

開発した実習用教材を用いた中学校の技術・家庭科 「プログラムによる計測・制御」の授業実践と評価 (1)

Practice and efficiency evaluation of an own developed equipment for the curriculum "Industrial Arts and Homemaking" in a junior high school (Part-1)

丸本 憲一^{*1}, 森石 峰一^{*2}
Marumoto Norikazu^{*1}, Minekazu MORIISHI^{*2}

^{*1} 京都府八幡市立男山東中学校

^{*1} Otokoyamahigashi municipal Junior High School, Yawata, Kyoto

^{*2} 大阪電気通信大学

^{*2} Osaka Electro-Communication University

Email: moriishi@isc.osakac.ac.jp

あらまし：中学校の技術・家庭科「プログラムによる計測・制御」の授業で使用する実習用教材は、様々な条件を考慮する必要があり、選定はなかなか難しい。いくつかある教材の中で、筆者が最も適切であると選定した教材を利用し学習する生徒が、意欲や関心を持って取り組み、また学習の成果を挙げる事ができるかどうかについて検証した。さらに学習効果を高めるために用いた副教材の活用や、学習過程での「言語活動の充実」にも言及する。

キーワード：プログラムによる計測・制御、計測・制御実習用教材、プログラム作成

1. はじめに

中学校の技術・家庭科において、平成 24 年度より「プログラムによる計測・制御」が必修項目になった。

この授業で用いる実習用教材の条件は、アクチュエータとセンサ、インタフェースの役割が学習しやすいことが重要である。また、授業展開や生徒自身の関心・意欲・態度及び創意・工夫が高められるように、結果が分かりやすく、失敗してもすぐに改善できることが必須である。さらに、少ない授業時数で展開でき、省スペースで壊れにくく、一人 1 台で利用できることが望ましい。

このような条件を満足する実習用教材が見つからなかったため、以前は、プログラムを作成する実習のみにとどめていたが、筆者の 1 人である森石が開発したインタフェース (図 1) と Logo Writer をベースにした計測・制御システムを動作させるソフトウェア⁽¹⁾に出会い、それらを活用する授業を実践した。

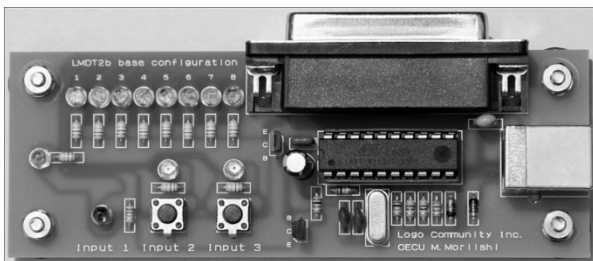


図 1 森石が開発したインタフェース

本稿では、筆者が勤務する京都府八幡市立男山東中学校の 3 年生を対象に行なった授業「プログラムによる計測・制御」の設定内容及び、副教材の利用と効果、授業の過程で見られる生徒の意欲・関心・

態度等から推測する学習効果について述べる。

2. 学習目標と指導内容の設定

「プログラムによる計測・制御」の授業時数は、2013 年 12 月 5・12 日と 2014 年 1 月 9・23 日の 4 単位時間(1 単位時間 50 分)しか確保できなかった。

この授業時数で実現するために、学習目標を①計測・制御システムの仕組みと働きを理解する。②計測・制御システムを操作し、その基本的な知識や技能を身につける。③簡単な課題に沿って、プログラムを作成できる技能を身につける。④課題を解決するためのプログラムを作成すると設定した⁽²⁾。

また、指導内容は、日常生活の中の計測・制御のしくみを理解させることと、アクチュエータを制御(開ループ制御)するプログラムを作成させることに重点をおいた。

なお、計測・制御学習を行なう前に、Logo Writer を用いてプログラムを作成する実習を 6 単位時間行なっている。

3. 授業の実践と生徒の反応

授業では、初めて見るインタフェースに対して興味を示す生徒が多い。これは、すべての電子部品が目視できるので、教科書を用いた学習で得られた知識を、再確認することが出来ることが一因であると考えている。

実習では、コンピュータとインタフェースをケーブルで接続させ、例題のプログラムを実行させることから始めた。その結果、本実習でアクチュエータと仮定した LED (以下、LED と記述する) が指示通りに点灯したのを見て、感動を声で表現する生徒が多かった。この反応は、実行結果がディスプレイ

