

プログラミング教育について



1. プログラミング教育の現状

(前回改訂におけるプログラミング教育充実の経緯)

- 前回の学習指導要領改訂の際は、
 - ✓ 人工知能が飛躍的に進化する中で、人間には目的を構想し創造的に問題解決を行うという強みがあり、その育成はこれからの社会が求める人材像とも合致する
 - ✓ また、身近な機器の多くがプログラミングによって動作していることを理解し、それらを「魔法の箱」ではなく、プログラミングを通じて人間の意図した処理を行わせることができるものであることを理解することは、現代において不可欠である
- といった観点から小・中・高等学校を通じたプログラミング教育の充実を図った
- また、特に小学校段階におけるプログラミング教育とは「子供たちに、コンピュータに意図した処理を行うように指示することができるということを体験させながら、将来どのような職業に就くとしても、時代を超えて普遍的に求められる力としての「プログラミング的思考」などを育成するもの」と位置付けられた
- なお、「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わせが必要であり、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」と整理している

(現行指導要領におけるプログラミング教育の内容)

- 前回改訂の議論の土台となった有識者会議においては、次のような資質・能力を育むことと整理されている

【知識・技能】

- (小) 身近な生活でコンピュータが活用されていることや、問題の解決には必要な手順があることに気付くこと。
- (中) 社会におけるコンピュータの役割や影響を理解するとともに、簡単なプログラムを作成できるようにすること。
- (高) コンピュータの働きを科学的に理解するとともに、実際の問題解決にコンピュータを活用できるようにすること。

【思考力・判断力・表現力等】

- ・発達の段階に即して、「プログラミング的思考」を育成すること。

【学びに向かう力・人間性等】

- ・発達の段階に即して、コンピュータの働きを、よりよい人生や社会づくりに生かそうとする態度を涵養すること。

- また、上記も踏まえた現行学習指導要領に基づく、各学校段階における具体的な学習内容の例は次のとおり

【小学校】(総則)

- ・各教科等の特質に応じて、「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において、プログラミングを行う学習場面を例示

【中学校】(技術・家庭科技術分野)

- ・プログラミングで解決する課題の解決策を構想し、その手順をアクティビティ図に等に表す
- ・安全・適切なプログラムの制作、動作の確認及びデバック等を行う
- ・上記について「計測・制御のプログラミング」及び「ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミング」を通じて行う

【高等学校】(情報科)

- ・情報Ⅰ「(3)コンピュータとプログラミング」において、プログラミングやシミュレーションによって問題を発見・解決する活動を行う
- ・情報Ⅱ「(4)情報システムとプログラミング」において、情報システムを協働して開発する活動を行う



(プログラミング教育の課題)

- 小・中・高等学校を通じて、学習内容や指導の在り方にばらつきが見られるとともに、問題の発見・解決にプログラミングを活用する学習が十分に行われていない状況が見られる。また、体験的な活動の不足や既習内容との接続の不十分さにより、理解の定着にも課題が見られる。そのほか各学校段階における課題は以下のとおり。

【小学校】(教科等横断的に指導)

- プログラミング的思考の育成に関する取組には学校間で差がある
- また、プログラミング的思考が育成できれば、コンピュータを用いたプログラミングを行わなくてもよいとする誤解が生じ得る状況がある

【中学校】(技術・家庭科(技術分野))

- プログラミング教育の指導について、「課題がある」「やや課題がある」とする都道府県教育委員会の割合は64%となっている
- 具体的には、生徒が問題を見だし課題を設定してプログラミングで解決する学習が十分でないことや、文書作成や表計算等の操作指導に偏っていることが指摘されている

【高等学校】(情報科)

- 指導に当たり課題を感じている内容として、「プログラミング」と回答した割合が59.8%と最も高い(次いで「データサイエンス」37.4%、「モデル化とシミュレーション」34.5%、「データベース」34.1%)
- 具体的には、中学校までの既習内容との接続が十分でないことや理解の定着に課題があること、また、問題解決の過程でプログラミングを活用する場面が十分に設けられていない状況が見られる

2. 検討事項

- 現行の課題やAIなどの技術革新を踏まえ、プログラミング教育はどのような方向性で充実すべきか。その際、「プログラミング的思考」との関係はどのように整理するか
- プログラミング教育の実施、「プログラミング的思考」の育成において、情報活用能力の育成の核となる教科等と各教科等との関係をどのように整理するか



1. プログラミング教育の考え方 【補足イメージ1】

(AI技術の進展)

- AI技術の急速な発達と活用の拡大に伴い、近年では、自然言語によってAIに指示し、簡易なプログラムやアプリケーションを生成できる環境が広がっている
- これにより、これまで技術者が担っていた業務の自動化やシステム化についても、利用者自身が、AIを活用しながら実現できる場面が増加している。例えば、データの整理・集計、定型文書の作成、情報の検索・一覧化等を行う簡易なツールは、現在でも、自然言語による指示を通じて簡単に作成・改善することが可能となっている
- このように、今後は、誰もがAIを活用し、自らの業務の効率化や生活の利便性の向上を図ることが、より日常的になっていくことが見込まれ、これがいわゆるアドバンスト・エッセンシャルワーカーに必要な素養にも繋がると考えられる

(「プログラミング的思考」の発展)

- 一方で、AIによって生成されたコードやシステムには誤りや不適切な処理が含まれる場合もあり、その活用に当たっては、人間が目的や状況に応じて適切に判断することが必要となる
- また、AIが人の指示に応じて多様な情報処理や業務遂行を担うことができるようになり、人が自ら細かな作業を行わずとも課題解決を進めることが可能となっていく中、人間には、生成された内容を判断し、責任を持って意思決定を行う力がこれまで以上に求められるとの指摘もある
- これらを踏まえれば、AIの発達によってプログラミングに関する学習が不要になると捉えることは適当ではない。むしろ、コーディングに自然言語を用いる場合であっても、目的に応じてAIに適切に指示することや、作成・生成したコードや解決策の妥当性を論理的かつ批判的に検討し、評価・改善していくことが一層重要となる

- さらに、コーディングをはじめとするプログラミングの工程をAIに任せられるようになることに伴い、人間には、プログラミングによって何を実現したいのかを構想することや、生成・作成したものを責任をもって判断し問題解決することなど、全体を見通して考える役割がこれまで以上に求められることとなる
- これらの素養は、「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」として整理されてきた「プログラミング的思考」と方向性を同じくするものである。そのうえで、AI活用を前提とした情報社会に対応するため、従来の「プログラミング的思考」においては含めてこなかった、プログラミングによって何を実現したいのかを考える最初の段階や、生成・作成したものを責任をもって判断し問題を解決する最後の段階までを含めた一連の考え方として、「プログラミング的思考」を発展的に捉えなおすこととしてはどうか
- また、「プログラミング的思考」はこれまで主として小学校におけるプログラミング教育の考え方として整理してきたが、「プログラミング的思考」を発展的に捉えなおすためには、プログラミングに関する学習内容をより体系的・系統的に指導していくことを要するため、改訂後は、「プログラミング的思考」を、小学校に限らず、中学校・高等学校においても育成すべきものと考えてはどうか



2. プログラミング教育の内容 【補足イメージ2】

(プログラミングに関する学習の方向性)

- 従来の「プログラミング的思考」を発展的に捉えなおす方向性に合わせ、プログラミングに関する学習においても、実現したいことを構想し、AIを活用しながら課題解決を進め、生成・作成したものを検証・改善しつつ責任を持って判断するまでの一連の力の育成に資するようなものとする必要がある
- 具体的には、従来のように情報処理の手順を理解し、コードを正しく作成することを重視するよりも、情報処理や情報システムの仕組みを踏まえながら(※)、設計、試作、検証、改善を行い、生成・作成したものを判断する一連のプロセスを重視する方向へとさらに発展させていくべきではないか

※ AIを活用する場合にも、成果物の検証・改善や責任を持って活用するためには、コーディングをはじめプログラムを構成する仕組みや方法を理解することも引き続き求められる

