

### 1. はじめに

現在,モータドライブシステムは私たちの生活を支える重要な技術である.このシステムは様々な知識・技術が必要であり,その習得には多くの時間を必要とし,また市販の実習機は高価なため,教育環境が整えにくい現状である.

本研究では,メカトロニクス技術者育成環境の充実を目標に,安価な実習機を開発することを目的とし,その制御 PC にシングルボード PC の Raspberry Pi 2 の適用を行った.

### 2. 概要

本研究のモータドライブシステムは三相モータのトルク,回転数をリアルタイムで監視し操作量に応じた指令値を与えるシステムである. 図1にシステムの構成を示す.制御 PC から振幅と周波数を指令値として出力し,モータから回転数と電流値のフィードバックを行い制御する[1].

本システムは,実習が安全かつスムーズに行えるように,機能ごとに各動作をユニット化することで,体感的に学習可能なものとした.また制御部には PC を適用してあるため,プログラムの変更で様々な制御が可能のため,実習ごとに新たなシステムを用意せず柔軟に対応できる.

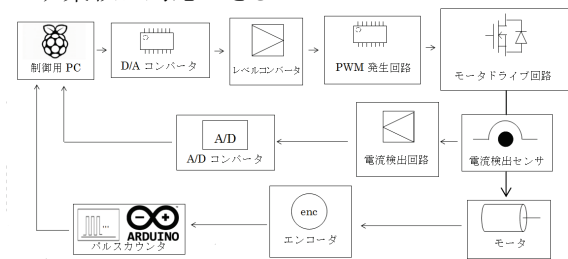


図 1. モータドライブシステム全体図

### 3. 本年度の研究

現在,デジタル入力ボードとパルスカウンタを除くシステムの実装が完了している.しかし制御部にデスクトップ PC を使用しており,片付けや移動に適さず,実習機としては実用的でない欠点がある.そこで手軽に扱うために制御 PC をシングルボード PC の Raspberry Pi2 に換装した.Raspberry Pi 2 ではデスクトップ PC のように拡張ボードを利用することはできないので,換装に当たって,SPI 通信可能な D/A コンバータ MCP4922 を用いた D/A コンバータを製作し,また Arduino を用いたパルスカウンタを作成した.

Raspberry Pi 2 はソフトウェアリアルタイム Linux

OS の Raspbian を利用できる.制御プログラムとしてソフトウェアリアルタイム制御が可能となった ARCS を導入したことで,リアルタイム性を保つことができる.

### 4. 制御ソフトウェアの動作確認

今回導入した ARCS は最大制御周期を 100[ $\mu$ s] を達成している[2].そこで Raspberry Pi 2 において最大制御周期での動作確認するため 100[ $\mu$ s]ごとに GPIO ピンから ON・OFF の信号出力を行った.結果を図 2 に示す.

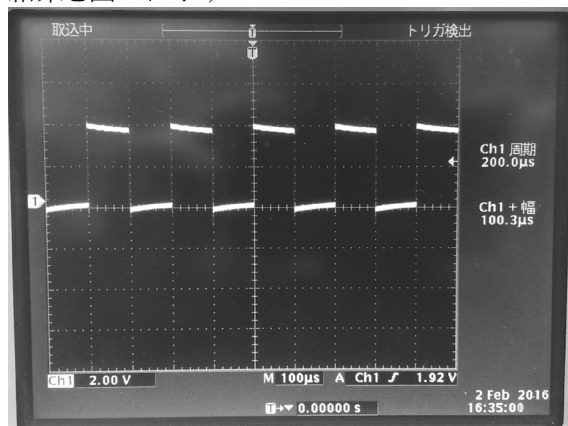


図 2.最大制御周期も動作確認

図 2 より 100[ $\mu$ s]周期で ON・OFF が出力され,高速で制御可能であることが分かった.

### 5. まとめ

制御部をデスクトップ PC から Raspberry Pi 2 に移行した.デジタル入力ボードは GPIO ピンで代用できるため不要となり,大幅な低価格化が可能となった.また,動作性能は ARCS の最大制御周期で制御可能であることを確認した.一方,Arduino を用いたパルスカウンタはノイズの影響で正しく測定できていないためノイズ対策を行う必要がある.

### 6. 今後の展望

今後はシステム全体を完成させ,Raspberry Pi 2 でのフィードバック制御プログラムを作成する必要がある.また実習機としての安全対策を行い,指導書の修正および洗練を進め,教材の完成を目指す.

### 文 献

- [1] 神谷 直季, 依田 文徳:平成26年度 卒業論文“教育向け高精度モータドライブシステムの開発”, Feb.2015
- [2] 横倉 勇希:“Side Warehouse of Laboratory”, <http://www.sidewarehouse.net/>,Jan.2009-2015