

# 指導資料

## 技術・家庭科(技術分野)第47号

 鹿兒島県総合教育センター  
平成29年10月発行

対象校種 小学校 中学校 義務教育学校  
特別支援学校

### 小・中学校連携を視点としたプログラミング学習の一考察 —プログラミング言語「スクラッチ」を活用した題材例を通して—

新学習指導要領で示されたプログラミング教育について、小・中学校連携を視点とした中学校技術・家庭科技術分野におけるプログラミング学習の指導の在り方やスクラッチを活用した具体的な題材例について示す。

#### 1 新学習指導要領におけるプログラミング教育

中教審答申（平成28年12月）では、プログラミング教育について次のように示している。

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「プログラミング的思考」などを育むプログラミング教育の実施を、子供たちの生活や教科等の学習と関連付けつつ、発達の段階に応じて位置付けていくことが求められる。その際、小・中・高等学校を見通した学びの過程の中で、「主体的・対話的で深い学び」の実現に資するプログラミング教育とすることが重要である。（下線は筆者）

このような発達の段階に応じたプログラミング教育を推進するためには、中学校技術・家庭科技術分野（以下「技術分野」という。）におけるプログラミング学習において、小学校におけるプログラミング教育の成果を生かし、発展させ、高等学校における情報科の学習内容と適切な接続・連携を図ることが求められる（図1）。そのためには、これまでの指導内容や指導方法を見直し、学校段階間の接続を意識したプログラミング学習の再構築を図る必要がある。

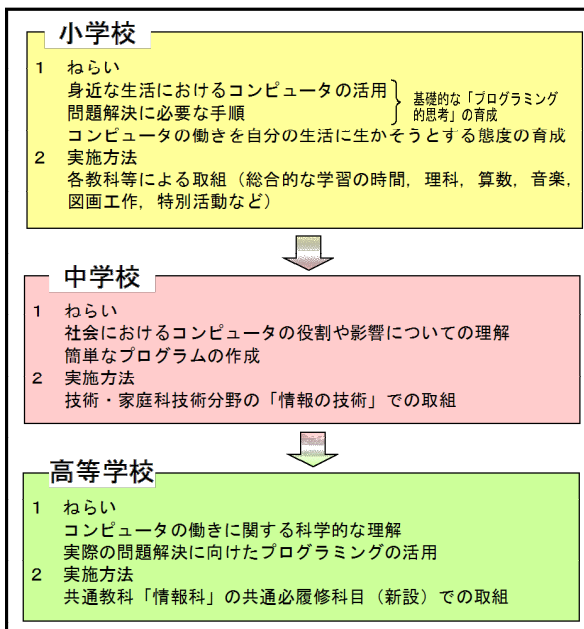


図1 発達の段階に応じたプログラミング教育

#### 2 技術分野との円滑な接続を図る小学校におけるプログラミング教育

小学校におけるプログラミング教育で、技術分野との円滑な接続を図るために最も留意すべき点は、コーディング<sup>\*1</sup>を覚えることではなく、基礎的な「プログラミング的思考」を身に付けさせる点を重視することにある。

「プログラミング的思考」については、同答申に次のように示されている。

\*1 コーディング：プログラミング言語を用いた記述方法

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、といったことを理論的に考えていく力

小学校においては、各教科等で身に付けた思考力を「プログラミング的思考」につなげたり、コンピュータの働きが身近な様々な場面で役立っていることに気付かせたりするなどの学習活動が必要となる。子供自身の生活や体験と切り離された抽象的な内容に終始したり、一人で黙々とコンピュータに向かっているだけの授業で終わったりすることがないよう指導上のねらいを明確にし、子供同士の話合いや、地域・企業等の支援活動などを通して、子供が楽しく学び、コンピュータに触れることが好きになることが技術分野との円滑な接続を図るための重要な取組となる。