(各学校段階の学習内容)

- このことから、各学校段階における具体的な学習内容は、例えば、
- ✓ 小学校段階では、プログラミングの体験を通して情報処理の基礎的な手順を身に付け、コンピュータを目的に応じて動かせることに気付かせる
- ✓ 中学校段階では、その仕組みとしてアルゴリズムやデータ構造について理解するとともに、データやセンサー等を活用した情報システムをプログラムによって構想する
- ✓ 高等学校段階では、情報Ⅰにおいて、プログラミングを用いて、要件定義、設計、実装、テスト、改善までを含めたシステム開発を行い、さらに情報Ⅱにおいて、AI等の先端技術を活用した課題解決・価値創造に関する学習へと発展させていく

といったことが考えられる

- また、このような学習内容は、情報処理の基本的な手順の理解から、情報システムの構想・実現、さらに課題解決や価値創造へと段階的に発展していくものであるため、体系的に学ぶことが重要である。このため、例えば、現行の小学校段階における教科等横断的な取扱いではなく、育成の中核となる教科等を位置付け、学習内容や資質・能力の系統性を踏まえながら、体系的に指導していくことが望ましいと考えられる

- さらに、技術やサービスの進展等を踏まえタイムリーに見直しが行えるよう、具体的な内容はできる限り学習指導要領解説や教材・ガイドライン等において示すこととし、予算事業等も含めて対応してはどうか。例えば、国が作成することとしている、過度な負担なく授業を実施するための動画教材等においても、プログラミングに関する内容も含め、国の責任でアップデートを図る必要がある

<学習内容のイメージ>

小学校 総合的な学習の時間（情報の領域（仮称））

- ✓ コンピュータを用いてプログラミングを体験する
- ✓ 順次、分岐、反復という情報処理の手順や、それをフローチャートなどの情報処理の手順に表すことを行う
- ✓ プログラミングを用いて、簡単な課題解決に取り組む

中学校 情報・技術科（仮称）

- ✓ プログラミングをよりよく理解するため、アルゴリズムについて理解する
- ✓ 順次、分岐、反復という情報処理の手順や構造を入力するだけでなく、変数やリストといったデータ構造や入力も扱う
- ✓ センサーから得た情報をもとに動作する簡単なIoTモデルなど、情報システムの仕組みをプログラムで表現し、動作を確認したり改善したりする

高等学校 情報科

- ✓ 情報Ⅰでは、アルゴリズムを考えてプログラムを作り、情報システムとして構想・実現する学習を行う
- ✓ 要件定義、データ設計、UI設計、実装、テスト、改善までを含む小規模システム開発の流れを体験する
- ✓ 情報Ⅱでは、先端技術等を統合して情報システムを構想・実現する学習を行う
- ✓ 先端技術等を活用し、組み合わせ、試作・検証・改善を繰り返しながら、課題解決・価値創造につなげる構想・実現する学習プロセスを重ねる

※ 情報Ⅰまでの内容をもって、例えばアドバンスドエッセンシャルワーカーのような人材に必要なスキルを満たすことを目指す



3. 各教科等の関係 【補足イメージ2】

- プログラミング教育が情報活用能力の向上に寄与することも踏まえ、これらに関する指導は、情報活用能力育成の核となる教科等で責任を持って実施することとし、そこで身に付いた「プログラミング的思考」等の力を、各教科等の文脈で効果的に機能させることで、各教科等の学びを支えるという関係と整理してはどうか。これらに伴い、他教科での扱いについては今後精選する方向で検討してはどうか
- 具体的には、各教科等における以下のような学習活動が行われる場面において機能できるようになることが期待される
 - ・ 小学校の理科において、気温を一定時間ごとに記録するプログラムを作り、時間による変化をグラフで調べる
 - ・ 中学校の数学において、くじ引きの結果をシミュレーションするプログラムを作成し、得られたデータの中央値やばらつきを箱ひげ図で分析する
 - ・ 高等学校の地理で、地理情報システム(GIS)のデータ分析やシミュレーションをプログラミングを活用して行い、その結果を根拠として考察する

「プログラミング的思考」の考え方

1. プログラミング教育のフロー（現行）

(※)小学校プログラミング教育の手引（第三版）（令和2年2月文部科学省）に基づき、作成

① 問題を見いだす

例) コンピュータにどのような動きをさせたいのかという自らの意図を明確にする【自然言語】

② 順序を考える

例) コンピュータにどのような動きをどのような順序でさせればよいのかを考える【自然言語】

③ 命令(記号)に置き換える

例) 一つ一つの動きを対応する命令(記号)に置き換える【コード】

④ 組み合わせを考える

例) これらの命令(記号)をどのように組み合わせれば自分が考える動作を実現できるかを考える【コード】

⑤ 試行錯誤しながら改善する

例) その命令(記号)の組合せをどのように改善すれば自分が考える動作により近づいていくかを試行錯誤しながら考える【コード】

問題解決

「プログラミング的思考」(※)の範囲

- 小学校におけるプログラミング教育の考え方として「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」と整理

(※)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

- ✓ AI技術の進展やパイプコーディングの普及により、②～⑤はAIの活用により省力化できるようになる
- ✓ 一方で、人間には、何を実現したいのかを構想し、生成・作成したものを責任を持ってどう判断するかを含め、全体を見通して考える力がこれまで以上に求められる

2. 改訂後イメージ

- 「プログラミング的思考」について、従来の考え方を**発展的に捉えなおし**、プログラミングによって何を実現したいのかを考える最初の段階や、生成・作成したものを責任をもって判断し問題を解決する最後の段階までを含む考え方としてはどうか

※ AIを活用する場合にも、成果物の検証・改善や責任を持って活用するためには、コーディングをはじめプログラムを構成する仕組みや方法を理解することも引き続き求められる

※ 以下のフローは主に高等学校段階を想定したものであり、小学校・中学校においては、発達段階に応じて内容や難易度を調整しながらプログラミング教育を実施することを想定

(AIを活用する場合のプログラミング教育のフロー)

① 実現したいことを構想する

例) コンピュータを用いて実現したい価値や、目的を明確にする【自然言語】

② 課題や条件を整理する

例) AIに任せること、自身で対応できることを手順ごとに整理する【自然言語】

③ AIに指示する

例) 考えた順序の通りに動かせるようAIに指示する【自然言語/コード】

④ 生成・作成したものの妥当性を検討する

例) 目的通りの動きをするか、他者等への影響はないか考える【自然言語/コード】

⑤ 試行錯誤しながら検証・改善する

例) どのように改善すれば自分が考える動作により近づいていくかを試行錯誤しながら考える【自然言語/コード】

⑥ 責任をもって判断し問題を解決する

「プログラミング的思考」を**発展的に捉え**、情報活用能力を育成する核となる教科等において体系的に育成する

教育課程におけるプログラミング教育の方向性

- 従来の「プログラミング的思考」を発展的に捉えなおす方向性に合わせ、学習内容についても、何を実現したいのかを構想し、生成・作成したものを責任をもって判断し問題を解決することまで含めて、課題解決全体を見通して考える力を育成できるものへとアップデートを図る必要
- また、情報活用能力育成の考え方に基づき、核となる教科等で育成し、他の各教科等において機能する関係と考えてよいか

1. プログラミングに関する学習内容の方向性

「プログラミング的思考」を発展的に捉えなおし、引き続き育成する

- ✓ 「プログラミング的思考」の育成という目的は普遍
- ✓ 学校段階ごとに系統的に指導する

(学習内容)

Before (現行)

正しく作れるか (手順・コード中心)

<小学校>

プログラミングを体験しながら、意図した処理を実現するための手順を順序立てて考え、正しく実行させることを通して論理的思考力を育成する

<中学校>

課題解決の手順を図などで整理し、プログラムの作成・動作確認・デバッグを通して、正確に動作するように作り上げる力を育成する

<高等学校>

プログラミングやシミュレーション、情報システムの開発を通して、問題解決の手順を設計し、意図どおりに正しく機能するように実装する力を育成する

After (改訂後イメージ)