上に表示されるのみの、プログラムを作成する実習では確認できなかったが、具体物であるLEDが点灯する計測・制御実習に対する期待感が増した結果であると考えている。

実習では、LEDを課題に沿って様々に点灯させるプログラムを作成した(図2)。



図2 授業風景

従来の授業では、積極的な参加をしなかった生徒を含めた全員が、この授業では意欲的にデバッグに取り組んでいた事が非常に印象的だった。さらに、従来の授業では、あまり考えず教師に解答を求めようとする生徒であっても、自分自身で完成させようと試みる姿勢が見られた。

これは、実行結果(評価)が明確であり、修正点が生徒自身に分かりやすく、また手軽に修正や実行が行なえ、容易に再評価できる実習用教材を用いた効果である。この効果により、生徒はさらに意欲がかきたてられ、次の課題を催促する様になった。

課題の後半に、交通信号機のシミュレーションを作成する課題を設定した。理由は、生活の中で身近に存在し、登下校でも利用している信号は、具体的にイメージしやすいと考えたからである。しかし、筆者らは、この課題は難易度が高いので、プログラムを作成する準備段階で、交通信号機をシミュレーションするLEDが点灯する順序を、可視化するための副教材が必要であると考えた。この結論により、LEDが点灯する順序を可視化するための点灯設計図を完成させてから、プログラムを作成させることにした(図3)。

	LED 番号	色	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
未使用	8	赤											
未使用	7	青											
東西 信号機	6	赤											
	5	黄											
	4	青											
南北 信号機	3	赤											
	2	黄											
	1	青											

図3 点灯設計図の一例

この点灯設計図は、縦軸にLEDの番号、横軸を時間経過にしており、点灯するところを塗りつぶす方法で設計ができる。

この点灯設計図を完成させることで、これを手掛

かりにしてプログラムを作成させられ、比較的容易に課題を克服させることができた。また、生徒がデバッグを行なう際も、点灯設計図で確認すれば、どの部分が間違っているかを、容易に見つけることができる。さらに、指導する際に、どの部分に間違いがあるのかを助言しやすく、完成まで容易に導くことができた。

最後の授業では、LEDをイルミネーションの様に点灯する課題を設定した。点灯パターンは、生徒に発想させ、前述の点灯設計図を応用して設計させた後に、プログラムの作成をさせた。残念ながら、4単位時間という短い授業時数の中で、十分に創意ある「作品」を完成させるところまで指導できなかったが、最後まで意欲的に取り組んでいた。「またこの授業があれば続きをやりたい」という感想が聞かれたことが印象的であった。

4. この教材を活用した授業を通して

指導項目(内容)に対して適切な教材は、生徒の関心・意欲・態度を高めるのに非常に効果的である。具体的で分かりやすい結果(評価)が、生徒の意欲を高め、そのことが学習効果の向上に結び付いた。アクチュエータという具体物がインタフェースを介してコンピュータに接続されている「状況」自体が生徒の意欲を高めていた。それを操作して自分の思い通りに動くという成功体験が、さらに学習効果を高め、次の学習への意欲につながった。

また、この実習用教材を用いた授業において、課題を克服するために点灯設計図(副教材)を用い、それを元にプログラムを作成するという過程は、言語力(国語力)の育成に効果があると感じた。中学校学習指導要領では「生徒の言語活動を充実する」⁽³⁾ことが示されており、筆者が勤務する中学校では、「確かな学力」形成に向けた取組の中で「全教科での言語活動の充実」を重視している⁽⁴⁾。交通信号機を点灯させるという具体的な課題を克服する過程で思考力・判断力を育み、プログラム言語を用いてプログラムを作成する学習は、言語活動の充実そのものに該当するのではないかと考える。

この授業実践を踏まえ、今後は照度センサやタッチセンサを用いた閉ループ制御への授業展開を考えている。

参考文献

- (1) 森石峰一,横山宏,魚井宏高:“中学校の技術・家庭科の「プログラムによる計測・制御」で利用する学習教材の開発と試用”,教育システム情報学会誌, Vol.29, No.4, pp.190-200 (2012)
- (2) 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, pp.36-37 (2008)
- (3) 文部科学省:“中学校学習指導要領(平成20年3月)”,東山書房, pp.15-16 (2008)
- (4) 京都府八幡市立男山東中学校:“IV学力形成の基本的立場 3「確かな学力」形成に向けた取組”,学校要覧(平成25年度版), pp.13-14 (2013)