

計測・制御における基礎的・基本的な知識及び技術を習得する技術科学習の指導
 ～第3学年「プログラムによる計測・制御」におけるプログラミングロボットの活用を通して～

1 題材名 プログラムによる計測・制御

2 題材目標

- ・コンピュータなどの電気機器を動かすプログラムに興味をもち、生活の中に使われている計測や制御について調べ知ろうとする。(生活や技術への関心・意欲・態度)
- ・課題を解決するために、目的や条件に合うように計測・制御に関わるプログラムを工夫・改善することができる。(生活を工夫し創造する能力)
- ・情報処理の手順を考えながら、コンピュータを用いた簡単なプログラムの作成をすることができる。(生活の技能)
- ・簡単なプログラムの作成に関する知識を身につけ、計測・制御システムの構成要素・一連の情報がプログラムによって処理されていることを理解することができる。(生活や技術についての知識・理解)

3 題材の指導にあたって

現代は高度情報通信社会といわれ、コンピュータは日常生活の中に深く浸透している。コンピュータそのものの普及もさることながら、身の回りの様々な機器にもコンピュータが組み込まれている。現在の日常生活を見てみると、全自動洗濯機や電気炊飯器、エアコン等多くの家電製品や携帯電話、自動車など、日常使用しているほとんどの電化製品はマイクロコンピュータで制御され、便利で快適な生活を送るための手助けをしている。その結果、操作はより簡単になり、効率的かつ高精度の仕事ができるようになってきている。

このように制御の技術が私たちの生活に深く浸透しているにも関わらず、使用する側の制御に関する意識は低いと思われる。これは、電気機器の制御のしくみを知らなくても簡単に操作ができるように技術発達がなされているからである。また、その変化に伴い、中学校技術・家庭科では、平成23年度から実施される学習指導要領において、「プログラムによる計測・制御」が必ず履修させる内容として位置づけられた。中学校学習指導要領解説技術・家庭編(平成20年9月)等を参考に、プログラムによる計測・制御における基礎的・基本的な知識と技術について考えてみた。「D 情報に関する技術(3)」では、プログラムによる計測・制御について、次の①・②の事項を指導することになっている。

① コンピュータを利用した計測・制御の基本的な仕組みを知ること。

② 情報処理の手順を考え、簡単なプログラムが作成できること。

コンピュータを利用した計測・制御の基本的な仕組みを知ることとは、計測・制御システムは、センサ、コンピュータ、アクチュエータなどの要素で構成されていることや、計測・制御システムの中では一連の情報がプログラムによって処理されていることを知ることである。また、情報処理の手順を考え、簡単なプログラムが作成できることとは、情報処理の手順には、順次、分岐、反復の方法があることを知ることができるようにすることである。さらに、目的や条件に応じて、情報処理の手順を工夫する能力を育成するとともに、簡単なプログラムを作成できるようにすることが求められている。

ここで、私たちの身近なところで役に立っている「プログラムによる計測・制御」に着目し、ロボットの自律制御を取り上げる。ロボットの自律制御を段階的に課題を与えて学習させることは、「プログラム」の基礎と「計測・制御」の基本的なしくみについて学ぶことができ、人間とコンピュータの密接な関係を理解する上で非常に有意義であると考えられる。さらに、生徒各自が製作したプログラムを相互に評価し、学び合う場が自然な形で提供されやすく、プログラミングの意味や動きの理解においても適しているのではないかと考える。

そこで、身近な自動制御に目を向け、基本的な「しくみ」の学習をすることが、生活環境を理解し、これからの多様な社会を生きていく上で重要な力になると考える。本題材においても、計測・制御システムの構成要素・一連の情報がプログラムによって処理されていることを知ることや、情報処理の手順をわかりやすくするためにフローチャートを用いて目的に合わせた手順を考え、簡単なプログラムを作成できるようになることを目指していきたい。

4 生徒の実態

本校生徒に対する事前アンケートの結果より、自動制御されている電気機器のしくみに興味があるかの質問に対し、あると答えた生徒は約半数だった。また、プログラムについて興味があるかという質問に対しては、あると答えた生徒は半数以上ではあったが、今までプログラムをつくったことがあるという生徒は非常に少なく、ほとんどの生徒がプログラムについて知らないこともわかった。

事前アンケートから (第3学年108名)

◇ 炊飯器や洗濯機などの自動制御されている電気機器のしくみに興味がありますか？
・大変ある 10% ・ややある 43% ・あまりない 30% ・全くない 17%
◇ プログラムについて興味がありますか？
・大変ある 18% ・ややある 42% ・あまりない 30% ・全くない 10%
◇ 今までにプログラムを作ったことがありますか？
・2回以上ある 2% ・1回ある 6% ・全くない 92%

