

# 感じとり，体験して， 自立的に生きる基礎を培う授業のあり方

## 「D (3) プログラムによる計測・制御」 甲府地区独自教材とヒダピオとの発展教材

### 1 はじめに

本教科においてはいつの時代も，より豊かに生活する力を育むことをねらいとしており，新学習指導要領においても，技術と社会や環境とのかかわりについての理解を踏まえ，現代及び将来において活用されるさまざまな技術を評価し活用する能力と態度の育成を目指している。頭を使い，手を使い，道具を使うものづくりの基本を学ぶことは，技術の関する科学的認識や生産技能や，技術・労働観を学ぶ上で押さえるべき重点だといえる。

### 2 研究の経過と組織

#### (1) 研究経過

- 4月12日(火) 年間確認
- 5月17日(火) 内容検討
- 6月21日(火) 内容検討
- 8月1日(月) 夏季研究(甲府工業高校への研修会)
- 8月19日(金) 夏季研究
- 9月6日(火) 教研レポート検討
- 10月4日(火) 教研レポート検討

#### (2) 研究参加者

- |                   |            |
|-------------------|------------|
| 神宮司真佐子(羽黒小)(部会長)  | 小野 一人(上条中) |
| 杉本 博之(南中)(事務局)    | 小林 孝(南西中)  |
| 石田 宏(東中)          | 松本 豊和(城南中) |
| 瀬田 肇(富竹中)         | 石田 剛士(北西中) |
| 山岸 正人(北中)         | 向山 芳樹(北東中) |
| 市村 淳(城南中)         | 藤巻 賢司(笛南中) |
| 山主 公彦(附属中)(研究推進員) |            |

### 3 研究のねらい

甲府地区ではむかえる新学習指導要領への取り組みを早くから行い，内容についても絞り込んできた。具体的には「D 情報に関する技術」の内容に関わる教材をPICやAVRといっ

た、ワンチップマイコンを主として研究し、実践することによって、教材の有効性と妥当性を検証することとした。

#### 4 研究の内容

甲府市では「ハイブリッドオルゴール」として、エネルギーの変換等を学習するための独自教材を利用してきた。その教材と昨年度から甲府部会で研究を進めているヒダピオを接続することで複合教材として利用できないかと考えた。

##### (1) ヒダピオについて

ワンチップマイコンを書き込むライターからはじまり、学校現場でも簡単に使用できる教材を模索していた。山形県立産業技術短期大学情報制御システム科千秋広幸教授でHIDaspや周辺ツールが一式開発されており、これを利用したヒダピオシステム(HID AVR Programmer & IO)がWindowsのGUIも用意されていた。使いやすく安価な事から教材として適していると考えた。

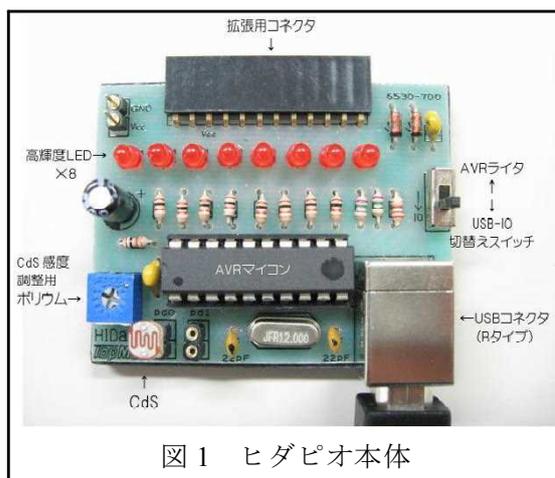


図1 ヒダピオ本体



図2 接続した様子

##### (2) ヒダピオを制御するソフトウェア「JA制御ヒダピオ」について

学習用ソフトとしてJA制御ヒダピオはフリーである。プログラム自体はインストールが不要であり、簡単に導入することができる。言語はBASICを採用し、比較的容易に、教師も指導することができる。またプログラムを苦手とする生徒もマウスなどの入力を利用することによって簡単に制御



図3 JA制御ヒダピオ Winow 画面

ることができる。基本的にできることは8つのLEDへの電流プログラム画面では5つの画面を切り替えて順序立てて授業を行う事が可能である。動作環境としては

■ Windows 98SE/2000/XP/VISTA/7

■ CPU OSが正常に動作するCPU

■メモリ OSが正常に動作するメモリ量 ■USB端子必須と、どのような環境でも動作ができるといえる。また、学習できる内容は以下の通りである。

1. プログラミングと計測・制御の基礎知識
2. 8ポートの入出力制御実験(3ポートの入力ポートが別にある)
3. 10進数, 2進数, 16進数の変換

#### 4. 簡易プログラミング学習

##### (3) ヒダピオの拡張性について

8ポートの入出力制御実験を基本として行い、制御の基本を学習することができる。また基盤にはC d s も付属しており、センサーを利用した入出力の制御もプログラムを利用して活用することができる。拡張ボードとしてデジタル数字ボードも用意されており、7セグメントのデジタル表示についての学習も発展として可能である。(図5)

