

連載



情報の授業をしよう！

本コーナー「情報の授業をしよう！」は、小学校や中学校で情報活用能力を育む内容を授業で教えている先生や、高校で情報科を教えている先生が、「自分はこの内容はこういう風に教えている」というノウハウを紹介するものです。情報のさまざまな内容について、他人にどうやって分かってもら

うか、という工夫やアイディアは、読者の皆様にもきっと役立つことと思います。そして「自分も教え方の工夫を紹介したい」と思われた場合は、こちらにご連絡ください。

(E-mail : editj@ipsj.or.jp)

中学校技術科と探究的な学び

—計測・制御のプログラミングを通した問題解決の実践—



伊藤大貴 | 安中市立松井田中学校

中学校技術科の「情報の技術」

技術科における情報の技術

中学校技術・家庭科技術分野（以下、技術科）では、「A 材料と加工」「B 生物育成」「C エネルギー変換」と並び、「D 情報の技術」を4つの内容の1つとして位置付けている。中学における情報の技術の学習で目指すものは、単に情報機器の操作を習得することではなく、データやプログラムを活用して生活や社会の課題を技術で解決する力を養うことである。

平成29年告示の学習指導要領では、その内容の1つとして「計測・制御のプログラミングによる問題の解決」が示された。これは、センサで周囲の状況を数値として捉え、その結果に応じてアクチュエータ（機器を正確に動かす駆動部品）を制御する仕組みを使い、問題解決を目指す学習である。ここで重視されるのは、プログラムの完成度そのものよりも、目的や条件に応じて仕組み・構造・働きを関連付け、試行錯誤を重ねて改善していくプロセスである。

しかし、実際の授業現場においては、プログラミングの操作方法や機器の扱いに学習の焦点が偏り、

「装置を動かすこと」自体が目的化してしまう場面が少なくない。その結果、生徒が「なぜその動作になるのか」という仕組みの深層や、条件設定の妥当性について十分に思考を深められないまま学習が進んでしまうという課題がある。

本稿では、こうした課題意識に基づき、本校で実施した授業実践を基に、生徒が単なる「プログラミング体験」ととどまらず、技術の見方・考え方を働かせて試行錯誤を深めることができる授業実践を考える。

使用する教材と授業設計

使用する教材

本実践では、計測・制御の学習において、小型マイコンボードの「micro:bit」と、ブロック型教材である「TECH 未来」を組み合わせ使用している（図-1）。

micro:bit は、センサ入力や出力制御を扱うことができるボードであり、ビジュアルプログラミングを用いて条件分岐などを直感的に構成できる点に特徴がある。プログラム上で設定した条件や数値を変更することで、動作の違いを即座に確認できるため、

センサからの情報をもとに制御を行う仕組みを捉えやすい教材である。

一方、TECH未来は、ブロックを組み合わせて構造物や簡単な機構を製作できる教材である。部品の着脱や組み替えが容易であり、構造の修正や再設計を短時間で行うことができるため、試作と修正を繰り返しながら構造を検討する活動に適している。製作の過程において、構造物の仕組みや力の伝わり方に着目しやすく、形状や配置の理由を考えながら設計を進める余地が生まれやすい。

授業設計について

これら2つの教材を組み合わせて使用する理由は、情報の技術とものづくりを切り離すことなく、一体的に扱うためである。

micro:bit は制御や判断といった情報処理の部分を担い、TECH未来は構造や機構といった物理的な側面（ハード面）を担っている。これらは互いに補完し合う関係にあり、両者を併用することで、プログラム上の条件や数値の設定が、実際の製品の動作や安定性にどのように影響するのかを捉えることが可能となる。

技術科における問題解決の学習では、単にプログラムを書くだけでなく、目的や条件に応じて「仕組み・構造・働き」を関連付けて考えることが求められる。本実践の授業設計においては、これら2つの教材の特質を活かし、ソフトとハードの両面から試行錯誤を重ねることで、生活や社会における事象を技術とのかかわりから捉える視点を養うことを目指している。

実践の詳細

衝突を回避する車の模型製作

活動のねらいと学習内容

本実践の第一段階として、第3学年を対象に、超音波センサを用いた「衝突を回避する車の模型製作」に取り組んだ（図-2）。この活動の目的は、センサによる計測結果に基づいてモータを制御するプログラミングの基礎を理解することにある。また、単に装置を動かすだけでなく、プログラム上の数値設定や条件の違いが、実際の挙動にどのような影響を及ぼすかを探究させることを重視した。

