

ロボコン・ロボカップに向けた三相 BLDC モータドライバの開発

電気・電子システム工学科 5 年 関口 恵太
情報工学科 4 年 川上 輝

■ 概要

ロボカップでは従来から三相 BLDC モータが使用されてきたが、近年はロボコンにおいてもその存在が多く認められるようになった。そこで本開発ではロボコン・ロボカップへの使用を目的とした比較的安価で汎用的な三相 BLDC モータドライバ(以下 MD と称する)の開発を行う。

MD には個々に ARM マイコンが搭載され、MD は制御基板や PC からシリアル通信で指令値を受け取る。そのため通信フォーマットさえ合わせれば様々な用途に転用することができる。MD ごとに固有の ID が割り振られるため多数の MD を同一のバスに接続することができ配線量を減らすことができる。

また、電流センサが搭載されており、ホールセンサやロータリーエンコーダを取り付けることが可能なため、これらを利用したフィードバック制御を行うことができる。

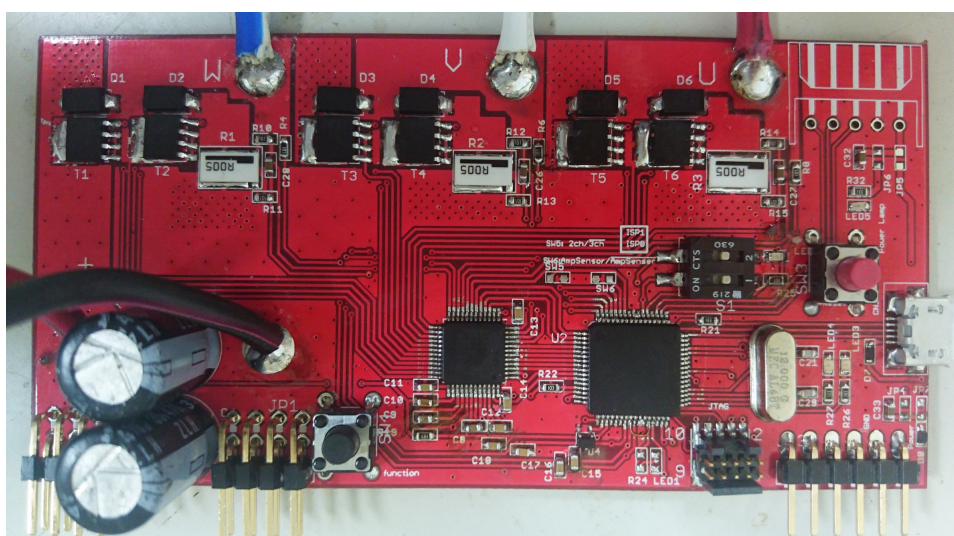
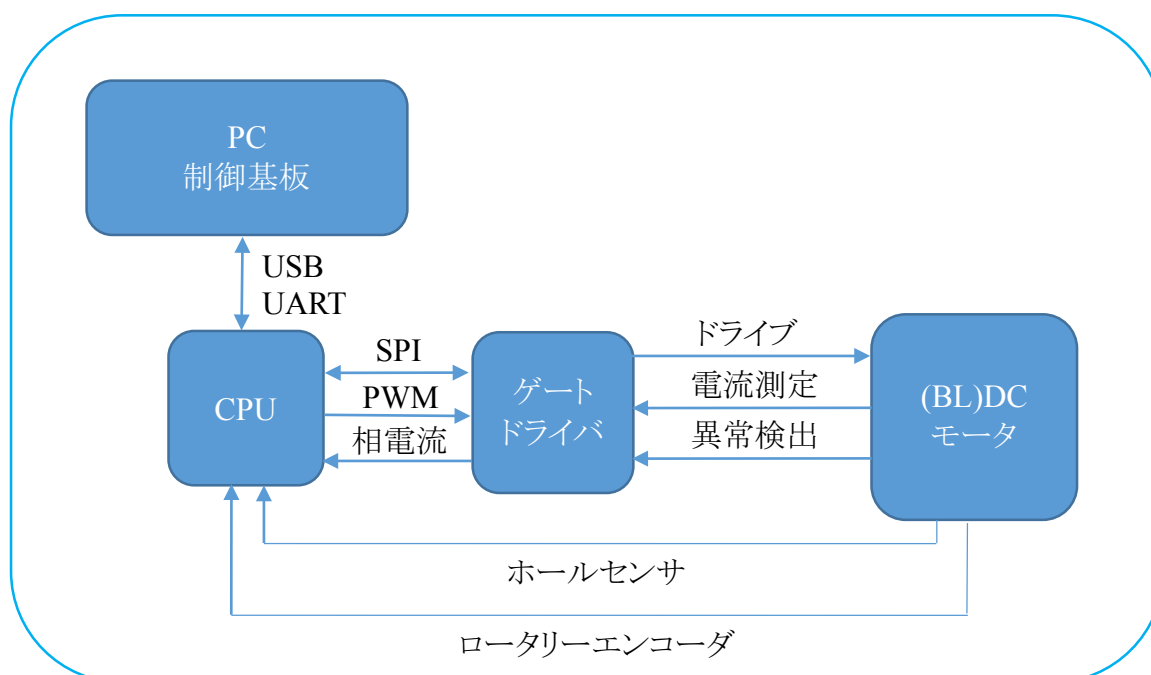