どう使って価値を出すか (システム・プロセス中心)

<小学校>

身の回りには、プログラムによって便利に動いているものがあることに気づき、生活をより便利にする仕組みをプログラミングしてみようと考え

プログラミングの体験を通して、順次・分岐・反復といった手順を理解し、簡単な課題解決に活用しながら、身近な場面で価値を生み出す使い方を学ぶ

<中学校>

アルゴリズムやデータ構造を理解し、センサー等も扱ったプログラムで情報システムの仕組みを表現・改善しながら、目的に応じて活用し価値を創出する力を育成する

<高等学校>

情報Ⅰ：プログラミングを用いて、要件定義、設計、実装、テスト、改善までを含めたシステム開発を行う
情報Ⅱ：先端技術等を活用し、組み合わせ、試作・検証・改善を繰り返しながら、課題解決・価値創造につなげる構想・実現する学習プロセスを重ねる

2. 各教科等の関係

各教科等の文脈で強化され、
核となる教科等での「プログラミング的思考」の育成にも還元

核となる教科等



各教科等

核となる教科等において、「プログラミング的思考」を育成し、
各教科等の学びで効果的に機能

現行では小学校は各教科等の学びを確実にすることをねらいとしてプログラミングを体験する

例①) 小学校・算数

プログラミングを用いて、正多角形の意味をもとにした正多角形をかく方法を考える

例②) 小学校・理科

人感センサーや照度センサーを使い、人の有無や明るさによって、自動的に扇風機を制御するプログラミングの体験をする

次期では核となる教科等においてプログラミング的思考を育成する

小学校 総合 (情報の領域) で実施

例) 絵を表示し、動かしたり、大きくするプログラムを作成する【中学年】
例) おそうじロボットの動きや仕組みを調べ、順次、分岐、反復などのプログラムの基礎を学びながらオリジナルロボットの動きをプログラムし改良する【高学年】

參考資料



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）

プログラミング教育の必要性の背景

- ・近年、飛躍的に進化した人工知能は、所与の目的の中で処理を行う一方、人間は、みずみずしい感性を働かせながら、どのように社会や人生をよりよいものにしていくのかなどの目的を考え出すことができ、その目的に応じた創造的な問題解決を行うことができるなどの強みを持っている。こうした人間の強みを伸ばしていくことは、学校教育が長年目指してきたことでもあり、社会や産業の構造が変化し成熟社会に向かう中で、社会が求める人材像とも合致するものとなっている。
- ・自動販売機やロボット掃除機など、身近な生活の中でもコンピュータとプログラミングの働き之恩恵を受けており、これらの便利な機械が「魔法の箱」ではなく、プログラミングを通じて人間の意図した処理を行わせることができるものであることを理解できるようにすることは、時代の要請として受け止めていく必要がある。
- ・小学校段階におけるプログラミング教育については、コーディング（プログラミング言語を用いた記述方法）を覚えることがプログラミング教育の目的であるとの誤解が広がりつつあるのではないかと指摘もある。

プログラミング教育とは

子供たちに、**コンピュータに意図した処理を行うように指示することができる**ということを体験させながら、将来どのような職業に就くとしても、時代を超えて普遍的に求められる力としての「**プログラミング的思考**」などを育成するもの

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**

プログラミング教育を通じて目指す育成すべき資質・能力

学びに向かう力・人間性等

知識・技能

思考力・判断力・表現力等

【知識・技能】

（小）身近な生活でコンピュータが活用されていることや、問題の解決には必要な手順があることに気付くこと。

【思考力・判断力・表現力等】

発達の段階に即して、「プログラミング的思考」を育成すること。

【学びに向かう力・人間性等】

発達の段階に即して、コンピュータの働きを、よりよい人生や社会づくりに生かそうとする態度を涵養すること。

こうした資質・能力を育成する**プログラミング教育を行う単元**について、**各学校が適切に位置付け、実施**していくことが求められる。また、**プログラミング教育を実施する前提として、言語能力の育成や各教科等における思考力の育成**など、全ての教育の基盤として長年重視されてきている資質・能力の育成もしっかりと図っていくことが重要である。

【小学校段階におけるプログラミング教育の実施例】

【実施のために必要な条件整備等】

- (1) ICT環境の整備
- (2) 教材の開発や指導事例集の整備、教員研修等の在り方
- (3) 指導体制の充実や社会との連携・協働

総合的な学習の時間	自分の暮らしとプログラミングとの関係を考え、そのよさに気付く学び	音楽	創作用のICTツールを活用しながら、音の長さや高さの組合せなどを試行錯誤し、音楽をつくる学び
理科	電気製品にはプログラムが活用され条件に応じて動作していることに気付く学び	図画工作	表現しているものを、プログラミングを通じて動かすことにより、新たな発想や構想を生み出す学び
算数	図の作成において、プログラミング的思考と数学的な思考の関係やよさに気付く学び	特別活動	クラブ活動において実施

新学習指導要領のポイント（情報活用能力の育成・ICT活用）

- 平成29年3月に小学校及び中学校、平成30年3月に高等学校の新学習指導要領を公示。
- 新学習指導要領を小学校は令和2年(2020年)度、中学校は令和3年(2021年)度から全面実施。高等学校は令和4年(2022年)度から学年進行で実施。

小・中・高等学校共通のポイント（総則）

- **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

総則において、児童生徒の発達の段階を考慮し、言語能力、情報活用能力(情報モラルを含む。)等の学習の基盤となる資質・能力を育成するため、各教科等の特性を生かし、教科等横断的な視点から教育課程の編成を図るものとすることを明記。【総則】

- **学校のICT環境整備**とICTを活用した学習活動の充実に配慮

総則において、情報活用能力の育成を図るため、各学校において、コンピュータや情報通信ネットワークなどの情報手段を活用するために必要な環境を整え、これらを適切に活用した学習活動の充実に配慮することについて明記。【総則】

小・中・高等学校別のポイント（総則及び各教科等）

- 小学校においては、文字入力など基本的な操作を習得、**新たにプログラミング的思考を育成**

各教科等の特質に応じて、児童がコンピュータで文字を入力するなどの学習の基盤として必要となる情報手段の基本的な操作を習得するための学習活動や、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を明記。【総則】

- 中学校においては、技術・家庭科（技術分野）において**プログラミング**、**情報セキュリティに関する内容を充実**

「計測・制御のプログラミング」に加え、「ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミング」等について学ぶ。【技術・家庭科（技術分野）】

- 高等学校においては、**情報科において共通必修科目「情報Ⅰ」を新設**し、全ての生徒がプログラミングのほか、ネットワーク（情報セキュリティを含む）やデータベースの基礎等について学習

「情報Ⅰ」に加え、選択科目「情報Ⅱ」を開設。「情報Ⅰ」において培った基礎の上に、情報システムや多様なデータを適切かつ効果的に活用し、あるいはコンテンツを創造する力を育成。【情報科】

現行学習指導要領

小学校 明記していない
※学校の判断で実施可能

中学校 技術・家庭科(技術分野)
・「プログラムによる計測・制御」が必修

高等学校 情報科
・「社会と情報」「情報の科学」の2科目からいずれか1科目を選択必修
・「情報の科学」を履修する生徒の割合は約2割(約8割の生徒は、高等学校でプログラミングを学ばずに卒業する)

学習指導要領改訂

新学習指導要領

「情報活用能力」※を「学習の基盤となる資質・能力」と位置付け、教科横断的に育成する旨を明記するとともに、小・中・高等学校を通じてプログラミング教育を充実

※「情報活用能力」は、コンピュータ等の情報手段を適切に用いて情報を収集・整理・比較・発信・伝達したりする力であり、さらに、基本的な操作技能やプログラミング的思考、情報モラル、情報セキュリティ、統計等に関する資質・能力等も含むもの(学習指導要領解説の要約)

小学校 必修化

- ・ 総則において、各教科等の特質に応じて、「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を明記
- ・ 算数、理科、総合的な学習の時間において、プログラミングを行う学習場面を例示