実践の導入

実習の導入では、まず生徒に超音波センサとmicro:bitを接続させ、センサが得ている「距離」の生データをシリアル通信によって画面上で確認させた（図-3）。

生徒は、対象物との距離や角度によって数値が細かく変動したり、ばらついたりする様子を観察した。この計測結果の観察を通し、物理的な事象



図-3 センサによる計測結果の可視化



図-1 実践で使用した教材

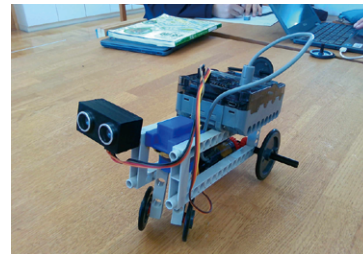


図-2 超音波センサを用いた衝突回避車

がコンピュータ内では数値という情報として扱われていること、そしてその数値にはノイズや誤差が含まれ得ることを体験させた。

試行錯誤を通じた制御と構造の最適化

次に、取得した数値を基に「もし～ならば」という条件分岐を用い、一定の距離まで障害物に近づいた際に停止、あるいは回避行動をとるプログラムを作成させた (図-4)。

活動の過程では、以下のような試行錯誤のプロセスが見られた。

- ①しきい値の設定: 「何 cm で止まるのが安全かを考え、しきい値を書き換えて挙動の変化を確認する。
- ②課題の発見: 「壁を検知できずに衝突する」「何もなかったところで急に止まる」といった課題に対し、

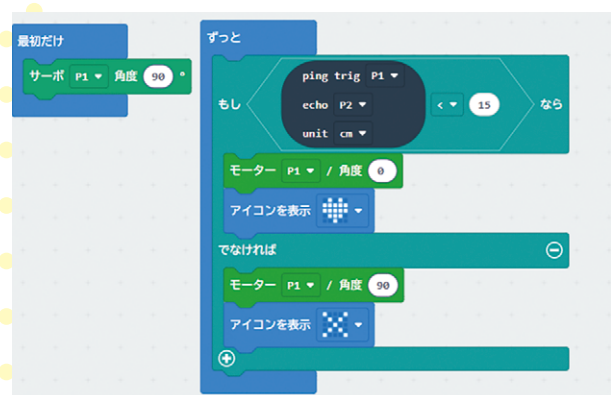


図-4 衝突回避車のプログラム

原因を分析する。

- ③多角的な改善: 教員は解決策を直接提示せず、「センサは何を測っているか」「どの数値で判断しているか」と問いかけた。その結果、生徒はプログラムの修正だけでなく、センサの取り付け角度や高さといった物理的な構造の調整にも着目し、制御と構造の両面から改善を図るようになった。

身近な問題を技術で解決する製品製作

問題の発見と課題の設定

実践の第二段階では、計測・制御の学習を進展させ、生徒が自らの日常生活から問題を見出し、技術を活用して解決する「製品製作」に取り組んだ。活動にあたっては、解決のプロセスを「問題の発見」「課題の設定」「構想・設計」「製作」「評価・改善」に整理し、生徒に提示した (図-5)。

導入では、生徒は日常生活を振り返り、不便に感じていることや改善したい事柄を出し合った。その中から、光・超音波・温度などのセンサで計測可能な要素や、モータ等によって動作を制御できる要素に着目し、これまで学習したことを使いどのように解決するかまとめさせた。

構想・設計と解決策の検討

設定した課題に基づき、生徒は必要となるセンサやプログラムの処理手順、製品の構造を検討した。

具体的な事例として、「おやつを食べすぎてしまう」という個人の問題を解決するための製品製作が挙げられる。この生徒は、手をかざした回数や時間を条件として、サーボモータを駆動させて一定量のおやつのみを取り出す「おやつ出し機」を考案した。この過程では、単に動かすだけでなく、どのような条件（しきい値や動作時間）が解決策として

