

●教材報告

Webブラウザを用いた 遠隔監視制御装置の教材化

四国ポリテクカレッジ 情報技術科
(四国職業能力開発大学校)

山口 修

1. はじめに

近年、メカトロニクスをはじめ電気・電子分野においてマイクロコンピュータ（マイコン）技術の適用は必要不可欠である。例えば電子炊飯ジャー、電気ポット、電子レンジ、冷蔵庫、エアコン、カメラなど電化製品や計測制御機器の多くがマイコンによって制御されている。

訓練では部分的ではあるが計測制御に関するプログラミングやネットワークの実習が行われている。本稿ではマイコン制御機器としてステッピングモータとネットワーク・インタフェース回路を用いて、離れた場所からWebブラウザにより機器の監視と制御が行える教材の検討を行ったので報告する。

2. 概要

ネットワークを介してマイコン機器を制御するPIC Network Interface Card (PICNIC) 方式の制御装置を製作した。PICNICはイーサネットケーブルに接続するリモートI/Oボードである。パソコンと同様にネットワークに接続してWebブラウザからI/OをON-OFFし、プログラムによってコントロールすることができる。また、PICNICは機種やオペレーティングシステム（OS）を選ばないのが特徴である。

3. ステッピングモータ

ステッピングモータは、一般のAC/DCモータとは異なり、電源に接続しただけでは回転せず、駆動コイルに特定の信号電流が加えられるたびに定まった

角度だけ回転するという特性がある。

ステッピングモータを制御するCPU基盤には抵抗、ダイオード、コンデンサ、ICソケットなどの部品を取り付けている。

ステッピングモータを制御するICにはPIC16C56を用いた。PIC16C56からはステッピングモータの回転に必要なパルスを発生させている。アナログ的なスピードの可変を実現するため、外部でRC発振を行い、抵抗Rを可変とすることによって、モータのスピードをコントロールしている。電源には最低8Vの起電力が必要であるが許容範囲の9Vを使用している。

電源を入れると励磁電流が流れ、静止トルクが発生する。実際に手で回してみるとかなりの静止トルクがある。動作は正転、逆転、停止が可能である。また、左右どちらかのタクトスイッチを押すとモータが回転する。反対のスイッチで逆回転する。半固定VRを回すことでスピードの調節も可能である。

ここでは、ネットワークを介して制御するため常

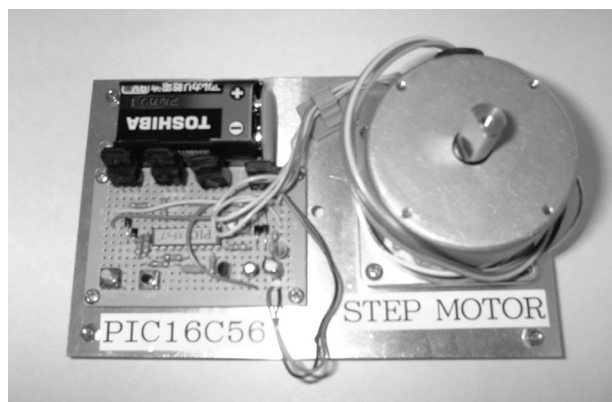


図1 ステッピングモータ装置の外観

に回転する状態にしなければならないが、スイッチ部分を直接ジャンパー接続してスイッチが押されたままの状態としている。

ステッピングモータ装置の外観を図1に示す。

4. インタフェース回路

4.1 機能と特徴

ネットワークを介してマイコン機器を制御するためにPICNICを製作した。パソコンからマイコン機器を細かく制御するためLANコネクタとRS232Cコネクタを基板上に取り付けている。

PICNICは、イーサネットケーブルに接続するリモートI/Oボードである。パソコンと同様にLANに接続し、WebブラウザからI/OをON-OFFしてプログラムによってコントロールすることができる。実験のようにON-OFFならWebブラウザからの操作が十分に可能である。また、PICNICは機種やオペレーティングシステムを選ばないという特徴がある。

