタルポケット／無償

文字も数字も使わずにプログラムを作れる教材。「メガネ」と呼ばれるツールで絵の配置に動きをつけたり、変化させたりする。単純な「メガネ」の命令を組み合わせて複雑なプログラムを作れる。対象年齢は未就学児から。直感的にプログラミングの楽しさを感じられる。



「メガネ」のツールに絵を入れてプログラミング。「メガネ」の数を増やせば、ゲームを作ることができる。

動作環境

- インターネット接続環境
- ウェブブラウザ
- ※ Android/iOSのアプリあり

○ TV番組「Scratch」のワールド配布

「Why!? プログラミング」NHK for school

<http://www.nhk.or.jp/sougou/programming/origin/scratch/playworld.html>
NHK／無償

「Scratch」を使ってプログラミングを学ぶ同テレビ番組のホームページでは、「番組のスクラッチで遊ぼう!」のコーナーでオリジナルデータを配布している。このデータは閲覧が自由。番組で使用した「Scratch」データを加工することもできるので、学習の場で活用できる。



「このワールドを見る・改造する」ボタンを選べば、番組で使用したオリジナルデータを試せる。

動作環境

- インターネット接続環境
- ウェブブラウザ

*1: ScratchはMITメディア・ラボのライフロンク・キンダーガーデン・グループによって開発されました。

基板／ロボット／その他

基板やロボット系の教材を使用すれば、プログラミングによる命令と反応（動き・音・光など）の関係を直感的に理解できるようになる。

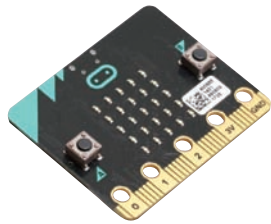
○ 基板

micro:bit (マイクロビット)

<http://microbit.org/ja/>

【販売】株式会社スイッチエデュケーション、他／有償

プログラミング教育向けのマイコンボード。パソコンの専用アプリで組んだプログラムを転送すると、基板のLEDランプで文字や絵を表示したり、音を出したりできる。基板を利用したゲームも作成可能。プログラミングでコンピュータを制御する過程を学べる。



micro:bitの本体(基板)。USBケーブルでパソコンと接続し、プログラムを転送する。

動作環境

- インターネット接続環境
- ウェブブラウザ

○ 基板

Raspberry Pi (ラズベリー・パイ)

<https://www.raspberrypi.org/>

【販売】アールエスコンポーネンツ株式会社、他／有償

名刺大の超小型パソコン。モニターやキーボードを接続し、専用OSをダウンロードしてから起動。「Scratch」をはじめとするプログラミング学習アプリが使える。基板の端子に市販のセンサーやLEDを接続してプログラムで制御し、電子工作の学習にも活用できる。



Raspberry Piの本体。モニターはHDMI接続できる家庭用テレビでもOKだ。

動作環境

- インターネット接続環境
- ※ 本体にOSを内蔵済み
- ※ モニター、キーボード、マウス等も必要

○ ロボット

アーテックロボ

<http://www.artec-kk.co.jp/artecrobo/ja/>

【販売】株式会社アーテック／有償

組み立て式のブロック、センサー、モーターなどがセットされたロボットキット。ブロックで遊びながらロボットを作り、専用アプリで組んだプログラムを転送してロボットを動かす。ブロックやプログラムを組み替えることで、オリジナルのロボット作りにも挑戦できる。



プログラミング言語は、アイコン式とブロック式の2つ。写真の作例は「センサーカー」。

動作環境

- インターネット接続環境
- パソコン(Windows/iOS)

○ ロボット

教育版レゴ® マインドストーム® EV3²

<https://afrel.co.jp/product/ev3-introduction>

【販売】株式会社アフレル、他／有償

さまざまな形のレゴブロックとモーターやセンサーなど7種類のパーツでロボットを組み立てるキット。専用ソフトウェアを使って簡単にプログラミングを体験できる。また、JavaやC言語など各種プログラミング言語にも対応しており、ロボット制御のしくみも本格的に学べる。