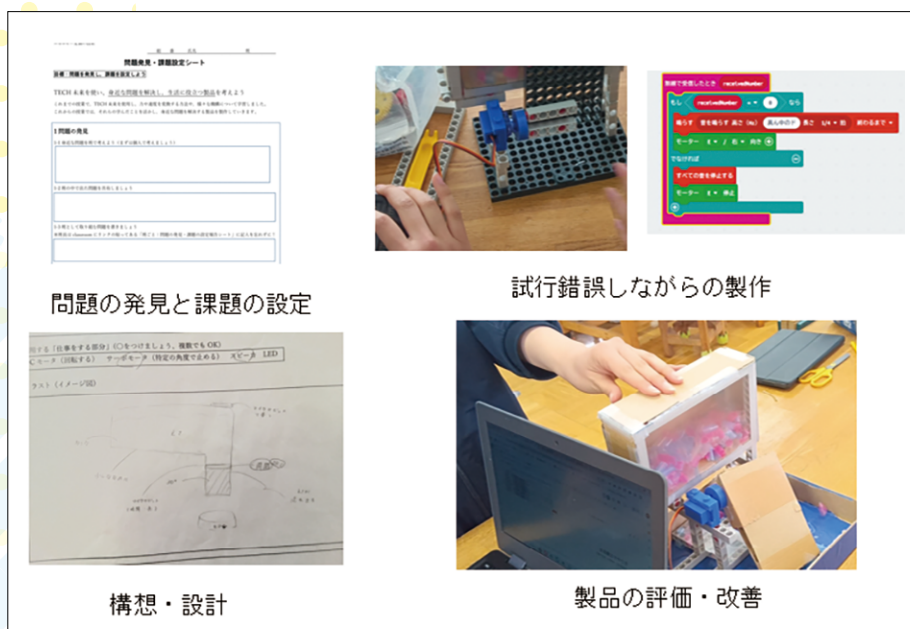


図-5 問題解決の学習プロセス

妥当かを思考する、構想・設計の活動が重要となる。
試行錯誤を伴う製作と改善のプロセス

製作の過程では、micro:bit によるプログラミングと、TECH 未来による筐体製作を並行して進めた。生徒は、センサの値が想定と異なったり、あるいは動作が不安定になるといった物理的な事象に直面したりするたびに、プログラムの数値変更や構造の調整を繰り返した。

このとき教員は、完成形を直接提示するのではなく、課題と動作の関係を整理するための問いかけに徹した。ある生徒は「センサの数値を変えると動きが安定する」ことに自ら気づいていた。

完成した製品

本実践において、特に創意工夫が見られた事例として「おやつ出し機」を紹介する。この製品を製作した生徒は、「家で勉強中、ついおやつを食べすぎてしまう」という自らの生活上の課題に着目した。これを解決するために、「手をかざすと、設定した時間だけ駆動し、一定量のおやつが出てくる仕組み」を構想した (図-6)。

(1) 技術的な仕組みと構造

この製品では、光センサとサーボモータが用いられている。光センサによって手が近づいたこと（明るさの変化）を検知し、マイコン側で判定を行う。条件を満たした場合、サーボモータを特定の角度ま

で回転させることで、部品を動かし、おやつを自重で落下させる仕組みである (図-7)。

(2) 製作過程における試行錯誤

製作の段階では、多くの課題が生じていた。まずソフト面では、教室内の照明環境によって光センサの値が変動し、手をかざしていないのに作動したり、逆に反応しなかったりする誤作動が発生した。生徒はシリアル通信モニターで数値を確認し、部屋の明るい場所や少し暗い場所など、異なる条件下で計測を繰り返した。その結果、周囲の環境に左右されにくい適切な「しきい値」を設定することができた。

またハード面では、おやつが途中で詰まったり、逆に出すぎたりしてしまうという問題が生じた。

生徒はおやつを出すための仕切り板部分の形状を厚紙で自作して追加したり、取り付け位置や傾斜を工夫するなど、機構の改善を重ねた。

(3) 学習の成果と生徒の変容

完成後の振り返りにおいて、この生徒は「センサの数値1つで動きの安定感がまったく変わることが分かった」と述べている。また、「思い通りに動かすことの大変さを知り、身の回りの自動販売機などの製品が壊れず、安定して動くことのすごさが分