ワンチップ・イーサネット・コントローラはRTL8019AS、デバイスはPIC16F877、電源の起電力は12Vを使用している。

PICNIC装置の外観を図2に示す。

4.2 動作

HUBからのケーブルをPICNICに接続し、MS-DOSのプロンプト状態で指定のIPアドレスを入力した後、パソコンとI/Oボード間の通信チェックを行う。次にWebブラウザを起動し、指定のIPアドレスを入力するとリモートI/O画面が現れる。画面にはI/Oピンの

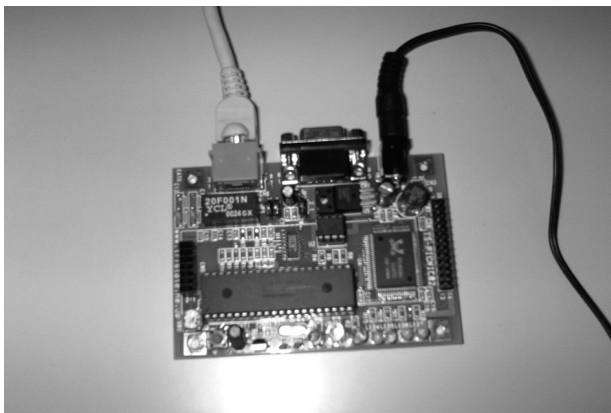


図2 PICNIC装置の外観

アナログ、デジタルの区分や入出力方向、計測状況、IPアドレス、サブネットマスク、マックアドレス、ポート番号などが表示される。I/OポートRA0～3はアナログ入力ポートであり、A/D変換の結果を10進数0～1023の範囲で表示する。

I/OポートRA5はボード上の温度センサを読み取り、温度を℃で表示する。I/OポートPB0～7はデジタル入出力ピンとして定義する。リモートI/O画面で現在の出力状態がHigh, Lowという形で表示される。リモートI/Oの実験の様子を図3に示す。

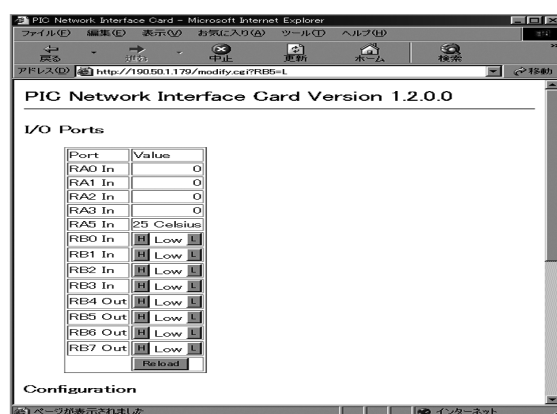


図3 リモートI/Oの実験

4.3 LCDモジュール

16×2行のLCDモジュールをPICNICの基盤に接続して、IPアドレスを表示させる実験を行った。リモートI/O画面ではLCD Port番号を0以外に設定し、電源を切った状態で液晶モジュールを差込み、電源を投入すると液晶モジュールに装置のIPアドレスが表示される。LCDモジュール型PICNIC装置の外観を図4に示す。

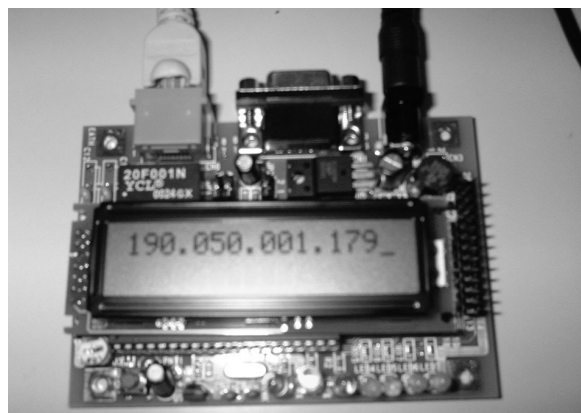


図4 LCDモジュール型PICNIC装置の外観

4.4 アナログ入力とデジタル入出力

PICNICは、アナログ入力とデジタル入出力の機能を有する。アナログ入力には各種センサとレベルゲージを使用し、デジタル出力には発光LEDを使用する。

リモートI/O画面に表示されるピンのI/O状態は、Webブラウザに値を読み込んだ時点で更新ができないという欠点がある。このため、評価プログラムのPICNIC Test Programを用いて、Configuration画面にてI/Oピンの状態を合ったものに変更することでアナログ、デジタルどちらの場合でも切り替えることができる。

