

モジュール構造を有するメカトロニクス学習用 実験装置の開発

○千田 和範*1 荒井 誠*2 石塚 和則*3 小清水 誠*4

要旨: 筆者らは、メカトロニクス教材用のための汎用型制御ボード群を開発した。本ボードは低コストでありながら、メカトロニクス機器を制御するのに十分な機能を有している。それらの機能は、組込向けマイコンおよび、同時に開発したオプションモジュールによって実現しており、また機能の拡張も容易である。本研究では、開発した制御ボードの概念と構成、そして、実際に学生実験用の教材として用いた応用例について述べる。

キーワード: 教材, メカトロニクス, 工学実験

Keywords: Educational Materials, Mechatronics, Engineering Experiment

1. はじめに

工学教育の現場では、最近、座学と実験の連携が見直されつつある⁽¹⁾⁽²⁾。本校でも、従来から座学と実験を連携させたカリキュラムが組まれており、実践的な技術者の育成を目指している。そのため、筆者らは学生実験にメカトロニクス分野のテーマをこれまで取り入れてきた。メカトロニクス分野は、電気・電子工学、機械工学、情報工学、制御工学など非常に多くの分野から成り立っている複合領域である。したがって、座学で学んだ内容を数多く実体験でき、効率よく学習効果を上げることが期待できる。

そこで、自製によるメカトロニクス教材の拡充のため、まずはメカトロニクス機器の制御を目的としたマイコン制御ボード、分散処理を行うための遠隔通信モジュール、さらに外部機器を操作したり、信号の入出力を行うためのオプションモジュールの設計開発を行った。本稿ではこのマイコン制御ボード、オプションモジュールの概要と、その応用事例について紹介する。

2. マイコン制御ボード

2.1 基本構成 本システムは、低コスト化、汎用化、そしてメカトロニクス制御機能を付加するために、Microchip Technology 社製 PIC16F873 を用いた。PIC マイコンはシンプルな構造ながら、機器制御用として十分な性能を有している。このマイコンの特徴を次に述べる。

- RISC アーキテクチャ: RISC アーキテクチャで構成され、制御周期を厳密に決めなければならないような用途に適する。加えて、最大 20MHz の高速

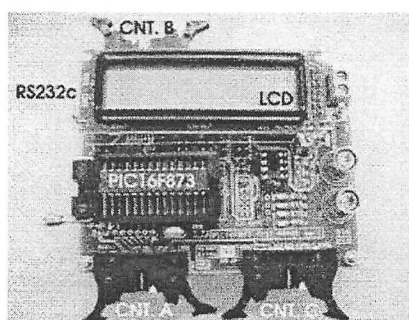


図. 1 マイコン制御ボード (ver.3) の外観

動作が可能である。

- 高機能・高出力な入出力ポート: メカトロニクス制御で必要とされる ADC, DIO, パルス波出力などの機能を有している。また比較的電力を消費する負荷も駆動できる。
- 豊富な割込機能: メカトロニクス機器を制御する上で、外部状況の変化にあわせて対応を変える必要があるため、マイコンの割込機能は必須となる。PIC マイコンは十分な割込機能を有している。

2.2 分散処理用マイコンボード さらに遠隔地にあるメカトロニクス機器を制御できるように、先に製作したマイコン制御ボードの機能変更を行い、分散処理機能を付加した 2 種類のマイコンボードを製作した。

遠隔通信用ボード MPU を PIC16F877 とし、通信回路部分に RS422 を利用することで、高信頼性と 1 対 n の通信を実現した (図 2)。

遠隔制御用ボード 最近のメカトロニクス機器の小型化にあわせて、PIC16F648 を用いた小型制御ボードを製作した。これは BestTechnology 社の AI モータを同時に 24 個まで制御することが可能である。また、他機器との通信は RS232c を介して行う。