### 3 小学校におけるプログラミング教育との連携を視点とした技術分野におけるプログラミング学習

小学校におけるプログラミング教育との接続・連携を視点とした技術分野における手立てを図2のようにまとめた。

技術分野の学習では、実際にプログラムを作成させることから、プログラミング言語の選択やコーディングの学習、ソフトウェアとハードウェアの環境整備なども含め、小・中学校を通した系統性のある教育の推進を図る必要がある。

例えば、基本的なコーディングを学習する際は、小学校で取り扱ったプログラムを教材として取り上げ、その働きを確認しながら基本的なコーディングの習得を図ることが考えられる。また、プログラミング言語を選択する際は、小学校で活用しているプログラミング言語と技術分野の学習内容との対応や高等

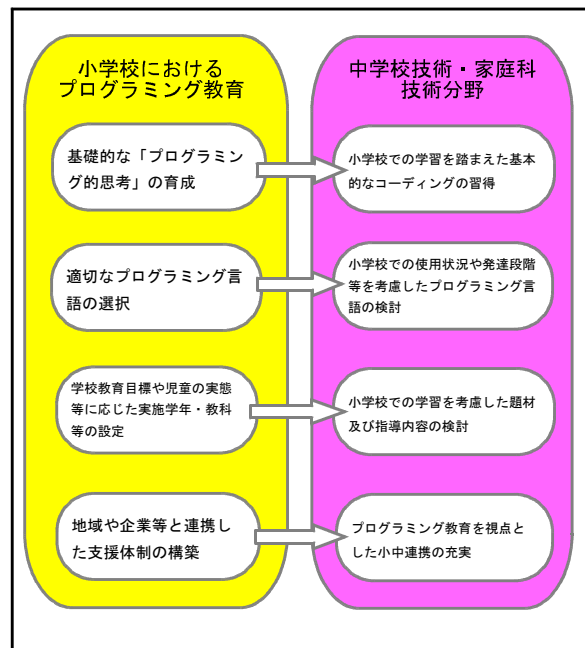


図2 小学校におけるプログラミング教育との連携を視点とした技術分野における手立て

学校におけるプログラミング教育との接続などを考慮することが大切となる。さらに、題材を設定する際には、小学校でのプログラミング教育との関連性をもたせながら、生徒の発達の段階を考慮し、学習の難易度を調整することが考えられる。

このような取組を進めるためには、プログラミング教育における小・中学校間の密接な連携が必要である。特に、技術分野の担当者には、小学校におけるプログラミング教育の支援に当たるなど、各中学校区におけるプログラミング教育の中心的な役割を果たすとともに、その専門性を更に高めることが求められる。同時に、こうした支援を通して、小・中学校の系統性のあるプログラミング教育の推進が一層図られ、技術分野のプログラミング学習を円滑に進めることにつながると考える。

### 4 小・中学校共に対応可能なプログラミング言語を活用した技術分野におけるプログラミング学習の題材例

現行学習指導要領の内容「D情報に関する技術」の「プログラムによる計測・制御」に

関する題材として、小・中学校共に対応可能なプログラミング言語を活用した例を示す。学習内容から見て、新学習指導要領の内容「D情報の技術」にも対応可能である。

(1) プログラミング言語の選択

小・中学校共に対応可能なプログラミング言語として、本題材ではプログラミング言語「Scratch（スクラッチ）<sup>\*2</sup> 2.0」（以下「スクラッチ」という。）を活用することにした。



図3 スクラッチ2.0の一部

スクラッチは、図3のようにあらかじめ用意された命令ブロックを組み合わせることで簡単にプログラムを作ることができるプログラミング言語である。プログラムは、命令ブロックが筋道を立てて組み合わせられなければ正しく作動しないことから、プログラムの働きを確認する過程で「プログラミング的思考」の育成を図ることができる。このような特徴があるため、小学校を中心にスクラッチの活用を進める学校が増加している。また、音声や画像等の各コンテンツを組み入れることも容易で、ネットワーク上でプログラムを作成することも可能であることから、新学習指導要領において技術分野に新たに追加された「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」にも対応可能である。