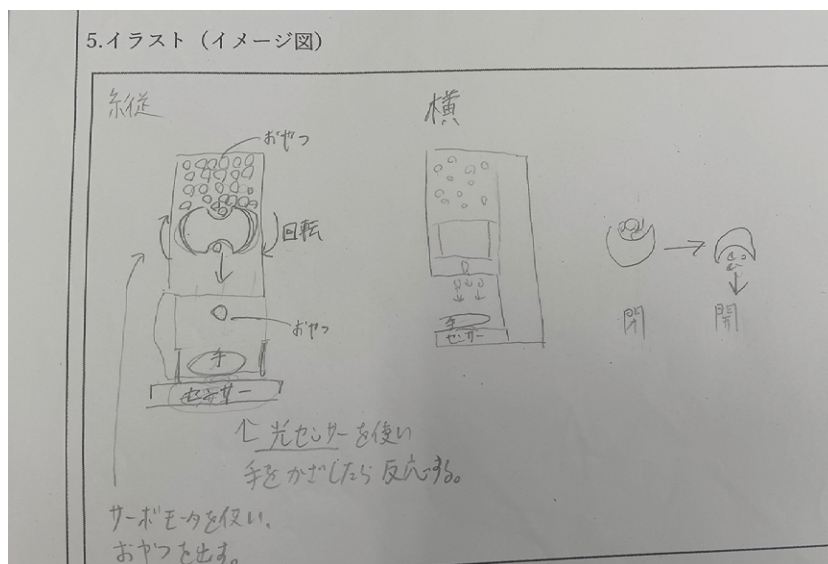


図-6 具体化したアイデア構想図

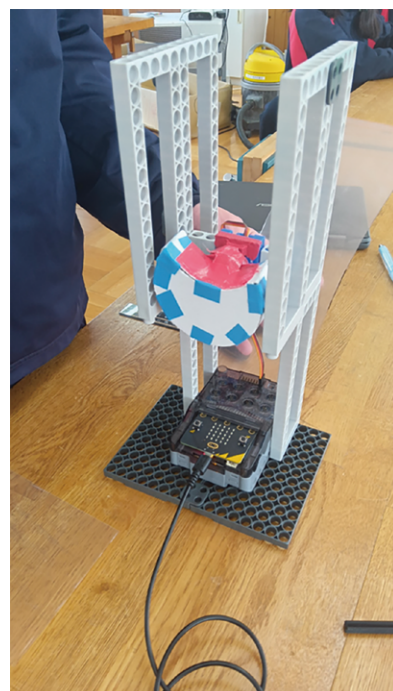


図-7 生徒が製作した「おやつ出し機」

かった」という記述も見られた。

この製品製作を通し、現実の事象を数値化し、それを制御に結びつけるプロセスにおいて、技術の見方・考え方を働かせた例であるといえる。

技術科における探究的な学びの特徴

エンジニアリング・デザイン・プロセスとしての探究

技術科における学習は、単に「ものをつくる」ことや「装置を動かす」といった作業そのものをゴールとするのではない。真の目的は、生活や社会の中から問題を発見し、解決策を構想・実現していく一連の探究的なプロセスを経験させることにある。

日本産業技術教育学会は、この学習の流れを「エンジニアリング・デザイン・プロセス」として整理している。これは、単なる製作活動にとどまらず、社会的ニーズを技術でどのように解決できるかを論理的に検討し、具現化していく過程そのものを指す。

思考と実践の往還：トリプルループモデル

技術科の探究における重要な枠組みとして、「トリプルループモデル」が提唱されている（図-8）。このモデルでは、問題解決を以下の3つの探究ループの往還として捉える。

1. **ニーズ探究ループ**：社会的・生活的な背景から、どのような課題が存在し、何が求められているのかを考える。
2. **シーズ探究ループ**：課題解決のために活用可能な技術を（センサの特性やプログラムの仕組み等）を実験や試作を通して検討する。
3. **創造ループ**：ニーズとシーズを統合し、最適な成果物を設計・製作・評価するプロセスを回す。

