

# 市販教材を使った計測制御の学習

大阪府立東百舌鳥高等学校 稲川 孝司

要旨：計測制御機器を設計して作成するには、プログラム言語の学習をしてプログラムを作成することができた後に、計測制御の仕組みを理解してセンサやアクチュエータの特別な入出力ソフトウェアを学習することが必要で、そこに至るまでに多くの時間がかかる。そこで、計測制御の学習が可能でアルゴリズムを考えてフローチャートで表現するだけでプログラムになる教材を使って短時間で計測制御の学習が可能になる授業案を提案する。特徴は計測学習を主にした授業を導入していることである。

## 1. はじめに

学習指導要領の改訂で、中学校技術家庭科の「プログラムによる計測・制御」の単元はこの春から必修になり、「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、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」<sup>1)</sup>を求めている。このことは、技術家庭科では、計測制御の仕組みを利用者側からの使い方を理解するだけでなく、作成者側からの視点をいれてプログラムを作成させることを求めていると考える。

しかし、プログラム言語を学習して一般的なプログラムを作成できるまでに多くの時間が必要で、計測制御の仕組みを理解してセンサによる計測やアクチュエータの制御といった特別な入出力のプログラムを作成できるようになるにはさらに多くの時間がかかる。そこで、フローチャートで表現するだけでプログラムになる教材を使って、計測・制御の仕組みを教え、情報処理の手順をフローチャートで表現して、短時間でプログラミングさせる授業案を提案する。

## 2. 計測制御プログラマーの特徴

使用する教材はヴイストーン株式会社の「計測制御プログラマー」<sup>2)</sup>(図1)である。

スティック型の基板上に温度センサと照度センサを搭載してアナログ値で計測できる。出力には

LEDとブザーがあり、赤黄緑の3個のLEDを独立して制御し点滅させたり、プログラムでブザーから音階を発生させることができる。そして外部出力端子を使って外部機器を制御できる。

USBでパソコンと接続すると標準のHIDデバ

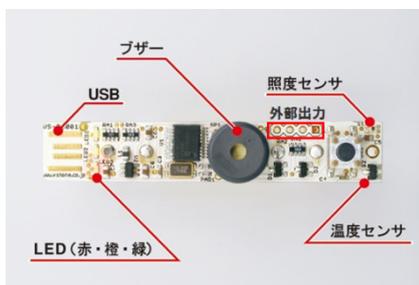


図1 計測制御プログラマー

イスとして認識されるので、ドライバーソフトのインストール作業が不要である。専用ソフトウェアはヴイストーン社の Web ページより download して、ファイルを解凍するだけで利用でき、**インストール作業が不要**である。そのため、ソフトウェアのインストールが制限されていたり、シンクライアント環境になっていたりする学校においても使うことができる。

制御ソフトウェアは GUI 形式で、アルゴリズムを考えそれをフローチャートで表現したものがそのままプログラムになるので、プログラム言語自体を理解しなくても順次・繰り返し・分岐の手順を使って短時間で計測制御の学習ができる。パソコンと接続したままで実行すると、現在実行している命令と同じブロックが青枠で囲まれて表示され、正しく動作しているかをチェックする**デバッグ機能**もある。

書き込みボタンを押すと、フローチャートで表したプログラムが数秒で計測制御プログラマーの不揮発性メモリーに書き込まれ、単4電池1本で、**本体だけでプログラムが実行**できる。

計測学習という観点からは、パソコンと接続した状態で実際の温度や明るさの値を基板上のセンサで計測でき、連続してグラフィック表示できる**データ記録機能**(図2)があり、任意の時間ごとに