さらに、スクラッチを通して身に付けた「プログラミング的思考」は、より専門的なプログラミング言語を使用したプログラミングにおいても生かすことができる。

(2) 「プログラムによる計測・制御」の題材例

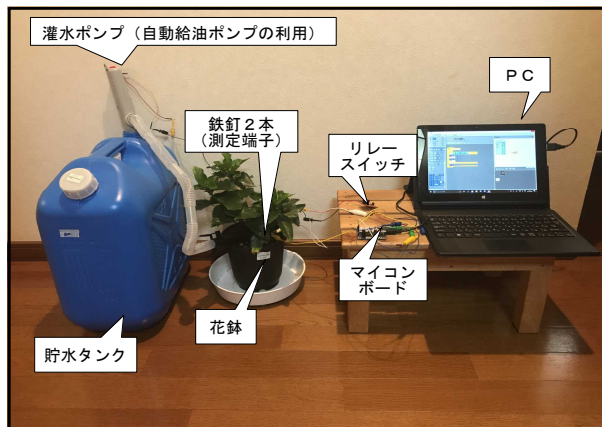


写真1 製作した自動灌水装置

スクラッチを活用した「プログラムによる計測・制御」の題材例として、「自動灌水装置の製作」を紹介する。実際に製作した自動灌水装置は写真1のとおりである。この装置にはセンサからのデータを計測し、アクチュエータ（仕事をする部分）を制御するためのマイコンボードが必要である。本題材では、スクラッチベースのプログラミング言語に対応した市販のマイコンボードを利用した。

ア 自動灌水装置の仕組み

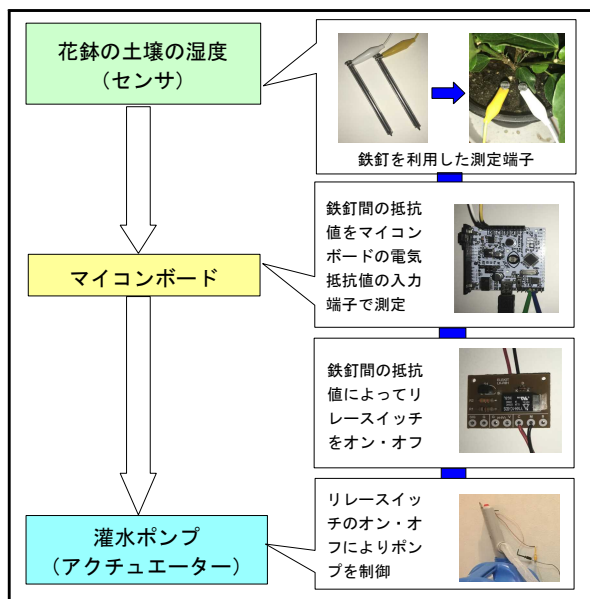


図4 自動灌水装置の仕組み

\*2 Scratch（スクラッチ）：マサチューセッツ工科大学（MIT）メディアラボで開発された無償で利用できるプログラミング言語

図4は、作成した自動灌水装置の仕組みである。鉢の土壌の湿度によって、自動で灌水する装置である。湿度の測定は、鉄釘2本を測定端子として、その間の抵抗値により、灌水を必要とする値を設定した。なお、本題材で使用したマイコンボードの電源では、灌水ポンプ自体を制御するだけの電流が不足するため、微弱な電流でも制御可能なリレースイッチ<sup>\*3</sup>を使用して灌水ポンプの電源スイッチを制御するよう設計した。