生徒はこれら3つのループを繰り返すことで、技術の仕組みに対する科学的な理解を深めるとともに、より良い解決策を追究していく。

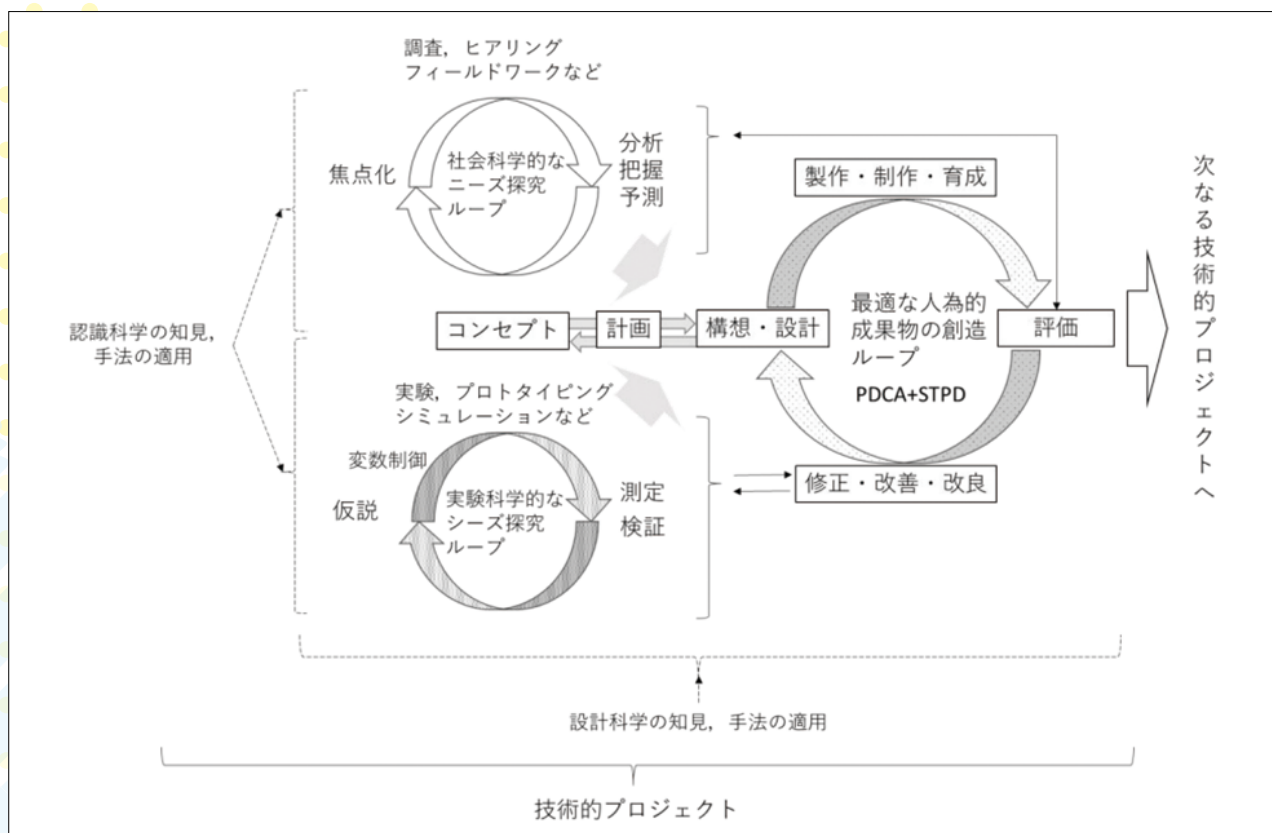


図-8 トリプルループモデル図

今後の課題

中学校技術科における情報の技術では、活動を通して問題を見出し、解決策を構想・実現していく力を育成することを重視している。

今回の実践①の衝突回避車や実践②の製品製作を通し、生徒はプログラムという「ソフト面」と物理的な構造という「ハード面」を一体的に捉え、両者を往還しながら試行錯誤を繰り返した。この「問題を解決するためにどうすればよいか」「最適な動作を目指すために何をすればよいか」という問いに対し、根拠に基づいて解決策を考えていくプロセスそのものに、技術科における探究的な学びの価値があると考えている。

また、こうした中学校技術科での学びを、高等学校の情報科やさらなる探究活動へと繋げていくことが今後の大きな課題である。

中学校段階で問題解決の過程を経験した生徒には、高等学校においてその基盤を活かし、データに基づき新たな価値を創造して社会をより良くする活動へと繋げていくことが期待される。そのためには、中

学校と高等学校が独立して進むのではなく、学びの連続性を意識した体系的な連携が不可欠であると考ええる。

情報技術の科学的な理解と活用を「特別な学び」とするのではなく、すべての生徒が社会で生きるための基礎的な素養として育めるよう、一中学校教員として、STEAM教育の一環としての技術・情報領域の強化を推進していきたい。

参考文献

- 1) 日本産業技術教育学会：次世代の学びを創造する新しい技術教育の枠組み (2021)。
- 2) 文部科学省：中学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説技術・家庭編，p.23 (2018)。
- 3) 渡津光司，大谷 忠：LED の照射を目的とした指導計画におけるブロック型教材を用いた学習効果，日本産業技術教育学会誌 65 巻 1 号，pp.53-61 (2023)。

(2026 年 4 月 29 日受付)



伊藤大貴
ito.taiki.gunma@gmail.com

安中市立松井田中学校教諭，東京都立学校教諭を経て現職。技術科における探究的な学びの実践を目指して日々の職務に従事している。

情報処理学会ではジュニア向け，教員向けに役立つ情報を発信しています。
下記 Web サイトをご覧ください。



ジュニア会員のページ

<https://www.ipsj.or.jp/junior/>

ジュニア会員向けの読み物やイベント紹介など役に立つ情報をお届けします。



教員のページ

<https://www.ipsj.or.jp/junior/kyoin.html>

ジュニア会員の育成に尽力している先生や保護者の皆さんをサポートするため，ジュニア会員のページ内に開設しました。
先生向け情報や質問への回答を掲載しています。ぜひご利用ください。

