

USB モジュール通信技術の安全への応用

○澤木弘二、増田俊雄、土井富雄、栗本和也、岡本 渉、佐々木敏幸、福森 勉
名古屋大学 全学技術センター 工学系技術支援室 装置開発技術系

1. はじめに

本年、工学系技術支援室研修においてUSBモジュール通信技術の習得を行った。この技術を用いた業務への応用例を研修期間内において幾つか製作した。ここでは、製作した中から学生実験への安全対策の応用例として、赤外線カーテンセンサを用いたUSBモジュール通信を中心に報告する。

2. 赤外線カーテンセンサ製作の背景

昨年、工学部系学生実験において、プログラム実行試験中にロボットアームに指が挟まれて裂傷するという事故が発生した。工学部安全委員会より改善を求められ、当初の対策として実験における安全作業の周知徹底と容易に手を出せないように柵を設けた。しかし、柵では実験作業中の利便性が悪く、学生実験実習上の安全対策から早急の対策が強く求められている。また、学部長による安全査察が行われる予定もあり、赤外線発光ダイオードと赤外線受光モジュールのカーテンセンサを用いて、USBモジュール通信（仮想シリアル通信）でロボットアームが緊急停止できるものを研修にて試作した。

3. センサとアクチュエータによる制御

パソコン（PC）による計測および制御においてこれまではRS-232Cやプリンタポート等を介して信号の送受信を行ってきたが、近年USB(Universal Serial Bus)がPCの入出力ポートの標準となっている。また併せて、USB通信機能を搭載した安価なマイコンも販売されるようになってきた背景もあり、研修ではUSB経由での計測・制御技術の習得を目指した。即ちPCからUSBを経由して外部のPICマイコンへのプログラムの読み書きや、Visual Basic2008 (VB)のプログラムによる計測・制御信号やデータの送受信法を学んだ。

今回試作した赤外線カーテンセンサの機器回路構成（図1）は、センサ部、LED駆動部、8to3 Encoder、USBマイコンモジュール [PIC18F2550]（図2）等から成る。センサ部は、赤外線発光ダイオードと赤外線受光モジュールを対にして直線状に並べている。LED駆動部は、外乱光による影響を抑えるため38kHzで明滅させ、それに感応する受光モジュールを使用している。8to3 Encoderは、USBモジュールのポート数の軽減のために使用している。USBモジュールは、USBの機能を持たせたPICマイコンであり、電子回路等で利用するマイコン機能をPC側と連動させることができる。

PC-USBモジュール間は、仮想シリアル通信を行っている。通信を行うために、インターネット等で無償公開されているソフトウェア（UBW : Usb Bit Whacker）を利用した。

UBW（図3）は、当初パラレルポートの代用を目的に開発されたが、現在では各種の機能が追加され、

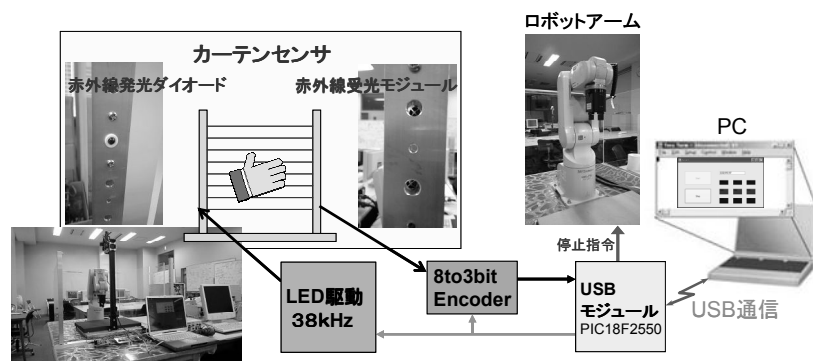


図1 機器回路構成

多様な使い方が可能となっている。PC (Windows 等) のホストから I/O を制御したり、独自にファームウェアを作成し制御用マイコンボードとして利用したりすることもできる。

今回は、PC からの I/O の制御を行うために基本ソフトの「FirmwareB」と「FirmwareD」を用い、システム制御プログラムは VisualBasic2008 (VB) で作成した。VB による PC 側のシステム制御プログラムにより USB 通信で監視を行い、実験中に実験領域に侵入物(者)を感知すると実験装置を停止させるシステム (ロボットアームを緊急停止) を製作した。

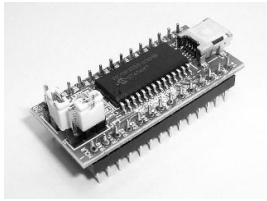


図2 秋月電子製
USB マイコンモジュール
[PIC18F2550]

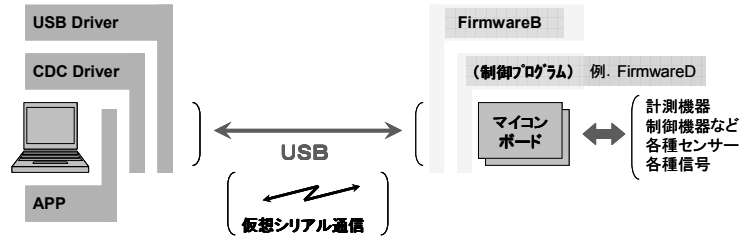


図3 Usb Bit Whacker (UBW)

4. UBW による他の応用例

(1) データの映像化と記録 (簡易データレコーダおよび簡易オシロスコープの製作)

実験室等で様々な測定機器やセンサ等からのデータを、USB 経由で簡単に PC に収集/記録可能な PC による簡易のデータレコーダやオシロスコープを製作した。オシロスコープでは PIC マイコンのアナログ入力ポートより一定周期でサンプリングした計測データを PC に波形表示させる。

(2) モータの位置制御及びソレノイド駆動 (木琴の自動演奏機の製作)

VB による PC 側のプログラムにより USB を介してモータの位置制御を行う。エンコーダからの位置データを監視して所定の位置でモータを停止させ、ソレノイドを駆動する。

(3) UNIX 系 OS による USB 通信の確認

Windows OS 以外に UNIX 系 OS による USB を介した通信ができることを確認した。LAN に接続された Macintosh 下の USB モジュールから他の PC のブラウザにて温度センサからの値表示を試みた。

5. まとめ

近年、PC の入出力ポートの標準となっている USB I/F を利用した通信技術について、USB 機能のある PIC マイコンモジュールの仮想シリアル通信クラスを利用した USB 通信手法を用い、利用実績のある PIC の技術を組み合わせることで、円滑に業務への応用が行えることが確認できた。

赤外線カーテンセンサを用いた USB モジュール通信においては、学生実験への安全対策機器として導入することができた。

6. 参考文献等

- ・ USB ハード&ソフト開発のすべて インターフェース編集部 CQ 出版社
- ・ オリジナル USB 機器の設計と製作 トランジスタ技術編集部 CQ 出版社
- ・ UBW 開発者のページ <http://www.schmalzhaus.com/UBW/>
- ・ 千秋ゼミ <http://www-ice.yamagata-cit.ac.jp/ken/senshu/sitedev/>
- ・ PICGAMES.ORG <http://www.picgames.org/>