

## 中学校技術科と探究的な学び

群馬県安中市立松井田中学校 教諭 伊藤 大貴

### 1. はじめに

中学校技術・家庭科技術分野では、「A 材料と加工の技術」「B 生物育成の技術」「C エネルギー変換の技術」と並び、「D 情報の技術」を四つの内容の一つとして位置付けている。情報の技術の学習では、情報機器やデータ、プログラムなどを活用し、生活や社会に関わる問題を技術によって解決していくことについても学習する。

平成29年告示の中学校学習指導要領では、情報の技術の内容の一つとして「計測・制御のプログラミングによる問題の解決」が示されている。この学習の中では、センサを用いて周囲の状況や数値を計測し、その結果に応じてモータなどの装置を制御する仕組みを、プログラムによって実現する。例えば、距離や明るさといった情報を数値として捉え、その値に応じて動作を切り替える活動を通して、情報が判断や動作に結び付く仕組みを学ぶ。

ここで重視されるのは、単にプログラムを書いて装置を動かすことだけではない。どのような情報を計測し、その値をどのように判断し、どのような動作につなげるのかを考え、条件を変えなが

ら試行錯誤を重ねて改善していく過程こそが、技術科における問題解決の学習であると考えている。

この学習の中では、技術を単なる道具や作業として捉えるのではなく、目的や条件に応じて、仕組みや構造、働きを関連付けながら考えることが求められる。完成した動作の結果だけでなく、なぜその動作になるのか、条件を変えると結果がどのように変化するのかといった点に目を向け、生活や社会における事象を技術との関わりから捉え、安全性や環境負荷、経済性などを踏まえて改善を図っていく視点が重要である。このような視点は、計測・制御のプログラミングの学習において、計測した数値と動作との関係を捉えながら、条件や設定を調整していく場面で意識して働かせることが求められる。

一方で、実際の授業では、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、「動かすこと」自体が目的化してしまう場面も見られる。その結果、なぜその動作になるのかといった思考に十分に踏み込め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、こうした課題意識のもと、第3学年を対象に実施した計測・制御を中心とした二つの授業実践を紹介する。実践①では、センサによる計測と動作、制御の関係を捉えることをねらいとした模型製作を行った。実践②では、生徒が身近な生活上の問題を見だし、計測・制御の技術を活用して動く製品を設計・製作する学習に取り組ませた。これらの実践を通して、生徒がどのように考え、試行錯誤を重ねながら学びを深めていったのかを具体的に示していく。



図1 中学校技術科における「情報の技術」

## 2. 使用教材と授業設計の考え方

本実践では、計測・制御の学習において、micro:bitとブロック型教材であるTECH未来を使用している。

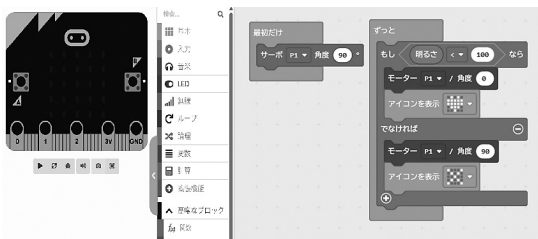


図2 micro:bitのプログラミング画面

micro:bitは、センサ入力や出力制御を扱うことができる小型のマイコンボードであり、ビジュアルプログラミングを用いて条件分岐などを比較的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ことを捉えやすい教材である。

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ブロック型教材である。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。また、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。

これら二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。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やすくなると考える。

### 3. 授業実践①：衝突回避する車の模型製作

本実践①では、計測・制御の基礎的な学習として、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。本活動の目的は、センサに

よる計測結果を基に動作を制御する仕組みを理解するとともに、数値や条件の設定が動作に与える影響について考えることである。

はじめに、生徒が超音波センサとPCを接続し、センサから得られる距離の数値を確認した。センサの値は一定ではなく、対象物との距離や角度によって変化するため、生徒が数値のばらつきに戸惑う場面も見られた。この段階では、計測結果をそのまま観察し、数値が示す意味について考えることを重視した。

次に、生徒はセンサの値を基に動作を切り替えるための条件を設定し、プログラムを作成した。例えば、一定の距離より近づいた場合に停止する、または進行方向を変えるといった動作を設定し、しきい値の違いによる挙動の変化を確かめた。条件を少し変えるだけで動作が大きく変わることに関心し、数値設定の重要性を実感する様子が見られた。