#### イ 自動灌水装置のプログラム

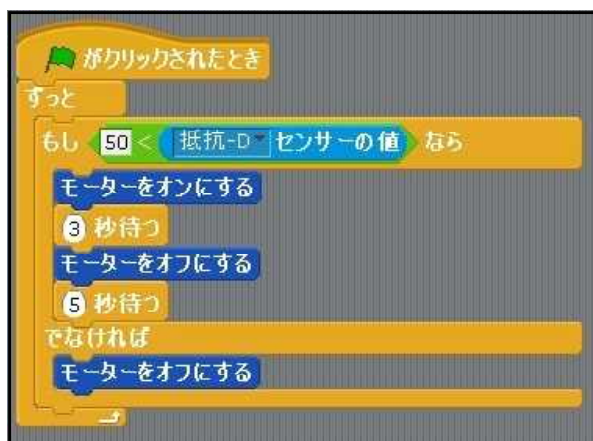


図5 スクラッチによる自動灌水装置のプログラム

図5は、スクラッチベースのプログラミング言語で作成した自動灌水装置のプログラムである。灌水が必要な土壌の状態として、鉄釘間の抵抗50を基準に設定してある。この中で、灌水ポンプを3秒間作動させ、5秒間停止させている理由は、鉢から水が溢れることを防ぐとともに、土壌に水を浸透させて鉄釘間の抵抗を読み取らせるためである。この過程を繰り返して、鉄釘間の抵抗が50未満になった時点で灌水を停止するプログラムとなっている。

#### ウ 自動灌水装置の指導計画例

表1は、本題材の指導計画例である。ここに示したとおり、本題材では技術分野の複数の内容を踏まえた統合的な学習を展開することができる。

新学習指導要領の技術分野においては、「第3学年で取り上げる内容では、これまで

表1 「自動灌水装置製作」の指導計画例

学習項目	時数	主な学習活動	関連する内容
1 生活の中にある計測・制御の技術	1	コンピュータを使った計測・制御について関心をもち、身の回りで使用されている計測・制御システムについて調べる。	
2 情報処理の手順とプログラム	1	目的に合った計測・制御をするための仕事の手順を考え、プログラムを作るためのフローチャートをかく。	
3 自動灌水装置の製作1	2	身の回りにある材料を生かして、目的に応じた自動灌水装置を製作する。リレースイッチ等の働きや仕組みを調べるとともに、電気回路の確認をする。	材料と加工 エネルギー 変換
4 自動灌水装置の製作2	1	グループで土壌の湿度等を測定し、目的や条件に応じた基準となるプログラムを作る。	生物育成
5 自動灌水装置の製作3	2	対象となる植物の土壌状態による水の浸透率や保水率、必要とする灌水量や灌水のタイミングなど実験や調べ学習等によりグループごとに確認する。	生物育成
6 自動灌水装置の製作4	1	前時までに確認した諸条件に基づき、基準となるプログラムを改善する。	生物育成
7 自動灌水装置の製作5	1	実際に自動灌水装置を作動させ、その結果に基づいて、プログラムや装置を更に改善する。	材料と加工 エネルギー 変換 生物育成
8 情報に関する技術の評価・活用	1	これまでの学習を振り返り、これからの情報技術について考える。	

の学習を踏まえた統合的な問題について扱うこと。」と示されており、本題材は、今後の題材開発に向けた参考例になると考える。

#### 5 プログラミング教育の要として

現在、プログラミング教育は教育界に限らず広く注目を集めている。文部科学省や総務省、経済産業省を中心に立ち上げた「未来の学びコンソーシアム」をはじめ、多くの情報が提供されている。技術分野の担当者は、自らの学習指導に生かす視点で、これらの情報収集に当たり、専門性を生かして、各学校及びその地域のプログラミング教育の中心的な役割を担う意識をもつことが大切である。

—引用・参考文献—

- 文部科学省『幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について（答申）』平成28年12月
- 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）』平成28年6月
- 文部科学省『中学校学習指導要領解説 技術・家庭編』平成20年、教育図書
- 文部科学省『小学校学習指導要領解説 総則編』平成29年6月
- 文部科学省『中学校学習指導要領解説 技術・家庭編』平成29年6月
- 村上広樹『Scratchで学ぶプログラミングとアルゴリズムの基本』平成27年11月、日経BP社
- MITメディアラボライフロンギンダーガーテングループ『Scratch公式サイト』<https://scratch.mit.edu/>

（教職研修課 上栗 博文）

\*3 リレースイッチ：外部から電気信号を受け取り、電気回路のオン・オフや切り替えを行う部品