図 1. 本開発により作成された基板

■ システムブロック



■ MCU

MD の MCU として NXP Semiconductor 社の製品である LPC1549 を選択した。

このマイコンにはスイッチマトリクスという機能が備わっておりこれは、マイコンに搭載された周辺機能を自由な I/O ピンへと割り当てられる機能である。この機能を使用することで回路設計における自由度を格段にあげることができ配線の効率化を図ることができる。

また、USB 通信を使用した DFU(Device Firmware Update)機能が備わっており、この機能を用いることで書き込み機や特殊なソフトを使わずとも、OS 標準のファイルエクスプローラを用いてプログラムを書き込むことができる。これにより基板の複製を短時間で行うことができる。

これらの理由から LPC1549 を採用した。

■ FETドライブ IC

FETドライブ IC には Texas Instruments 社の製品である DRV8305 を採用した。この IC は FET をドライブするだけではなく他にも様々な機能を持っている。

まず、電流検出用の電流センサが内部に備わっている。これを用いることで、少ない部品点数でモータの電流制御が行えらるとともに、過電流を検出した際に自動で出力を停止し回路を保護することができる。

また、この IC にはプログラム可能なレジスタがあり、SPI 通信を通じて読み書きすることができる。このレジスタの内容を書き換えることで電流制限に関する設定やドライブ電流の設定などを書き換えることができる。また一部のレジスタは保護機能が働いた要因を示しており、そこを参照することでどのように修正すれば良いかを判断することができる。

このような機能进行评估して FETドライブ IC に DRV8305 を採用した。

■ シェル機能

MD を PC に接続すると、仮想 COM ポートを介して接続される。この仮想 COM ポートに対して書き込みを行うことで MD 内部の電流制限や PID に関するゲインなど様々なパラメータを調整することができる。