アナログ入力の実験およびデジタル出力の実験の様子を図5と図6に示す。アナログ入力装置を利用した実験の様子を図7に示す。

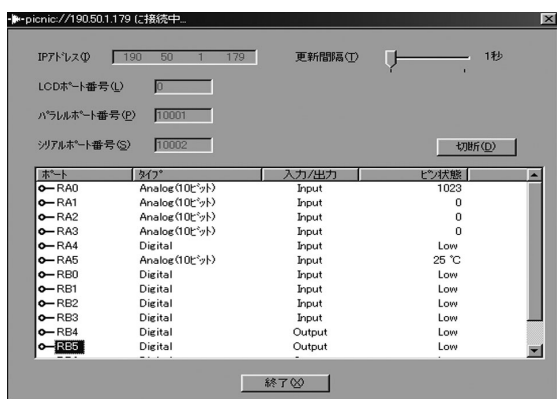


図5 アナログ入力の実験

アナログ入力では、温度センサと湿度センサを配置した装置について実験を行った。ここでは、約0.2秒程度で信号を数値化する。データは最新の6個分の移動平均をデータとして持っている。アナログ信号部は擬似信号として温度、湿度それぞれのセンサを用いて電圧信号に変換している。

各種センサの設定範囲を以下に示す。

温度センサの温度対電圧の関係

温度	- 50 ~ 150℃
電圧	0.25 ~ 4.75V
設定範囲	- 61 ~ 161

湿度センサの湿度対電圧の関係

湿度	0 ~ 100%
----	----------

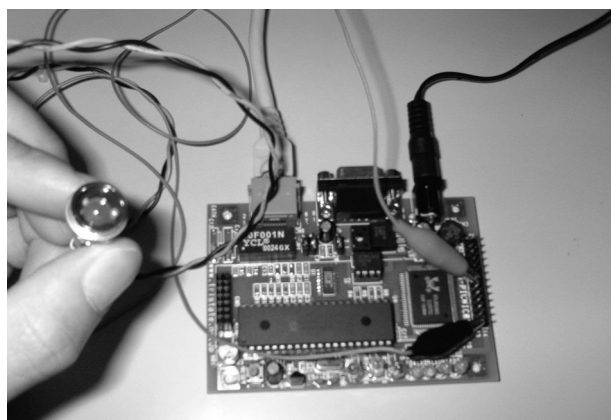


図6 デジタル出力の実験

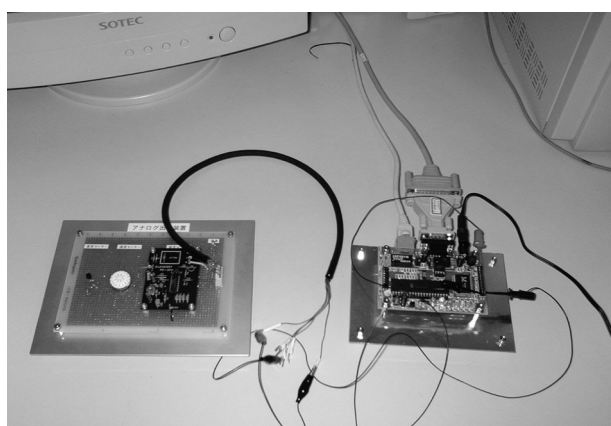


図7 アナログ入力の実験

電圧	0 ~ 1.0V
設定範囲	0 ~ 500

5. 計測制御装置の製作

PICNICを用いてステッピングモータの制御を行った。ステッピングモータはスイッチ部分をジャンパーで接続することでPICNICによって回転を常に制御させることができた。