中学校 技術・家庭科(技術分野)

- ・ プログラミングに関する内容を充実(「計測・制御のプログラミング」に加え、「ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミング」について学ぶ)

高等学校 情報科

- ・ 全ての生徒が必ず履修する科目(共通必修科目)「情報Ⅰ」を新設し、全ての生徒が、プログラミングのほか、ネットワーク(情報セキュリティを含む)やデータベースの基礎等について学ぶ
- ・ 「情報Ⅱ」(選択科目)では、プログラミング等について更に発展的に学ぶ

小学校プログラミング教育のねらい

大まかに言えば、

文部科学省「小学校プログラミング教育の手引」より

① 「プログラミング的思考」を育む

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**

- ② ・ プログラムの働きやよさ、情報社会がコンピュータをはじめとする情報技術によって支えられていることなどに気付く
 - ・ 身近な問題の解決に主体的に取り組む態度やコンピュータ等を上手に活用してよりよい社会を築いていこうとする態度などを育む
- ③ 各教科等の内容を指導する中で実施する場合には、教科等での学びをより確実なものとする

※プログラミングに取り組むことを通じて、児童がおのずとプログラミング言語を覚えたり、プログラミングの技能を習得したりするといったことは考えられるが、それ自体をねらいとしているのではない

(参考) 小学校プログラミング教育の育成する資質・能力と情報活用能力の関係

「情報活用能力」を構成する資質・能力

(「情報活用能力」は、各教科等の学びを支える基盤)

「小学校プログラミング教育の手引(第二版)」(平成30年11月6日 文部科学省公表)より

【知識及び技能】

情報と情報技術を活用した問題の発見・解決等の方法や、情報化の進展が社会の中で果たす役割や影響、情報に関する法・制度やマナー、個人が果たす役割や責任等について、情報の科学的な理解に裏打ちされた形で理解し、情報と情報技術を適切に活用するために必要な技能を身に付けていること。

【思考力、判断力、表現力等】

様々な事象を情報とその結び付きの視点から捉え、複数の情報を結び付けて新たな意味を見出す力や、問題の発見・解決等に向けて情報技術を適切かつ効果的に活用する力を身に付けていること。

【学びに向かう力、人間性等】

情報や情報技術を適切かつ効果的に活用して情報社会に主体的に参画し、その発展に寄与しようとする態度等を身に付けていること。

児童に、「コンピュータに意図した処理を行うよう指示することができるということ」を各教科等で体験させながら、

○「情報活用能力」に含まれる以下の資質・能力を育成すること

【知識及び技能】

○身近な生活でコンピュータが活用されていることや問題の解決には必要な手順があることに気付くこと。

※プログラミング教育を通じて、児童がおのずとプログラミング言語を覚えたり、プログラミングの技能を習得したりすることは考えられるが、それ自体を、ねらいとはしない。

【思考力、判断力、表現力等】

◎「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。

【学びに向かう力、人間性等】

○コンピュータの働きを、よりよい人生や社会づくりに生かそうとする態度。

各教科等の内容を指導する中で実施する場合には、

○各教科等での学びをより確実なものとする

★ 適切なカリキュラム・マネジメントによるプログラミング教育の実施

各学校は、プログラミング教育を実施する場面を、教育課程全体を見渡しながらか適切に位置付け、必要に応じて外部の支援も得つつ、実施することが必要。

小学校プログラミング教育のねらい

実践事例（第5学年・算数・「正多角形の作図」）

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 学習指導計画（算数・第5学年・多角形の作図）

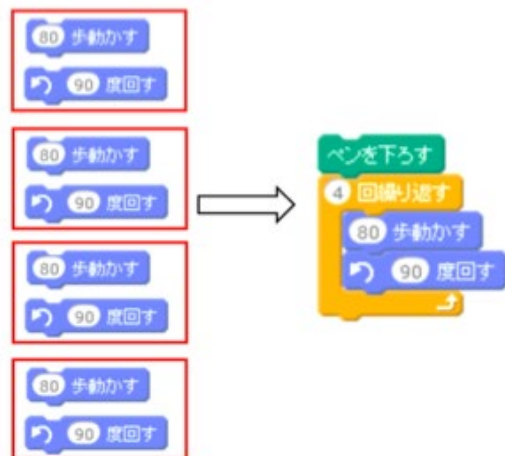
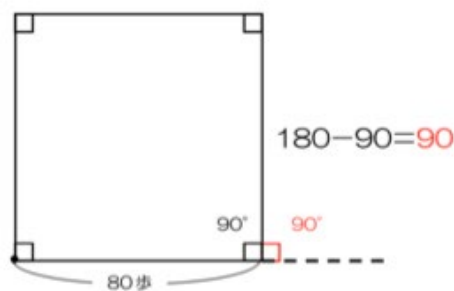
本時の学習（4,5時間目／総時数8時間）

- ・プログラミングを用いて、正多角形の意味をもとにした正多角形（正方形、正三角形、正六角形等）をかく方法を考える。

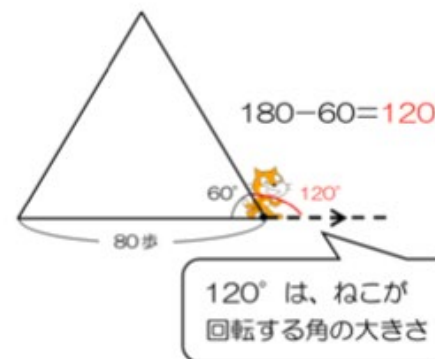
正多角形 辺の長さが等しい
角の大きさが等しい

正多角形の性質を使って、正方形や正三角形、正六角形などをかいてみよう。

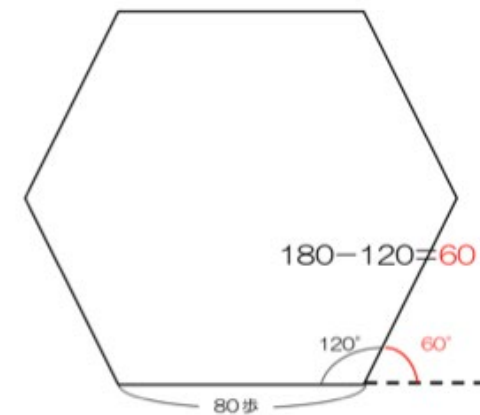
正方形



正三角形



正六角形



辺をかく→角の大きさを測る→辺をかく→角の大きさを測る…と繰り返せば、
正多角形をかくことができる。



実践事例（理科・第6学年・「電気の性質や働きを利用した道具」）

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



使用教材：扇風機（USB型小型扇風機）、ビジュアル型プログラミング言語、ノートパソコン

学習指導計画（理科・第6学年・電気の利用）

本時の学習（11,12時間目／総時数12時間）

- ・ センサーを用いて、電気の働きを自動的に制御することによって、電気を効率よく使うことができることを理解する。
- ・ 人感センサーや照度センサーを使い、人の有無や明るさによって、自動的に扇風機を制御するプログラミングの体験をする。
- ・ 身の回りで、センサーが使われているものについて話し合い、日常生活で何にどのようなセンサーを使ったら、もっと効率的に電気を使えるのか考える。

通電を制御するプログラムのイメージ



中学校・高等学校におけるプログラミング教育の充実

- 新中学校学習指導要領において、技術・家庭科（技術分野）においてプログラミングに関する内容を充実。
- 新高等学校学習指導要領において、情報科において共通必修科目「情報Ⅰ」を新設し、全ての生徒がプログラミングのほか、ネットワーク（情報セキュリティを含む）やデータベースの基礎等について学習。「情報Ⅱ」（選択科目）では、プログラミング等について更に発展的に学習。

中学校 技術・家庭科（技術分野）

現行学習指導要領	新学習指導要領
D 情報に関する技術	D 情報の技術
(1) 情報通信ネットワークと情報モラル	(1) 生活や社会を支える情報の技術
(2) デジタル作品の設計・制作	(2) ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミングによる問題の解決
(3) プログラムによる計測・制御	(3) 計測・制御のプログラミングによる問題の解決
	(4) これからの社会の発展と情報の技術の在り方