専用ソフトを利用し、アイコンを並べるだけでプログラミングができる。細やかな条件の指定も可能。

動作環境

- インターネット接続環境
- パソコン(Windows/Mac)
- ※ iOS版、Android版、Windows版のアプリあり

○ ロボット

レゴ® WeDo 2.0³

<http://afrel.co.jp/product/wedo2.0-introduction>

【販売】株式会社アフレル、他／有償

組み立て式のレゴブロックとモーターやセンサーを含む入門用ロボットキット。機構やプログラミングを学ぶカリキュラムパックには40時間以上のプロジェクトを収録。組み立てたモデルは、専用アプリで作ったプログラムの他、Scratchのプログラムでも動かせる。



レゴブロックと専用アプリで、手を動かして体験しながら、もの仕組みを学べる。

動作環境

- インターネット接続環境
- パソコン(Windows/Mac)
- Androidタブレット／第3世代以降のiPadおよびiPad mini

○ 仮想世界プログラミング

Minecraft EE (マインクラフト エデュケーション エディション)

<http://aka.ms/mceej>

【販売】日本マイクロソフト／有償

人気ゲーム「Minecraft」の教育向けエディション。プログラミング機能が追加されており、ゲーム内のエージェント(キャラクター)を自在に動かせる。多人数の同時プレイも可能で、複数の参加者が同じ場所に集まり、グループで課題に取り組むという使い方ができる。



左の画面でブロックを並べてプログラムを作ると、右の画面のエージェントが動く。

動作環境

- インターネット接続環境
- パソコン(Windows10/MacOS High Sierra)

*2: レゴ®エデュケーション <https://education.lego.com/ja-jp/product/mindstorms-ev3>

*3: レゴ®エデュケーション <https://education.lego.com/ja-jp/product/wedo-2>

用語集



あ IoT (アイ・オー・ティー)

「Internet of Things」の略称。家電、生活用品、健康機器などの機器をインターネットに接続して活用する仕組みのこと。各機器がセンサー等で取得したデータをネットワーク上で蓄積することで、家庭や職場、教育の場などに役立てることが期待されている。

ICT (アイ・シー・ティー)

「Information and Communication Technology」の略称。情報通信技術。「ICT環境」とは、コンピュータやインターネットなどの情報通信ネットワークを活用するために必要な環境のことを指す。学校におけるICT環境整備は、文部科学省の「平成30年度以降の学校におけるICT環境の整備方針」に基づき整備することが求められている。

アプリ／アプリケーション

パソコンやタブレット上で作業を行うためのソフトウェアを「アプリケーション」または略して「アプリ」と呼ぶ。文章やグラフ、プレゼンテーション資料を作成するには専用のアプリが必要だ。プログラミング言語を学べば、アプリの自作も可能になる。

アルゴリズム(処理手順)

何らかの問題を解決するための手順のこと。コンピュータで処理を行うときは、どのような命令をどの順番で実行するかを指定する必要がある。このときの一定の処理手順を「アルゴリズム」と呼ぶ。この処理手順を機械にわかる言語で記述したものがプログラムだ。

アンプラグド

コンピュータを使わずに、ワークシートやカードなどを用いながらコンピュータの仕組みやプログラミングの基本的な考え方を学ぶ方法(詳しくはP.10を参照)。

Webブラウザ

Webサイトを閲覧するために使用するソフトウェアのこと。パソコンやスマートフォンには、はじめからブラウザが入っており、これを使ってインターネットを閲覧している。パソコンのWebブラウザにはいくつかの種類があり、「Internet Explorer」「Microsoft Edge」「Google Chrome」「Safari」「Firefox」などがある。