これらのプログラムを組み合わせると同時に、拡張ボードを利用して信号機のシミュレーションを作成することができる。(図6)

信号のシミュレーションは交差点の信号機の様子をプログラムを利用して実際に制御することができる。

##### (4) 甲府市独自教材のハイブリッドオルゴール

甲府市ではこれまでキット教材を使用せず、ハイブリッドオルゴールとして地域で独自の教材を利用してきた。

それは、アクリル板の加工の学習も行い、太陽電池やエネルギー変換、クランク機構などの学習ができる教材である。(図7) この「ハイブリッドオルゴール」と名付けられた教材は新学習指導要領の「A材料と加工に関する技術」と「B エネルギー変換に関する技術」が同時にできるという利点の多い教材である。またこれまでの蓄積として多彩なオルゴールが作られており生徒のアイデアを効果的に学習に繋げていくのに有効である。(図8, 図9)

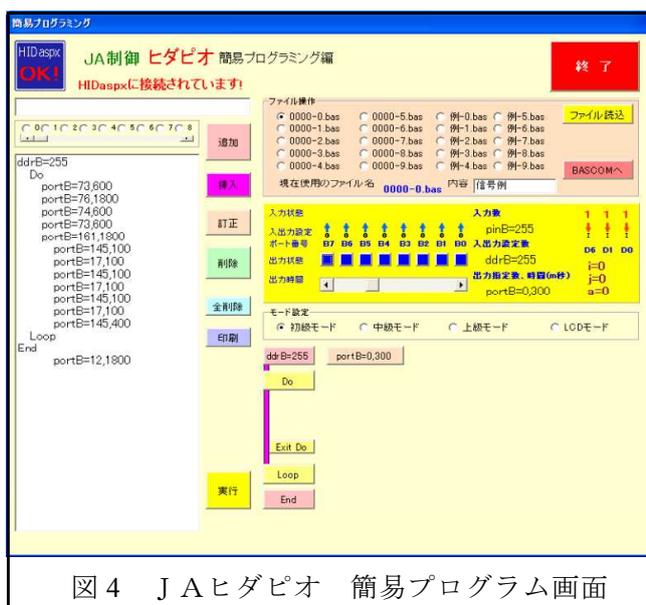


図4 JAヒダピオ 簡易プログラム画面



図5 デジタル信号ボード



図6 信号機拡張ボード

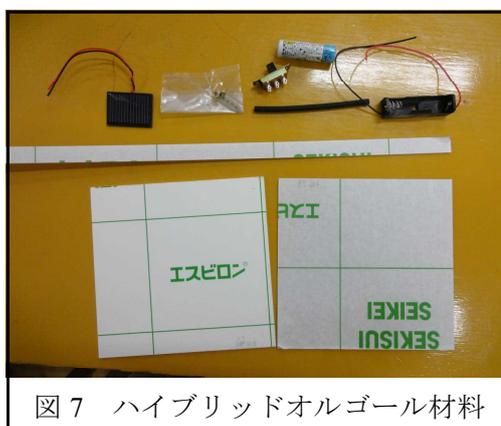


図7 ハイブリッドオルゴール材料

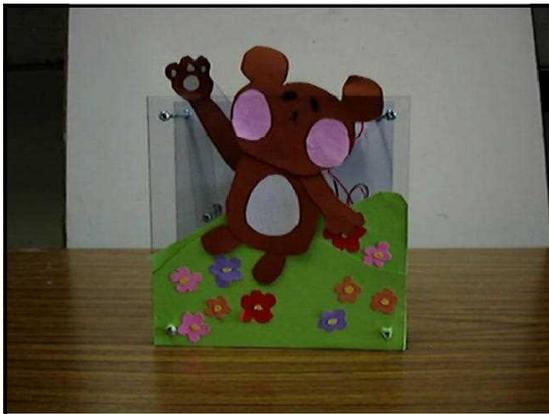


図 8 ハイブリッドオルゴール作品例



図 9 ハイブリッドオルゴール作品例

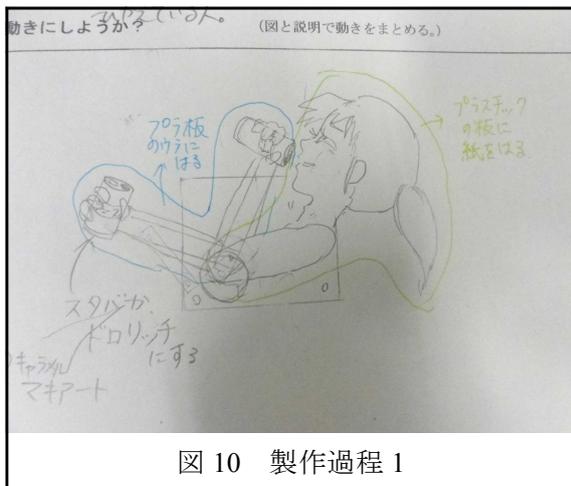


図 10 製作過程 1

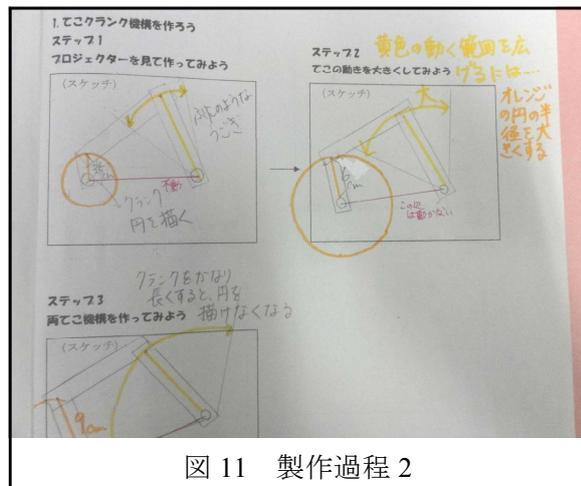


図 11 製作過程 2



図 12 製作過程 3