ステッピングモータのスイッチ部分とPICNICのデジタル出力ピンはクリップコードにて接続した。実験ではPICNIC Test Programを起動し、入出力方向を変更することでステッピングモータの回転が制御できる。

ステッピングモータの制御をスイッチでON-OFFできるようにしている。リレーG6B-4BNDを介してステッピングモータの電源とトグルスイッチを図8のように接続した結果、ON-OFFの動作が確認できた。

冷却ファンの制御では、ステッピングモータと同

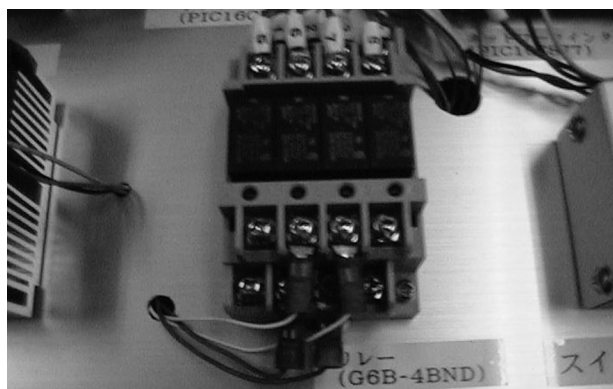


図8 リレーの外観



図9 冷却ファンの外観

様、PICNICを用いた制御及びリレーを介したトグルスイッチでのON-OFFを可能としている。

スイッチボックスにはこのほかにレベルゲージと発光LEDを取り付けている。

冷却ファンの外観とスイッチボックスの外観を図9と図10に示す。

すべての装置をアルミに設置し、電源コネクタを筐体の側面に取り付けた。監視制御装置ではPICNICを用いてアナログデータ（温度等）の監視、ステッピングモータおよび冷却ファンの制御、スイッチにより各種装置の電源のON-OFFが可能である。監視制御装置の外観を図11に示す。



図10 スwitchボックスの外観

6. おわりに

本装置はマイコン制御の技術およびネットワーク・インタフェース回路、ステッピングモータ装置などを用いて離れた場所から機器の監視と制御の確認が行える有用な教材である。

ネットワークに接続し、WebブラウザのリモートI/O画面からアナログ、デジタルのスイッチをON-OFFすることで、各種アナログデータの監視、ステッピングモータおよび冷却ファンの制御が可能である。

本装置を応用することで幅広い機器の監視制御も可能である。例えば、温度や湿度などの計測、各種モータや冷却ファンなどの運転・停止が制御できることから、ビニールハウスの温度調節などにも応用することが可能である。

今後はネットワーク計測・制御に関する研究を通して応用分野への展開も視野に入れて取り組んでいきたい。

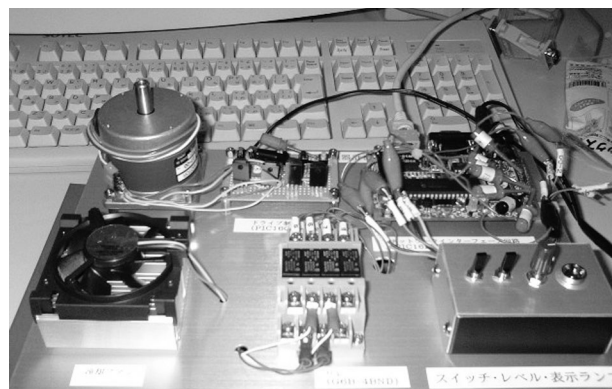


図11 監視制御装置の外観

<参考文献>

- 1) 清水 当：マイコン・システムの基礎知識，ECB Electronics & Computer for Beginners, No. 4, pp. 5-30, CQ出版社, 2000.
- 2) トランジスタ技術編集部：『リレー・電子回路部品用ハンドブック』, pp.154-169, CQ出版社, 2000.
- 3) 高沢孝哉：バリ取り・エッジ仕上げ技術，機械技術, No. 8, pp.17-46, 日刊工業新聞社, 2002.