か 関数

プログラム内で一定の働き(または計算)をして結果を返す処理をする部分を指す言葉。どのような働き(または計算)の結果が返ってくるかを把握することで、その関数を呼び出すだけで同じ処理を実行できるようになる。「複数のデータから最大値を求める関数」や、「入力された文字を画面に表示する関数」など、さまざまな働きをする関数を設定することができる。

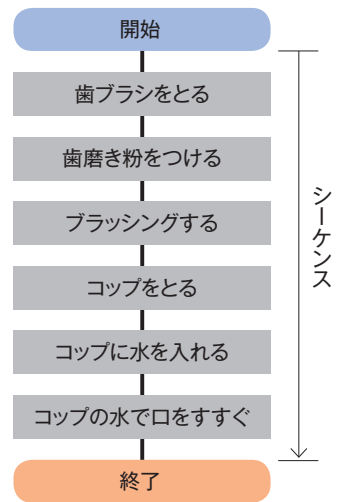
コード／コーディング

コンピュータに与える命令(コマンド)をすべて文字で記述したものを「コード」、または「ソースコード」と呼ぶ。コードを書く作業を「コーディング」と呼ぶ。

さ シーケンス(順次処理)

プログラムの基本概念の一つ。コンピュータに対する命令(コマンド)を順番通りに並べて処理を進めること。問題を解決するための手順を細かく分解して、順番通りに並べることがプログラミング的思考の第一歩となる。

歯磨きをするシーケンス

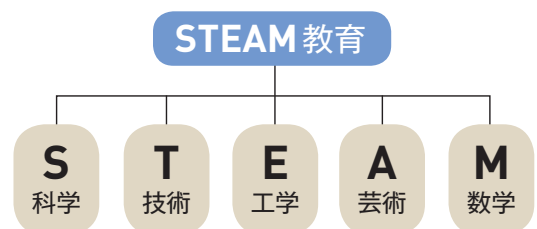


条件分岐

プログラムの基本概念のひとつ。プログラムが実行されたとき、特定の条件が満たされているかどうかによって、次に実行する命令を切り替える処理のこと。

STEM教育／STEAM教育

STEMは「Science、Technology、Engineering、Mathematics」の略称。「STEM教育」とは、科学、技術、工学、数学の分野にまたがる複合的な教育を行い、未来を担う人材を育てること。これに「Art(芸術)」を加えると「STEAM教育」となる。



た テキスト型プログラミング言語

コンピュータに与える命令(コマンド)を基本的に文字で記述するスタイルのプログラミング言語を指す。代表的なものに「C言語」「Java」などがある。

は バグ／デバッグ

プログラムを実行した際に起きる誤動作(意図していない動作)や不具合のこと。英語の「bug(虫)」に由来する。プログラム上のバグを特定し、改善・修正することを「デバッグ」と呼ぶ。デバッグでは命令や処理の組み合わせを、「どのように改善すれば自分が意図する動作に近づいていくのか」と試行錯誤して考えることが重要である。

ビジュアル型プログラミング言語

画面に表示された図形やブロックを組み合わせて実行するプログラミング言語を指す。視覚的にわかりやすく、ドラッグ&ドロップで簡単に操作することができる。代表的なものに「Scratch(スクラッチ)」や「プログラミン」などがある。

プログラミング言語

コンピュータのプログラムを作成するための言語。プログラム言語の分類方法の一つとしてビジュアル型、テキスト型に分けられる。さまざまなプログラミング言語があり、目的や用途によって使い分けられている。

