

「プログラムと計測・制御」における温度制御教材の開発

西山 則夫*・千吉良 悠介**・左近 史稔**・榎 守***

(2010年9月15日受理)

Temperature Control Apparatus for the “Program and Measurement Control Study”

-

Norio NISUYAMA, Yusuke CHIGIRA, Fumitoshi SAKON and Mamoru SAKAKI

キーワード: 中学校技術・家庭科, プログラムと計測・制御, 温度制御, 教材開発

中学校技術・家庭科の技術分野における「プログラムと計測・制御」に使用する温室模型用温度制御ユニットを開発した。開発したユニットは市販の制御教材に接続することで、それを温度制御教材として使用ができる。以前製作した市販の温度計を利用した温度制御部でネックとなっていた温度表示のタイムラグをなくし、温度の設定方法も簡略化した。なお、部品費は現在授業で使用している温度センサユニットの半額で製作することが可能となる。

1. はじめに

我々は中学校技術・家庭科技術分野における「プログラムと計測・制御」の授業に使用する温度制御教材を開発し、すでに授業実践を行っている。この教材にはコントローラに「音通信自律制御ユニット」を利用し、温度計にはセットポイントが1個ある機器組み込みのものを使用した。なお、一般的な温室制御教材においては、上限温度(高温側)と下限温度(低温側)の二つの温度設定が必要となるため、このタイプの温度計を用いる場合は二個必要となる。また、この温度計には表示と出力時間との間には時間遅れが30秒あるため、生徒が操作するためには慣れが必要であった。

これらの問題を解決するために、本研究ではワンチップコントローラを利用した温度計測設定ユニットを開発した。製作費は従来の半額1500円程で製作できた。また温室内部温度と表示温度との時間遅れは2

* 常総市立鬼怒中学校

** 茨城大学大学院教育学研究科院生

*** 茨城大学教育学部

秒に短縮され、高温側および低温側の温度設定は3個のスイッチだけで行えるように簡便化した。

2. 従来の温室模型用温度制御教材

従来使用してきた温度制御教材¹⁾を図1に示す。実験ボードにコントローラと温度計測定部を配置してある。コントローラには「音通信自律制御ユニット」(YAMAZAKI 社)を使用した。温度計に A&D 社 AD-5652 (1セットポイント, ¥1400) を使用した。ノートパソコンで作成したプログラムはイヤホンジャックを介してプログラムを送信される。2つの温度計において最高温度と最低温度を設定し、そして生徒が作成したプログラムによって温度センサ部から出される信号を利用し、温室模型に設置した定格 100V のファン(冷却部)と白熱電灯(ヒータ部)とを半導体リレーを用いて ON-OFF 制御し、温度を一定範囲に保つという温度制御教材である。



図1 温室の温度制御教材

この温室の温度制御教材を用いて授業を二年間行った。その結果、生徒には高温側と低温側の二つの温度設定のボタン操作が複雑であり、温度表示の時間遅れに戸惑うこともあった。

3. 温度計測定設定ユニット

3. 1 温室の温度制御教材の構成

市販品の温度計に換えて、マイクロコントローラによって温度計測および2つのセットポイント温度を設定できる温度計測定設定ユニットを設計した。図2に温室の温度制御教材全体の構成を示し、

図中の①は設計した温度計測設定ユニットを表している。温度計測設定ユニット以外は従来の装置をそのまま利用できるようにした。温度計測設定ユニットは YAMAZAKI の自律制御ユニットの S1 および S2 ポートに接続し、温度データの計測にはサーミスタを1個だけを用いた。