高等学校 情報科

現行学習指導要領	新学習指導要領
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px;"> 「社会と情報Ⅰ」 <small>情報機器や情報通信ネットワークの適切な活用、情報化が社会に及ぼす影響の理解等を重視</small> </div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px;"> 「情報の科学」 <small>情報や情報技術の活用に必要な科学的な考え方や、情報社会を支える情報技術の役割の理解等を重視</small> </div> </div> <p style="text-align: center; border: 1px dashed green; padding: 5px;">いずれか1科目を選択必修※</p> <p>※「情報の科学」を履修する生徒の割合は約2割（約8割の生徒は、高等学校でプログラミングを学ばずに卒業）</p>	<div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> 「情報Ⅱ」 「情報Ⅰ」の基礎の上に選択履修 </div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px;"> 「情報Ⅰ」 全ての生徒が共通必修 </div> <div style="border: 1px solid green; padding: 5px; margin-top: 10px;"> 全ての生徒が、プログラミングやモデル化・シミュレーション、ネットワーク（関連して情報セキュリティを扱う）とデータベースの基礎等について学ぶ。 </div>

【小学校学習指導要領】

第1章 総則

第2 教育課程の編成

2 教科等横断的な視点に立った資質・能力の育成

(1) 各学校においては、児童の発達の段階を考慮し、言語能力、**情報活用能力（情報モラルを含む。）**、**問題発見・解決能力等の学習の基盤となる資質・能力を育成していくことができるよう、各教科等の特質を生かし、教科等横断的な視点から教育課程の編成を図るものとする。**

第3 教育課程の実施と学習評価

1 主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善

(3) 第2の2の(1)に示す**情報活用能力の育成を図るため**、各学校において、コンピュータや情報通信ネットワークなどの情報手段を活用するために必要な環境を整え、これらを適切に活用した学習活動の充実を図ること。また、各種の統計資料や新聞、視聴覚教材や教育機器などの教材・教具の適切な活用を図ること。あわせて、**各教科等の特質に応じて、次の学習活動を計画的に実施すること。**

ア 児童がコンピュータで文字を入力するなどの学習の基盤として必要となる情報手段の基本的な操作を習得するための学習活動

イ 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

現行学習指導要領（プログラミング教育関係抜粋）

第2章 各教科

第3節 算数

第3 指導計画の作成と内容の取扱い

2 第2の内容の取扱いについては、次の事項に配慮するものとする。

- (2) 数量や図形についての感覚を豊かにしたり、表やグラフを用いて表現する力を高めたりするため、必要な場面においてコンピュータなどを適切に活用すること。また、第1章総則の第3の1の(3)のイに掲げる**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。

第4節 理科

第3 指導計画の作成と内容の取扱い

2 第2の内容の取扱いについては、次の事項に配慮するものとする。

- (2) 観察、実験などの指導に当たっては、指導内容に応じてコンピュータや情報通信ネットワークなどを適切に活用できるようにすること。また、第1章総則の第3の1の(3)のイに掲げる**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で取り扱うものとする。

第5章 総合的な学習の時間

第3 指導計画の作成と内容の取扱い

2 第2の内容の取扱いについては、次の事項に配慮するものとする。

- (9) 情報に関する学習を行う際には、探究的な学習に取り組むことを通して、情報を収集・整理・発信したり、情報が日常生活や社会に与える影響を考えたりするなどの学習活動が行われるようにすること。第1章総則の第3の1の(3)のイに掲げる**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。

【中学校学習指導要領】

第1章 総則

第2 教育課程の編成

2 教科等横断的な視点に立った資質・能力の育成

(1) 各学校においては、児童の発達の段階を考慮し、言語能力、情報活用能力（情報モラルを含む。）、問題発見・解決能力等の学習の基盤となる資質・能力を育成していくことができるよう、各教科等の特質を生かし、教科等横断的な視点から教育課程の編成を図るものとする。

4 学校段階間の接続

教育課程の編成に当たっては、次の事項に配慮しながら、学校段階間の接続を図るものとする。

(1) 小学校学習指導要領を踏まえ、小学校教育までの学習の成果が中学校教育に円滑に接続され、義務教育段階の終わりまでに育成することを目指す資質・能力を、生徒が確実に身に付けることができるよう工夫すること。

第2章 各教科

第8節 技術・家庭

第2 各分野の目標及び内容

[技術分野]

2 内容

D 情報の技術

(2) 生活や社会における問題を、ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミングによって解決する活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 情報通信ネットワークの構成と、情報を利用するための基本的な仕組みを理解し、安全・適切なプログラムの制作、動作の確認及びデバッグ等ができること。

イ 問題を見いだして課題を設定し、使用するメディアを複合する方法とその効果的な利用方法等を構想して情報処理の手順を具体化するとともに、制作の過程や結果の評価、改善及び修正について考えること。

(3) 生活や社会における問題を、計測・制御のプログラミングによって解決する活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 計測・制御システムの仕組みを理解し、安全・適切なプログラムの制作、動作の確認及びデバッグ等ができること。

イ 問題を見いだして課題を設定し、入出力されるデータの流れを元に計測・制御システムを構想して情報処理の手順を具体化するとともに、制作の過程や結果の評価、改善及び修正について考えること。

3 内容の取扱い

(4) 内容の「D情報の技術」については、次のとおり取り扱うものとする。

イ (2)については、コンテンツに用いる各種メディアの基本的な特徴や、個人情報の保護の必要性についても扱うこと。

(6) 各内容における(2)及び内容の「D情報の技術」の(3)については、次のとおり取り扱うものとする。

ア イでは、各内容の(1)のイで気付かせた見方・考え方により問題を見いだして課題を設定し、自分なりの解決策を構想させること。

イ 知的財産を創造、保護及び活用しようとする態度、技術に関わる倫理観、並びに他者と協働して粘り強く物事を前に進める態度を養うことを目指すこと。

ウ 第3学年で取り上げる内容では、これまでの学習を踏まえた統合的な問題について扱うこと。

エ 製作・制作・育成場面で使用する工具・機器や材料等については、図画工作科等の学習経験を踏まえるとともに、安全や健康に十分に配慮して選択すること。

【高等学校学習指導要領】

第1章 総則

第2 教育課程の編成

2 教科等横断的な視点に立った資質・能力の育成

(1) 各学校においては、児童の発達の段階を考慮し、言語能力、情報活用能力（情報モラルを含む。）、問題発見・解決能力等の学習の基盤となる資質・能力を育成していくことができるよう、各教科等の特質を生かし、教科等横断的な視点から教育課程の編成を図るものとする。

4 学校段階等間の接続

教育課程の編成に当たっては、次の事項に配慮しながら、学校段階間の接続を図るものとする。

(1) 現行の中学校学習指導要領を踏まえ、中学校教育までの学習の成果が高等学校教育に円滑に接続され、高等学校教育段階の終わりまでに育成することを目指す資質・能力を、生徒が確実に身に付けることができるよう工夫すること。

現行学習指導要領（プログラミング教育関係抜粋）

第2章 各学科に共通する各教科

第10節 情報

第2款 各科目

第1 情報 I

2 内容

(3) コンピュータとプログラミング

コンピュータで情報が処理される仕組みに着目し、プログラミングやシミュレーションによって問題を発見・解決する活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 次のような知識及び技能を身に付けること。

(ア) コンピュータや外部装置の仕組みや特徴、コンピュータでの情報の内部表現と計算に関する限界について理解すること。

(イ) アルゴリズムを表現する手段、プログラミングによってコンピュータや情報通信ネットワークを活用する方法について理解し技能を身に付けること。

(ウ) 社会や自然などにおける事象をモデル化する方法、シミュレーションを通してモデルを評価し改善する方法について理解すること。

イ 次のような思考力、判断力、表現力等を身に付けること。

(ア) コンピュータで扱われる情報の特徴とコンピュータの能力との関係について考察すること。

(イ) 目的に応じたアルゴリズムを考え適切な方法で表現し、プログラミングによりコンピュータや情報通信ネットワークを活用するとともに、その過程を評価し改善すること。