*1 釧路高専 電気工学科

*2 釧路高専 機械工学科

*3 釧路高専 技術室 機械工学系

*4 釧路高専 技術室 情報工学系

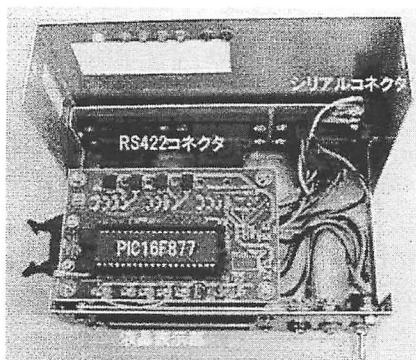


図. 2 遠隔通信用ボードの外観

さらに、メカトロニクス機器を構成する各要素には、センサ、アクチュエータなどが含まれる。そこで、マイコン制御ボードに接続し、メカトロ機器の信号を出入力するためのモジュールも合わせて開発した。

3. 応用事例

3-1 PWM 信号によるモータ速度制御実験

本校電気工学科では3年次の講義においてPWM信号によるモータ制御を学習する。これに基づき、4年次の学生実験において、図3に示した実験装置を用い、PWM信号によるDCモータ制御の実験を行っている。

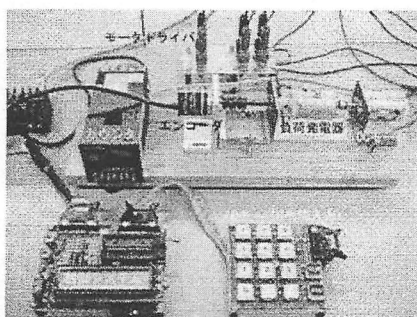


図. 3 DCモータ特性測定実験システム

3-2 全方向移動車のための制御モジュール

小型ロボット用のAI Motorを用い、全方向移動車を開発した。このモータユニットはパソコンのシリアル通信により制御される。本ボードに搭載されたシリアル通信機能を用いて、より簡単に制御可能であることが確認できた(図4)。

3-3 シーケンス制御学習用教材 分散処理制御
 ボードを応用したシーケンス教材の開発をおこなった。本教材は学生実験用として実際に利用し、実験に対する動機付けを考慮した学習効果の改善を行っている(図5)。

3-4 遠隔制御型アームの制御システム 図6に示したシステムは、これまで他実験で用いられた装置

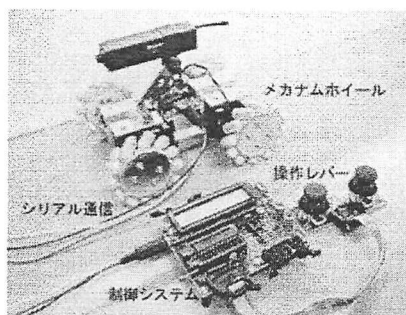


図. 4 全方向移動車制御システム

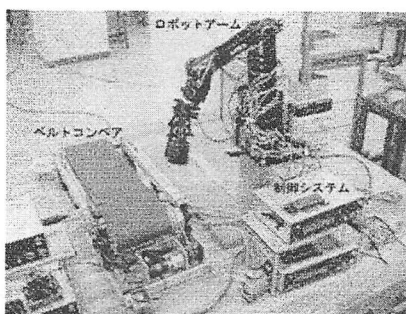


図. 5 分散処理用ボードを用いたシーケンス制御

等と、制御ボードを組み合わせ、再構築した実験システムである。本システムにより、実験教材の設計者は簡単に教材用装置を構築できることを確認した。

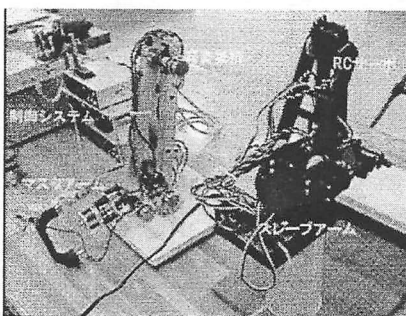


図. 6 遠隔制御型アームの制御システム

4. おわりに

本稿では、メカトロニクス機器用のマイコン制御ボードを紹介した。また、各種オプションモジュールも用意し、その応用事例についても報告を行った。

文 献

- (1) 花島・橋本・山下・疋田, 工学導入教育を志向した道内大学対抗ロボット・トライアスロンの試み, 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会, 2003, 1A1-3F-F5
- (2) 高橋・香田・藪原, PICマイコンを用いた教育用簡易二足歩行ロボット, 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会, 2004, 2P2-L2-38