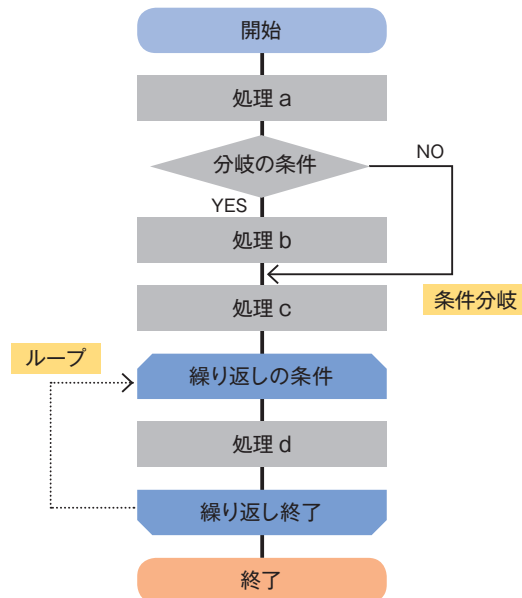
プログラミング的思考

文部科学省の『小学校段階における論理的思考力や創造性、問題解決能力等の育成とプログラミング教育に関する有識者会議の議論のとりまとめ』では、「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」と位置づけられている。



は フローチャート

コンピュータのプログラムに含まれるアルゴリズム(処理手順)を図式化した設計図。シーケンス(順次処理)、ループ(繰り返し)、条件分岐など、フローチャートを構成する記号や図形には一定の決まりがある。フローチャートを作成すれば思考が整理される。



変数

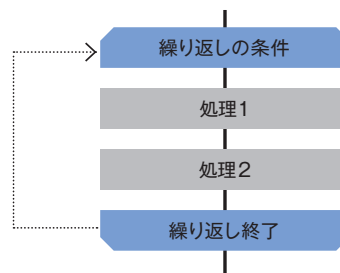
算数や数学の「 x 」や「 y 」のように値を代入できるデータの入れ物。この入れ物には、○回繰り返す、□□□と表示する、というように、数値や文字などを指定することができる。この入れ物を使用すれば、数値や文字などを変えるだけで、プログラムの働きを調整できる。

ま 無線LAN

パソコンやタブレットなどの機器を無線でネットワーク接続する方法。無線LAN環境を整備することにより、校内のどこでも学習用コンピュータ等をネットワークにつないで学習することができる。無線LANの中でも「Wi-Fi(ワイファイ)」という方式が一般に普及している。

ら ループ(繰り返し)

プログラムの基本概念の一つ。特定の条件を満たすまで同じ処理を繰り返すこと。「一定回数を繰り返す」「変数が特定の値になるまで繰り返す」などがある。「ループ」を活用すれば、プログラムを短くまとめることができる。



○ ICT CONNECT 21のご紹介

一般社団法人ICT CONNECT 21（会長：赤堀侃司／東京工業大学名誉教授）は、学校や教育委員会などの利用者と企業や団体などの提供者と共創して教育の情報化を推進する団体です。

本団体は、教育の情報化に関心のある学校、教育委員会、企業、団体で構成されています。

教育の情報化支援のために次のようなサービスを行っています。ぜひご活用下さい。

● 教育メディアナビ

教育ICTに関する製品の情報や事例等を集約した教育ICT情報サイトです。コンテンツやソフトウェアなどの製品・サービスの情報と導入や実践の事例を提供しています。

<https://navi.ictconnect21.jp/> ※2018年7月20日公開予定

● 教育ICT担当者コミュニティサイト

自治体の教育ICTご担当の皆様が抱える疑問や悩みなどに、教育委員会や学校現場の先生方などのコミュニティのメンバーが直接回答するサイトです。教育委員会の方であればどなたでもご質問いただくことができます。よくある質問はFAQ形式で掲載しています（パナソニック教育財団共同研究事業）。

<https://navi.ictconnect21.jp/sv>

小学校プログラミング教育導入支援ハンドブック2018

2018年6月30日発行

監修 中川一史（放送大学教授）
発行 一般社団法人ICT CONNECT 21
TEL.03-4578-8823 <https://ictconnect21.jp/>
協力 日本マイクロソフト株式会社

制作協力 (株)学研プラス
編集協力 (有)ヴァリス
デザイン 櫻井ミチ
イラスト 津田蘭子