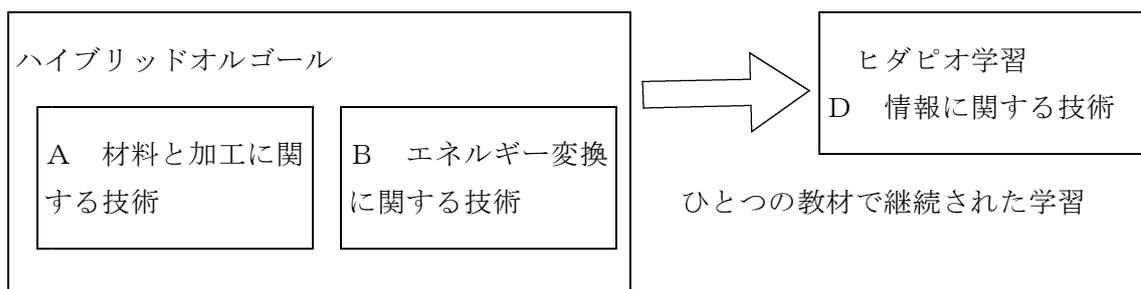


図 13 製作過程 4

生徒は、曲の決定からはじまり製作品を決め、クランク機構などを利用して動きを構想し、実際に構想した動きになるように修正や調整を行う。(図 10 ~ 図 13) 生徒自身の考えを具現化する過程で材料加工やエネルギー変換などを学習することができる。

(5) ハイブリッドオルゴールをヒダピオに接続するヒダピオハイブリッドオルゴール  
このハイブリッドオルゴールを、改造してヒダピオに接続できるようにすることで、オルゴールの制御だけでなく、LEDなどの装置もつけ、コンピュータで制御できるのではないかと考えた。これによってこの教材が、学習指導要領のA、Bだけでなく、「D 情報に関する技術」

も含めた教材になるのではないかと考えた。連続した学習内容の計画、蓄積され、継続された学習教材を提案できるのではないかと考えた。



まず、はじめに LED やモータを接続する基板を別に作成した。なるべく生徒にも理解しやすく、作成しやすいように簡単な構造を目指したが、これからの課題ともいえる。基板はオルゴールとヒダピオを結ぶ重要な役割を持っている。(図 14)

オルゴールに LED とモータが制御できるように、モータドライバ IC TA7291P という IC を接続した。

無事に、ヒダピオを使ってオルゴールのモータや取り付けした LED などの制御を行えるようになった。LED を点滅させながらオルゴールを作動させるなどのプログラムが可能になった。(図 15,16)

プログラムをつくることでセンサーを利用してオルゴールや LED を動かすなど、生徒としてはこれまで製作してきた愛着のある製作品を利用して、次の学習内容に入れるなど様々な利用法が考えられる。