活動の過程では、「思った通りに動かない」「急に止まってしまう」といった課題に直面する生徒も多かった。こうした場面において、教員は具体的な解決方法を示すのではなく、「どの数値を使って判断しているのか」「センサは何を測っているのか」といった問い掛けを行い、原因を考える視点を与えることを意識した。

その結果、生徒はプログラムの条件だけでなく、センサの取り付け角度や位置にも着目し、構

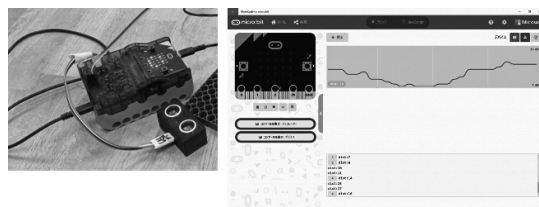


図3 センサによる計測結果の表示

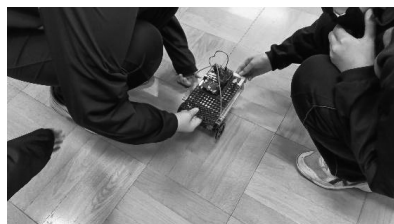


図4 実践①実習の様子

造面と制御面の両方を調整しながら改善を試みるようになった。計測結果と動作の関係を確かめながら試行錯誤する過程を通して、情報と構造が相互に関係していることに気付く姿も見られた。

#### 4. 授業実践②：問題を解決する製品製作

本実践②では、計測・制御の学習を発展させ、生徒が身近な生活の中から問題を見だし、その解決を目的とした製品の設計・製作に取り組んだ。活動にあたっては、問題解決の流れを「問題の発見」「課題の設定」「構想・設計」「製作」「評価・改善」の段階に整理し、生徒に提示した。本活動では、あらかじめ課題を提示するのではなく、生徒自身が問題を発見し、計測・制御の技術を用いてどのように解決できるかを考えることを重視した。



図5 問題解決の流れ

はじめに、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と考えていることを出し合った。その中から、センサを用いて計測できるものや、モータなどによって動作を制御できるものに着目し、製品として実現可能な課題を検討した。この段階では、問題を具体的な場面として捉え直すことを意識させた。

次に、生徒は設定した課題に基づき、製品の構想を立て、必要となるセンサや動作の流れを整理した。例えば、「おやつを食べすぎてしまう」という問題に対しては、手をかざした回数や時間を

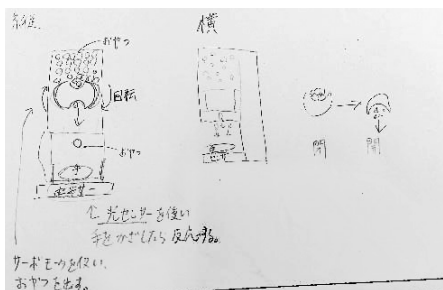


図6 製作に向けたアイデアの構想図

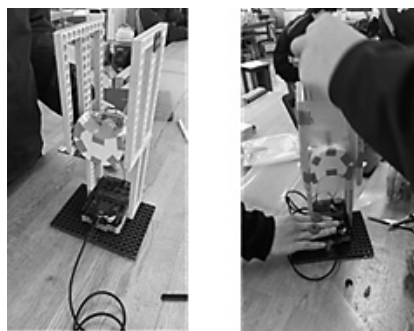


図7 構想を基にした試作品の製作の様子

条件として一定量のみを取り出す仕組みを考案するなど、計測と制御を組み合わせた解決方法が検討された。

製作の過程では、プログラムの条件設定や構造の工夫によって、思い通りに動作しない場面も多く見られた。生徒は、センサの値が想定と異なる場合や、動作が不安定になる場合に、数値の変更や構造の調整を繰り返しながら改善を試みた。教員は、完成形を示すのではなく、課題と動作の関係を整理するための助言を行い、生徒が自ら修正点を見いだすことを促した。

活動の終盤では、製作した製品を実際に動作させ、設定した課題がどの程度解決できているかを振り返った。製品の動きが課題と結び付いて説明できるかどうかを意識させることで、動いたかどうかだけでなく、仕組みや条件の妥当性について考える場面が生まれた。