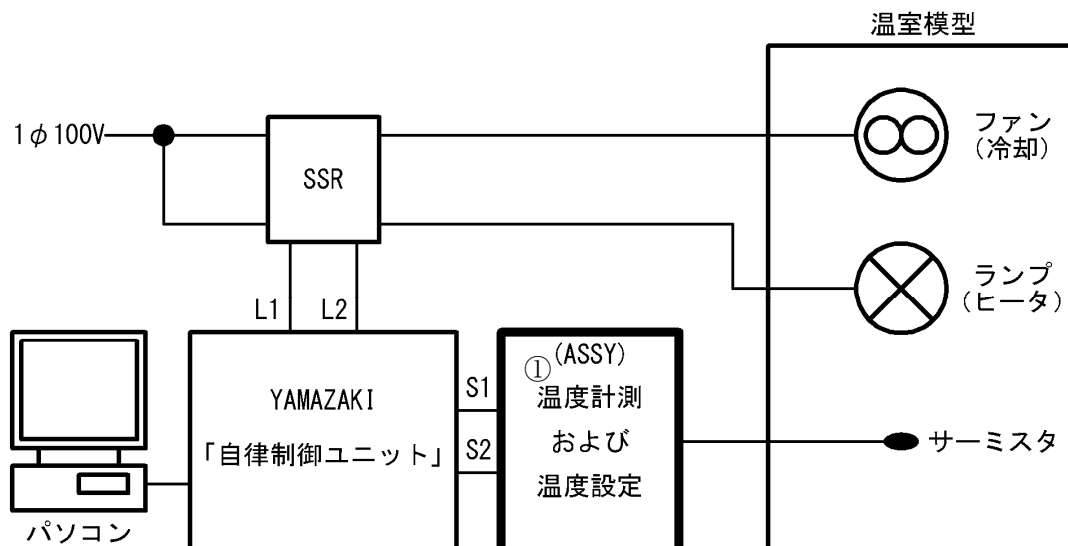


図2 温室の温度制御教材のブロック図

3. 2 温度計測設定ユニットの構成

温度計測設定ユニットの構成を図3に示す。サーミスタからの電圧はポートからコントローラへ入力される。温度表示は2つのセットポイント温度、計測温度を表示するために7セグメントLEDを用いた。上限下限温度はプッシュスイッチで設定できる。上限下限の2つのセットポイント温度に達したときの温度は、ポートCを介して自律制御ユニットへ出力される。

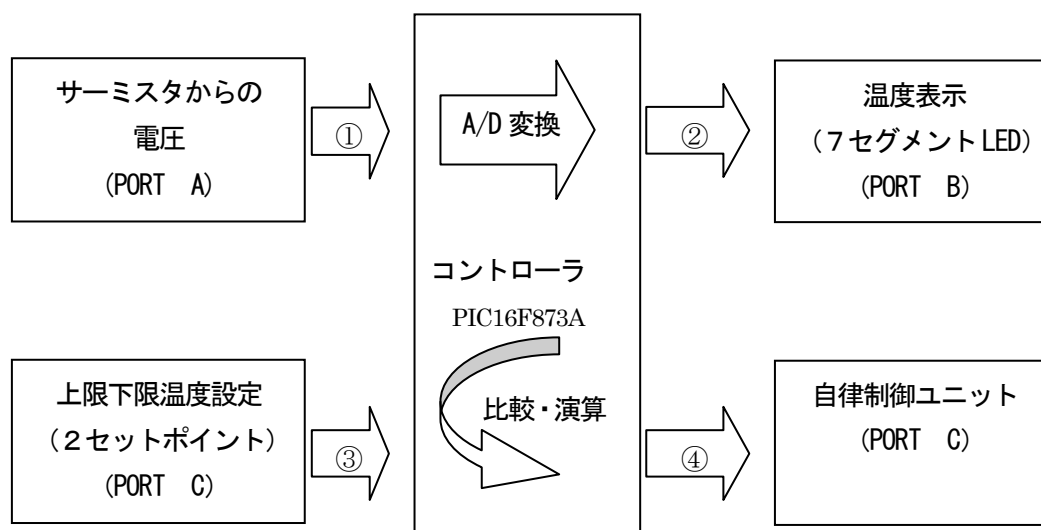


図3 温度計測設定ユニットのブロック図

15	タクトスイッチ (SKH8BV)	アルプス電気	4
16	丸ピン IC ソケット 16P	-	1
17	丸ピン IC ソケット 28P	-	1
18	丸ピン IC ソケット 8P	-	1
19	LED 用ソケット	マックエイト	3
20	1kΩ 抵抗	-	12
21	10kΩ 抵抗	-	3

これら計測部, 表示部, 入力部, 出力部, 制御部の各部の働きや回路図の位置を踏まえて, NZ-P12K 感光基板上に回路部品を配置した。製作した温度計測ユニット全景を図8に示す。サーミスタなど周辺部とはコネクタを介して接続できる。

ソースプログラムは C 言語を用いて作成した。これらソースコードおよび基板パターンは研究室のウェブページに公開している。



図8 製作した温度計測設定ユニット

3. 7 温度計測および温度設定ユニットの設定手順

操作手順は, 上限温度を先に設定し, 次に下限温度を設定する。最低温度の設定では, 最高温度以上に温度が設定されないようにプログラム上で制限した。下限温度が設定し終わると, 計測しながら現在温度が表示されることになる。なお, リセットスイッチによって設定温度を再度設定しなおすこともできる。

4. まとめ

開発した温度計測設定ユニットを従来の温度計測ユニットに置き換えて使用することができた。費用は従来のものの半分に抑えることができた。温度の表示は2秒ごと更新されリアルタイムで計測制御していることを実感できる。スイッチはリセットを含めて 4 個にできたことでシンプルな構造となり操作も簡単となった。

<引用文献>

- 1) 西山則夫「学習意欲を高めるプログラムと計測・制御の指導の在り方—プログラムの手順に対する理解を深める計測・制御教材の活用を通して—」平成 20 年度前期茨城大学教育学部内地留学研究報告書 (2008)
- 2) 「LM35 高精度・摂氏直読温度センサ IC データシート」National Semiconductor (2000)
- 3) "PIC16F87XA Data Sheet," Microchip Technology (2003)