(ウ) 目的に応じたモデル化やシミュレーションを適切に行うとともに、その結果を踏まえて問題の適切な解決方法を考えること。

3 内容の取扱い

(4) 内容の(3)のアの(イ)及びイの(イ)については、関数の定義・使用によりプログラムの構造を整理するとともに、性能を改善する工夫の必要性についても触れるものとする。アの(ウ)及びイの(ウ)については、コンピュータを使う場合と使わない場合の双方を体験させるとともに、モデルの違いによって結果に違いが出ることについても触れるものとする。

（続き）

第2 情報Ⅱ

2 内容

(3) 情報とデータサイエンス

多様かつ大量のデータを活用することの有用性に着目し、データサイエンスの手法によりデータを分析し、その結果を読み取り解釈する活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 次のような知識及び技能を身に付けること。

(ア) 多様かつ大量のデータの存在やデータ活用の有用性、データサイエンスが社会に果たす役割について理解し、目的に応じた適切なデータの収集や整理、整形について理解し技能を身に付けること。

(イ) データに基づく現象のモデル化やデータの処理を行い解釈・表現する方法について理解し技能を身に付けること。

(ウ) データ処理の結果を基にモデルを評価することの意義とその方法について理解し技能を身に付けること。

イ 次のような思考力、判断力、表現力等を身に付けること。

(ア) 目的に応じて、適切なデータを収集し、整理し、整形すること。

(イ) 将来の現象を予測したり、複数の現象間の関連を明らかにしたりするために、適切なモデル化や処理、解釈・表現を行うこと。

(ウ) モデルやデータ処理の結果を評価し、モデル化や処理、解釈・表現の方法を改善すること。

3 内容の取扱い

(3) 内容の(3)のアの(ア)については、データサイエンスによる人の生活の変化についても扱うものとする。イの(イ)については現実のデータの活用に配慮するものとする。アの(ウ)及びイの(ウ)については、アの(イ)及びイの(イ)で行ったモデル化や処理、解釈・表現の結果を受けて行うようにするものとする。

（続き）

第2 情報Ⅱ

2 内容

(4) 情報システムとプログラミング

情報システムの在り方や社会生活に及ぼす影響，情報の流れや処理の仕組みに着目し，情報システムを協働して開発する活動を通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 次のような知識及び技能を身に付けること。