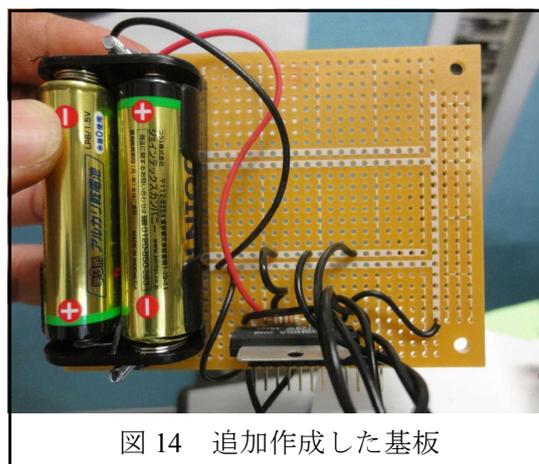


図 14 追加作成した基板



図 15 ヒダピオとハイブリッドオルゴール接続

課題点としては多くがあげられるが、ハイブリッドオルゴールから、情報に関する技術の制御までこれからも教材研究を続けていきたい。

## 5 夏季研修について

夏季研修として8月1日に甲府工業高等学校での教材研究を行った。電子科の御影 裕文先生、中澤 透先生より、PIC や AVR を利用した教材や授業の様子を見学させていただいた。研修を通して、教師自身の知識・技能向上を行うだけでなく、実際に教材になった様子を見ることで、研究の見通しや、教材についてより理解を深めるきっかけとなった。



図 16 LED 制御様子

## 6 研究の成果と課題

ヒダピオシステムでは、既存のコンピュータ教室への導入の容易さ、一人一台でも購入可能な値段設定、プログラムを苦手とする生徒も GUI を利用してマウスで簡単に制御ができる。また既に用意されている基礎実験に沿って行う事で6時間という短い時間の中でも学習を進めることができる利点がある。そして、コンピュータにすぐ接続し、その場でLEDが点滅する様子は生徒達にもわかりやすく意欲的に学習に取り組むことができる教材である。

甲府地区のハイブリッドオルゴールは、リンク機構やカム機構などを学習し製作することができるばかりではなく、アクリル板の加工などの材料加工の学習にも適している教材といえる。何より生徒が自ら考えた製作品を実現させる喜びと達成感を得ることができる。このハイブリッドオルゴールをヒダピオに接続することで、生徒自らが製作した作品をコンピュータを利用して制御することができ、連続した学習内容の構築を行うことができる。これからの発展も考えられるであろう。研究を進めていくと利点だけではなく、指導計画や評価など課題点も多く考えられるので研究を続ける必要がある。現在はオルゴール製作を行っているが、図 17 から 20 のように生徒達のアイデアなども取り入れてみると教材としての可能性もより広がることも考えられる。これから様々な授業で取り入れて、計測・制御の学習をより一層深める有効な教材の研究を進めていきたい。



■プログラム例 1

<pre> ddrB=255          出力設定(全て出力) For i =1 To 3    有限くり返し(開始位置) portB=1, 300 B0  出力(点灯, 他消灯) portB=2, 300 B1  出力(点灯, 他消灯) Next i          有限くり返し(戻り位置) End              プログラム終わり         </pre>	<p>・繰り返し命令 (有限繰り返し)</p> <hr/> <pre> For i = 1 To *   (プログラム) Next i         </pre> <p>※For からNext の間のプログラムを指定した回数 (*回) だけ繰り返す</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

■プログラム例 2

<pre> ddrB=255 出力設定          (全て出力) Do          無限くり返し(開始位置) portB=1, 300 B0  出力(点灯, 他消灯) portB=2, 300 B1  出力(点灯, 他消灯) Loop        無限くり返し(戻り位置) End          プログラム終わり         </pre>	<p>・繰り返し命令(無限繰り返し)</p> <hr/> <pre> Do      (プログラム) Loop         </pre> <p>※Do からLoop の間のプログラムを何度も繰り返す。</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------

■プログラム例 3 分岐までがこのソフトウェアで行える命令である。

<pre> If pinD.0=1 Then  センサーが 1 ならば portB=240,300    出力(点灯, 他消灯) Else             センサーが 0 ならば portB=15,300     出力(点灯, 他消灯) End If          分岐終了         </pre>	<p>・分岐命令</p> <hr/> <pre> If (条件) Then (実行命令 1) Else (実行命令 2) End If         </pre>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------

- 参考文献
- ・ JA 制御 ヒダピオシステム <http://hidapio.jp/>
  - ・ PIC とセンサの電子工作 鈴木 哲哉 (著) ラトルズ
  - ・ PIC を使った, LED 点灯回路の実験  
<http://scw.asahi-u.ac.jp/~sanozemi/Sakuhin/pic01/PIC01.html>