#### 5. 技術科における探究的な学びの特徴

技術科の授業では、「ものをつくる」ことそのものをゴールとするのではなく、問題を発見し、考え、解決策を構想・実現していく一連の探究的なプロセスを重視している。

日本産業技術教育学会は、このような学習の流れを「次世代の学びを創造する新しい技術教育の枠組み」において、エンジニアリング・デザイン・プロセスとして整理して示している。このプロセスは、単なる製作活動にとどまらず、社会や生活の中にある課題を見だし、それを技術によってどのように解決できるかを検討していく学習過程である。

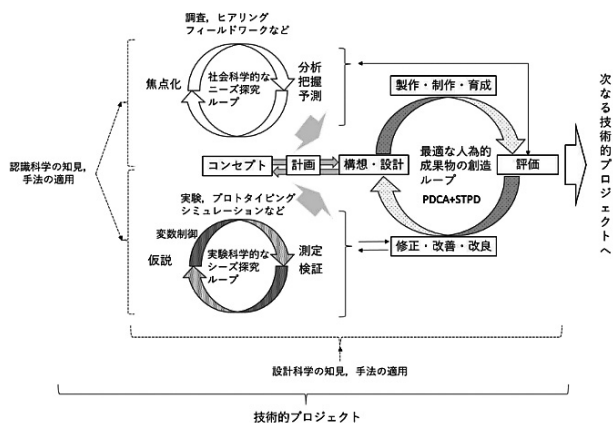


図8 技術的な問題発見・解決プロセスのトリプルループモデル\*1

特に、技術教育の新しい枠組みとして示されている「トリプルループモデル」では、問題解決を三つの探究として捉えている。第一に、社会の中にどのような課題が存在するのかを考える「ニーズ探究ループ」、第二に、課題の解決に活用できる技術的可能性を検討する「シーズ探究ループ」、そして第三に、それらを統合して実際の成果物として具現化する「創造ループ」である。授業の中では、生徒がこの三つを往還しながら学びを深めていく。

また、中学校学習指導要領においても、この考え方と同じように問題解決の学習過程が位置付けられている。中学校学習指導要領 技術・家庭編では、技術に関する原理や法則を理解するとともに、「技術の見方・考え方」を働かせながら学習を進める問題解決の学習過程が位置付けられている。生徒は、既存の技術の仕組みや働きを学んだ上で、生活や社会の中から解決すべき問題を見だし、その問題に対する解決策を構想・設計する。さらに、設計した解決策を基に製作などを行い、その成果を評価し、改善を加えるといった過程を通して、学習を進めていく。この一連の学習は、結果としての成果物を得ることを目的とするのではなく、各過程において、思考と実践を往還させながら、よりよい解決を追究していく探究のプロセスとして重視されている。

このように、技術科における探究では、技術を通して主体的に問題解決に取り組む力を育成して

いく。

## 6. 私が技術科の授業で大切にしていること

私が技術科の授業実践において心がけていることは、情報の学習を単なる「プログラミング体験」や「機器操作の学習」に終わらせないことである。技術科が、ものをつくる活動を通して、課題を見だし、考え、解決策を構想・実現していく力を育成する教科であることを踏まえ、技術で問題を解決するとはどういうことかを、生徒が自らの体験を通して理解できるようにしている。

## 7. おわりに

本稿では、中学校技術科における情報の技術の学習を中心に、技術科の学習は、単に成果物を完成させることを目的とするのではなく、問題を見だし、試行錯誤を重ねながら解決策を洗練させていく過程に価値があることを述べている。

中学校技術科「情報の技術」における学びを高等学校の情報科における学習につなげるために、中学校段階では、探究的な学びとして身近な生活や社会の中から問題を発見し、情報技術を用いて解決する活動を充実させたい。その際、必要な情報を収集し、根拠に基づいて解決策を構想するとともに、検証と改善を重ねる問題解決の過程を中学校までの学びにおいて丁寧に経験させることが重要であると考え。こうした学習を通して、情報技術を生活や社会の問題解決に用いる道具として使いこなし、その原理を理解するとともに、データに基づく探究の流れを繰り返し経験しておくことで、高等学校段階では、中学校での探究的な学びを基に、新たな価値を創造し、社会をよりよくする探究活動へと発展させていただきたい。

今後も中学校と高等学校の学びが独立して進むのではなく、学びが連続的に深まっていくような連携を行っていききたい。

### 参考資料

\*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）