(ア) 情報システムにおける，情報の流れや処理の仕組み，情報セキュリティを確保する方法や技術について理解すること。

(イ) 情報システムの設計を表記する方法，設計，実装，テスト，運用等のソフトウェア開発のプロセスとプロジェクト・マネジメントについて理解すること。

(ウ) 情報システムを構成するプログラムを制作する方法について理解し技能を身に付けること。

イ 次のような思考力，判断力，表現力等を身に付けること。

(ア) 情報システム及びそれによって提供されるサービスについて，その在り方や社会に果たす役割と及ぼす影響について考察すること。

(イ) 情報システムをいくつかの機能単位に分割して制作し統合するなど，開発の効率や運用の利便性などに配慮して設計すること。

(ウ) 情報システムを構成するプログラムを制作し，その過程を評価し改善すること。

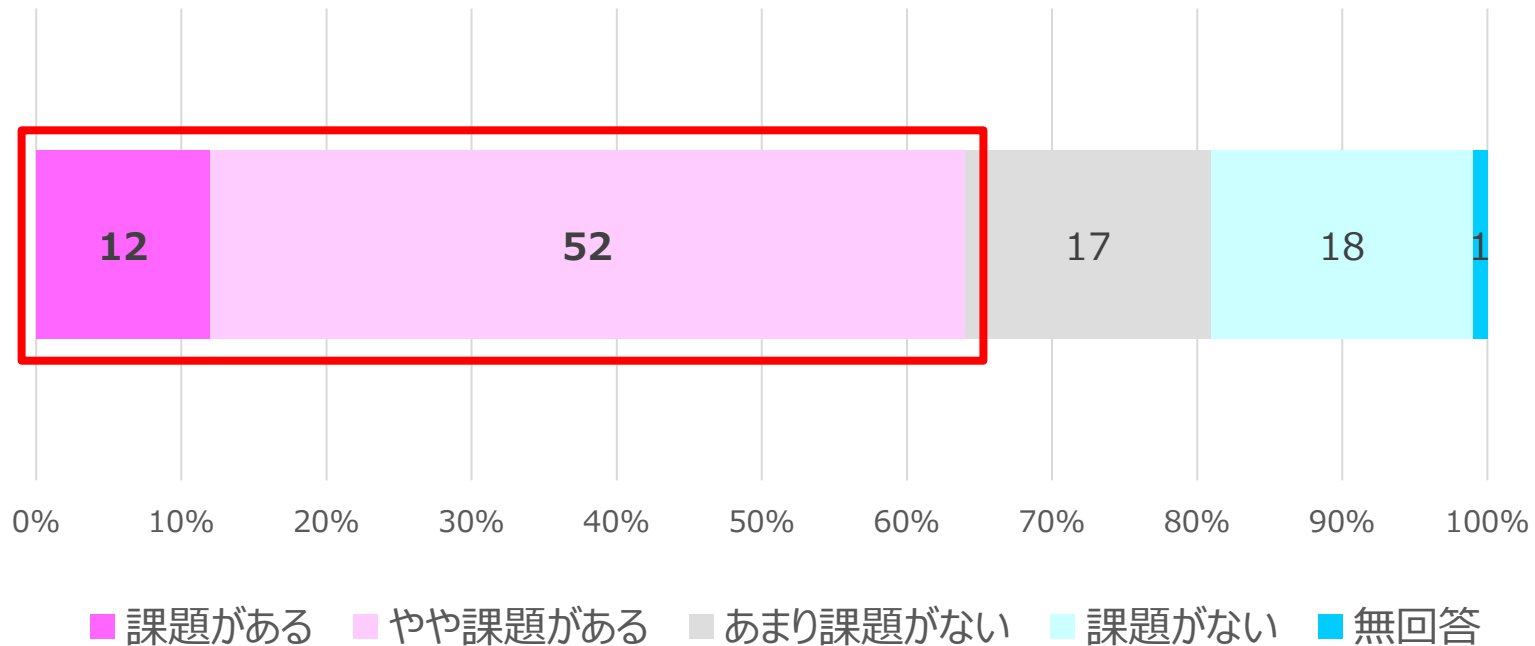
3 内容の取扱い

(4)内容の(4)のアの(ア)及びイの(ア)については，社会の中で実際に稼働している情報システムを取り上げ，それらの仕組みと関連させながら扱うものとする。

中学校（技術・家庭科（技術分野））に関するデータ

プログラミング教育の指導について、「課題がある」「やや課題がある」とする都道府県教育委員会の割合は**64%**となっている

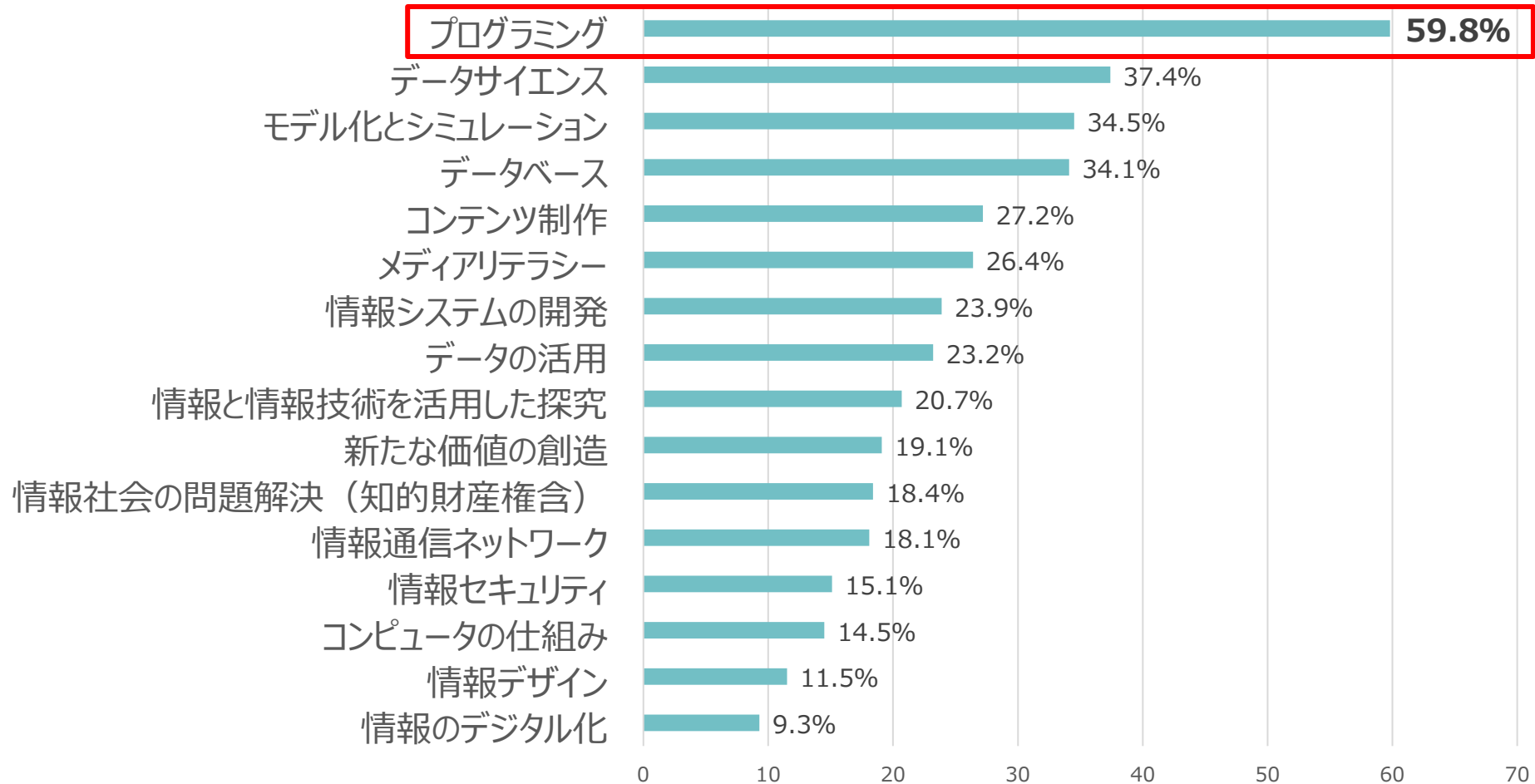
- 技術分野D「情報の技術分野でのプログラミング」の指導における課題について



- 指摘された課題例
 - ・ 生徒が問題を見出して、課題を設定しプログラミングで解決する学習が十分に行われていない
 - ・ 文書作成や表計算などのソフトウェア操作の指導が中心になっている

教師質問調査では、指導にあたり課題を感じている内容として、「プログラミング」と回答した割合が**59.8%**と最も高い

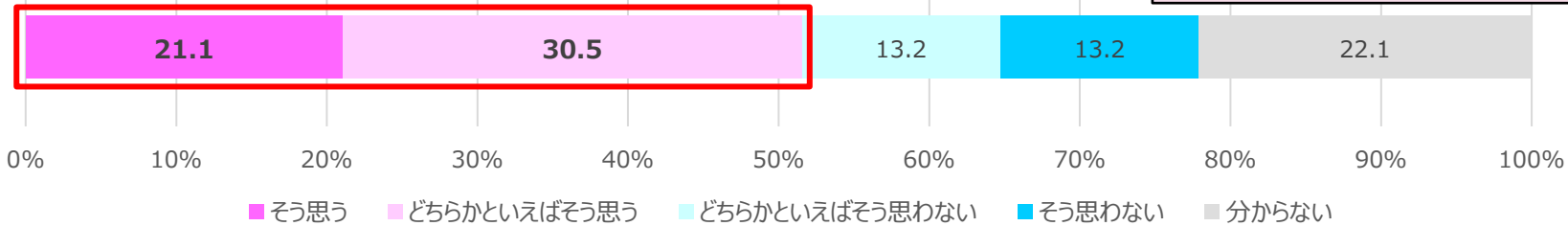
- 情報科の次のことを指導するにあたり、課題を感じているものを全て選んでください。



生徒質問調査では、中学校までの既習内容との接続が十分でないことや理解の定着に課題があること、また、問題解決の過程でプログラミングを活用する場面が十分に設けられていない状況が見られる

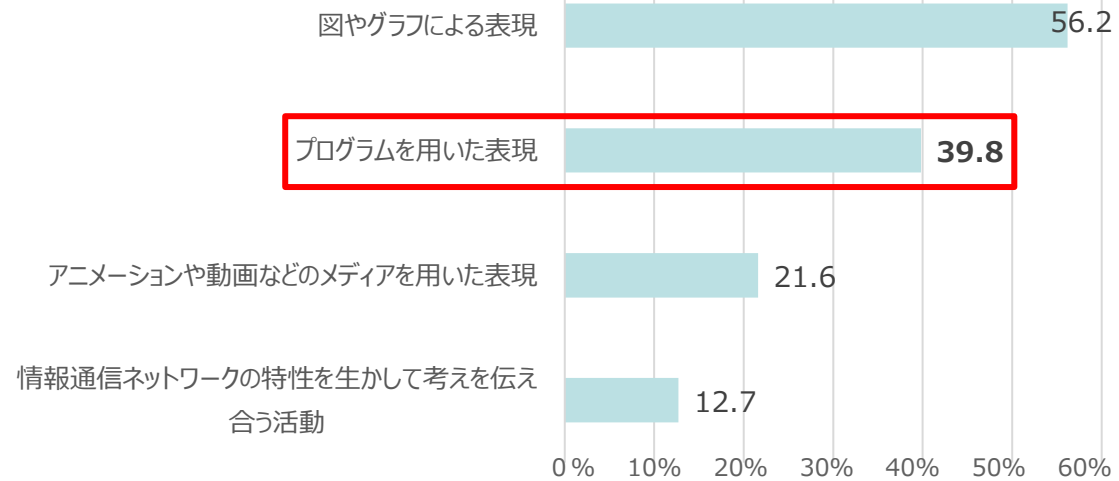
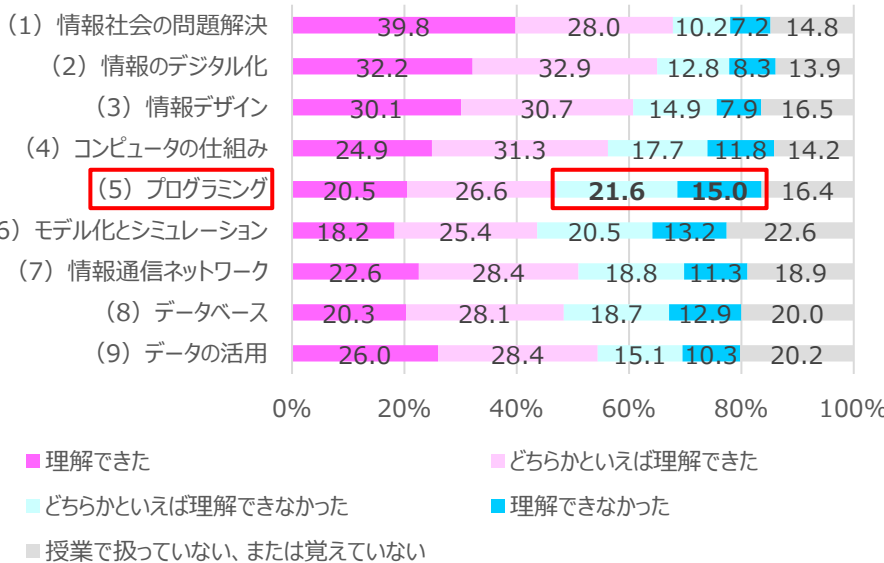
● 小学校や中学校で学んだプログラミングの内容は、「情報 I」の授業の学習に役に立ちますか。