5 学習計画 (6時間扱い) 及び評価基準

次	時	学習活動・内容	観点別評価			
			関意態	工夫	技能	知・理
1	1	・プログラミングロボットの仕組みを知り、製作をする。			○	◎
2	1	・フローチャートを考え、プログラミングロボットの制御をする。(練習1～3)	○		◎	
3	1	・プログラミングロボットの制御をする。(課題1～4)(本時)		◎	○	
4	1	・プログラミングロボットの計測・制御をする。(繰り返し・センサ)			○	◎
5	2	・プログラミングロボットの計測・制御をする。(応用)	○	◎		

評価規準

関心・意欲・態度	工夫し創造する能力	生活の技能	知識・理解
プログラムの作成や自律型制御ロボットの計測・制御に意欲的に取り組もうとする。	課題に応じたプログラムを工夫し、自律型制御ロボットを、目的の動きに制御することで課題を解決することができる。	課題をクリアするためにフローチャートを利用し、プログラムを作成することができる。	計測・制御システムについて理解し、課題を解決するためのプログラムの手順がわかる。

6 本時の学習

(1) 目 標 自律型制御ロボットを課題に合わせて制御することができる。

(2) 展 開

※ キ はキャリア教育との関連、◇はA以上に高める手立て、◆はBに高める手立て

活 動 内 容	指導上の留意点及び評価
1 本時の学習内容を知る。	<ul style="list-style-type: none"> ・プログラムの作成→転送→動作確認という自律型制御ロボットの制御方法を再確認する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;">自律型制御ロボットを、課題に合わせて制御しよう。</div>
2 課題を知り、今後の見通しをもつ。 (1) どのような動きをさせればよいか (2) そのために必要なことは何か	<ul style="list-style-type: none"> ・自律型制御ロボットをどのように動かせば、課題を解決できるのかをイメージさせたい。 ・課題を解決するための動きをイメージし、制御の手順を考えながら、プログラムを作成させたい。 ・ペアでの学習活動を生かし、互いに検討をしていく中で、積極的に自分の考えをもつようにさせたい。

3 プロロボ(自律型制御ロボット)の開始調整をおこなう。

- (1) プロロボ本体の準備
- (2) 音通信の調整

(3) 左右アクチュエータの調整

4 プロロボの制御をする。

- (1) フローチャートを用いて、課題を解決するためのプログラムの手順を考える。

- (2) プログラムを作成し、プロロボに音通信で入力する。

- (3) 制御をする。

- (4) プログラムの調整・改善を行い、課題クリアに向けて制御を繰り返し行う。

- (5) 課題クリア後は、発展課題を行う。

5 本時のまとめをする。

- (1) 自己評価をする。
- (2) 次時の学習内容を知る。

- ・ペアごとにプロロボの開始調整をおこなう。
- ・プロロボ本体に破損がないかを確認し、電池ボックスのバネに注意して電池を正しく取り付ける。
- ・音通信の調整手順を師範し、プロロボのランプの状態を確認し、それぞれのペアで確実にできるようにさせたい。
- ・まっすぐに前進しないプロロボには、アクチュエータの調整を行うように助言する。
- ◆戸惑いやつまずきの見られるペアには、学習シートでやり方を確認し、音の大きさなど音通信の調整をもう一度確実にを行うよう助言する。

- ・フローチャートを活用してプログラムを設計し、それをもとに実行・改良していく流れを大切にしたい。
- ・ペアで検討し、プログラムを改良・記録しながら進めていくように指示する。

- ⊕ 他者の個性を尊重し、自己の個性を發揮しながら、様々な人々とコミュニケーションを図ろうとする。
- ・課題が終了した生徒には、次の課題に進むこと。さらに、異なる制御プログラムを考えることを伝える。
- ・後半に、上手に制御できた生徒のフローチャートの画面を各生徒のコンピュータ画面に転送し、つまづいている生徒のヒントとするとともに、学び合いを促していきたい。

- ◇課題をすべてクリアした生徒には、車庫入れを後進で入れるようにするなど、発展的な課題にチャレンジさせるようにする。

- ⊖ 自律型制御ロボットを課題に合わせて制御することができたか。(工夫：観察・学習シート)

- ◆課題が解決できない生徒には、解決に向けてのヒントを提示したり、他の生徒のプログラムを参考にしたりして、自力解決できるように助言する。

- ・ペアでの取り組みやフローチャートで工夫した点などについて、自分の言葉でまとめるようにさせたい。
- ・次時は、繰り返しのプログラムやセンサを使った制御について学習することを伝える。