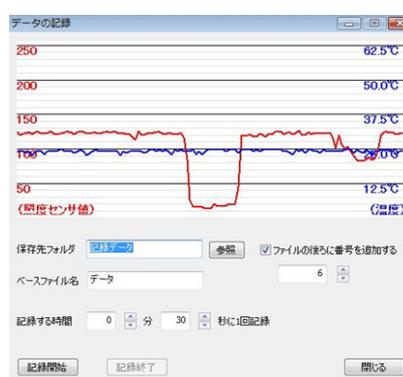


図2 計測データの画面表示

計測してその値を CSV 形式で保存できるので、エクセルなどの表計算ソフトを使って計測値の変化を考察することもできる。

### 3. 計測学習の重要性

人類は、昔から長さや重さ、時間や温度など様々なものを計測し、主観的な現象や事象を客観的に説明してきた。近年、電気では計測できる様々なセンサが現れ、現在コンピュータを用いた計測が主流になっている。身の回りにも炊飯器や、洗濯機、エアコンなど多くの家電製品があるが、多くは計測制御機器である。

計測制御の単元では、現時点では制御中心の自律型の車型ロボットが有力視されている。しかし、「プログラムによる計測」という言葉の意味や、生活における利用価値や他の領域への応用の可能性を考えると、計測学習は技術教育の中で重要な位置を占めるべきである。そして、計測・制御の授業では制御中心ではなく計測に重点を置いた学習が必要であると考えられる。すなわち、センサの仕組みとそこから得られる計測値の意味や物理現象の本質を考え、どのような制御をするかを考えてから制御することが大切なのである。ここでは、計測学習に重点を置いた授業展開を行っている。



図3 プログラムによる計測・制御の概念図

### 4. 授業計画

学習内容が増えているにもかかわらず授業時間数は増えていないため、「プログラムによる計測・制御」の単元目標が達成できるように「計測制御プログラマー」を使った授業計画を表1に示す。

表1 授業計画

学 習 内 容	時間
1.生活の中にある制御システム	1
2.アルゴリズムとフローチャート	1
3.簡単なプログラム	1
4.プログラムによる計測制御	1
5.計測制御の応用例	1

1 限目は身の回りにある制御機器を考え、センサ・コンピュータ・アクチュエータの機能を学習

し、それらがどのように計測・制御機器の中で使われているかということ学ぶ。そして、温度や照度などを測定し、その瞬間の温度や照度とともに、時間的変化を継続して測定していくことで特性を見つけて、そこから制御する方法を考える計測学習を行う。

2 限目は、問題解決の分野と結び付けて、様々な処理手順についてのアルゴリズムを考え、それらを順次・反復・分岐のフローチャートで表現する。フローチャートは思考の図式化を図るためのシンキングツールの1つであり、情報化社会においては、論理的な力を身につけるためにすべての人がアルゴリズムを考えてフローチャートで表現できることが大切である。また、問題を解決するために正確な手順や詳細な手順を考え、それを表現できることが大切である。ここではコンピュータは使わずに座学で学習する。

3 限目は、フローチャートで表したプログラムを作成して実機を動かす、順次処理と反復処理の手順を学び、音楽を鳴らしたり赤黄緑のLEDを思うように点滅させたりするプログラムを作成する。

4 限目は、分岐処理の学習をした後、センサによる計測学習でアナログの計測値の持つ意味と条件分岐の論理を考えたフローチャートを考えさせ、計測・制御のプログラムを作成する。

5 限目は、外部出力端子を使った制御例を示し、今まで学習してきたことから、他の分野への応用ができるよう、様々なセンサとアクチュエータを使って制御するものを設計し、可能なら自分で計測制御機器を作る。

### 5. まとめ

「プログラムによる計測・制御」単元で、市販の安価な教材を使って、計測に重点をおいた授業案を提案した。車型ロボットによる制御中心の教材が多い中で、この教材を使えば計測中心の学習が可能で拡張性も期待できる。今後、多くの実践を積み、授業内容を充実させていきたい。

#### 参考文献

- (1) 文部科学省：中学校学習指導要領解説 技術・家庭編，教育図書（2008）。
- (2) ヴイストーン株式会社：計測制御プログラマー，<http://www.vstone.co.jp/products/mcprogrammer/>（2012/7/10）
- (3) 稲川孝司：「計測制御プログラマー」を活用した計測・制御の授業，日本情報科教育学会第5回全国大会，p52，（2012）