肯定的な回答の割合は合わせて50%台に留まっている



● 「情報 I」の内容について、どのくらい理解できましたか。

● 問題を発見・解決する際、調べたことや考えたことについて考察したり、解釈したり、論理的に説明したり、記述したり、改善案を考えたりする際にどのような学習活動に取り組みましたか。（複数回答可）



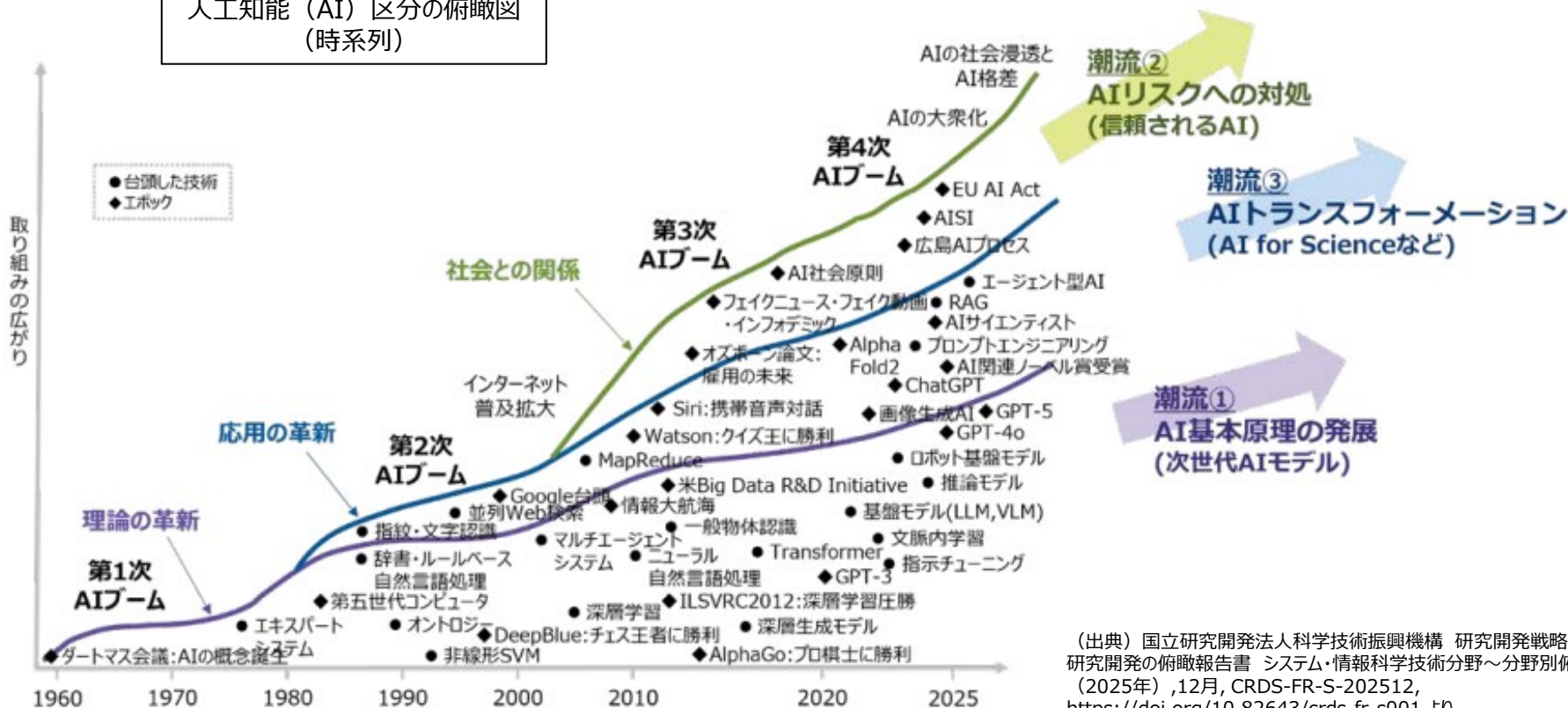
否定的な回答の割合は合わせて36.6%となっている

「プログラムを用いた表現」は39.8%に留まっている

AIに関する研究開発・社会実装の急速な進展

- 生成AIの登場によってAIは特化型から**高い汎用性・マルチモーダル性を持つ存在**へと転換し、**自然言語インターフェースを通じて利用者層が拡大**した。この変化は第4次AIブームを生み、LLMを中核として、推論能力や自律性の高度化が進み、AGI・ASIといった人間同等あるいは人間を超えるAIが実現される可能性も議論される段階となっている。
- さらに、AIが単なる道具に留まらず、助手や秘書のような役割を担うようになってきたことから、**人間とAI、AI同士、多数のAIと人間がインタラクションしながら活動するケース**が拡大しつつあり、マルチエージェントシステム等の研究開発の重要性が高まっている。
- 一方、AIの社会浸透に伴い、**安全性・信頼性・公平性・透明性といった社会的要請への対応**と、**AIによる社会変革の両立**が主要課題となっており、AIリスク対策に関する技術の研究が政策や制度設計と連動して進んでいる。また、高い能力を示すAIを活用することで科学・産業・社会システムを刷新する「AIトランスフォーメーション」の推進も進んでいる。

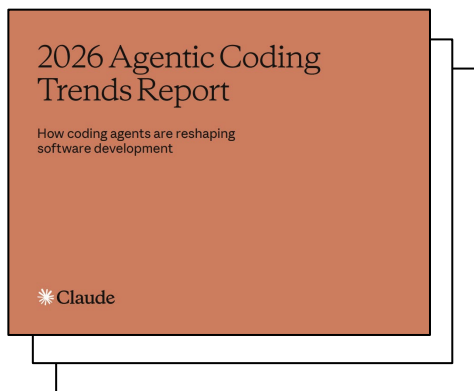
人工知能 (AI) 区分の俯瞰図 (時系列)



AIによるソフトウェア開発に関する動向の例

- Anthropic社が2026年1月に公開したAIエージェントによるコーディングの進化と、ソフトウェア開発に与える影響に関するレポートを発表。2026年におけるエージェント型コーディングの8つのトレンドを紹介し、人間の役割がコードを書く「実装者」から、AIエージェントを指揮し、その出力を評価・検証して戦略的な方向性を示す「オーケストレーター」に代わると指摘。

Agentic Coding Trend Report 2026 (米・Anthropic社)



- 開発者は自分たちの業務の約60%でAIを利用している一方で、タスクを「完全に委任」できると報告している割合は0～20%にとどまっている。AIは常時伴走する協働者として機能するが、それを効果的に使うには、**丁寧な準備とプロンプト設計、能動的な監督、検証、そして人間の判断が必要**である。(略)
- 2026年に現れつつあるパターンは、ソフトウェア開発が、**人間の専門性を「解くべき問題を定義すること」**に集中させ、AIが実装という戦術的作業を担うモデルへと進化していることを示している。
- **ソフトウェア開発は、コードを書くことを中心とする活動から、コードを書くエージェントを統括することを基盤とする活動へと移行しつつある**、ということである。ただし、その際にも、質の高い成果を保証するための人間の判断、監督、協働は維持されなければならない。
- 調査結果は明確である。AIは常時伴走する協働者であるが、それを効果的に使うには、特に**高いリスクを伴う業務において、能動的な監督と検証が必要である。より定型的なコーディングタスクはAIに委任できる一方で、人間は依然としてコードをレビューしている**。これは「完全な委任」ではなく、高度に協働的な関係である。この違いは、組織がAI導入にどう取り組むか、またエンジニアの役割の変化をどう捉えるかにとって重要である。

※文部科学省において仮訳し、一部抜粋。