■ 駆動方式

■ 実装図

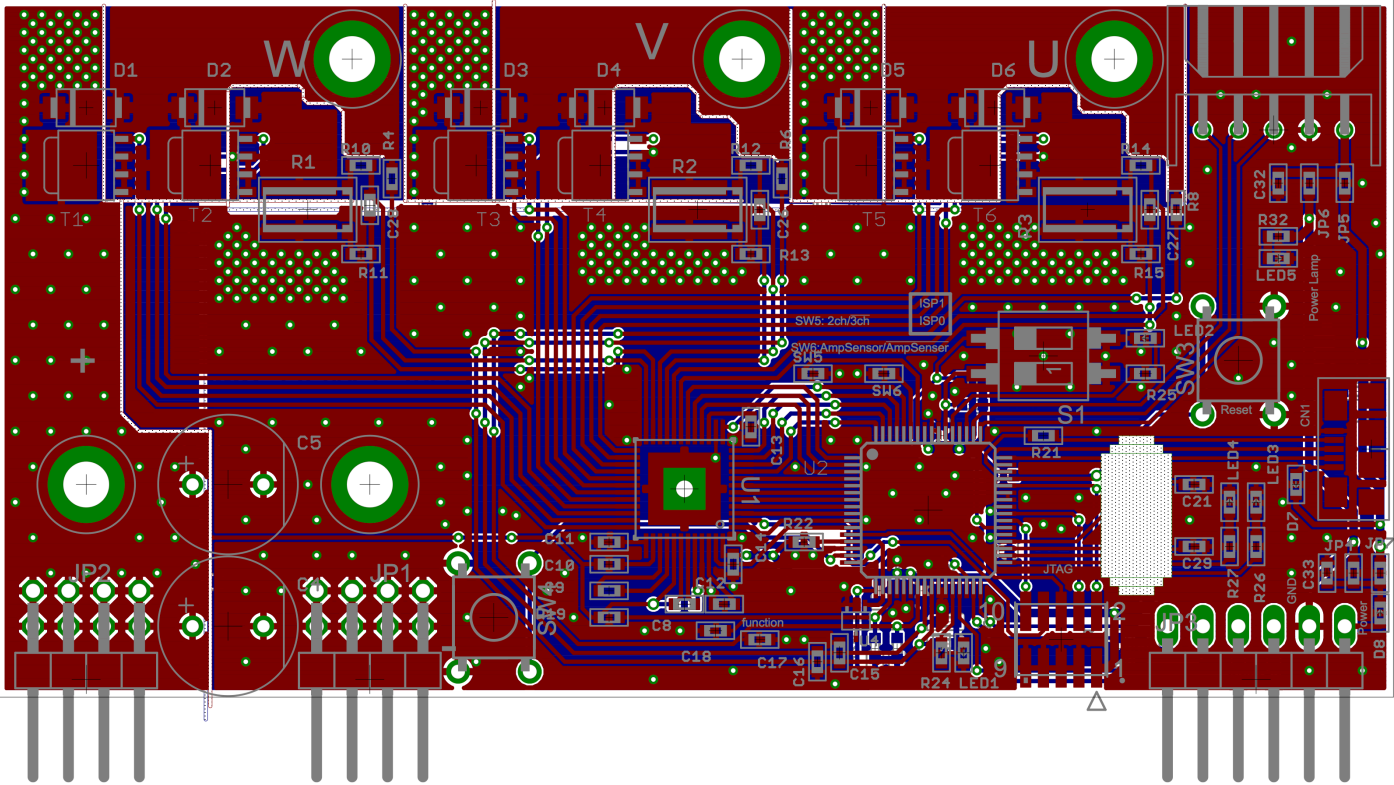


図 2. 実装図

- 名称
 - ・ MODU (3rd)
- 機能 (Hardware)
 - ・ B.LDC DCコンバータの制御 (使用)
 - ・ USB UARTによる外部との接続 (外付けチップでCAN通信も可能)
 - ・ USB, UART, I2Cによるシステムコネクタの接続
 - ・ システム電源 (VDD) によるシステムの自動設定機能, エラー検出

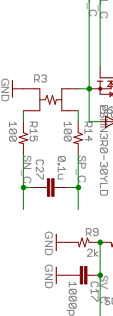
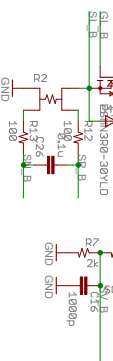
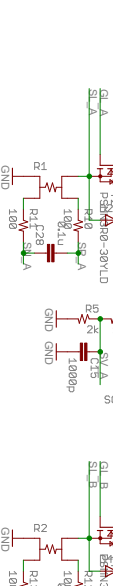
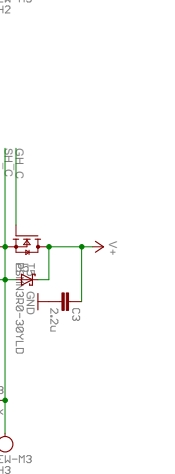
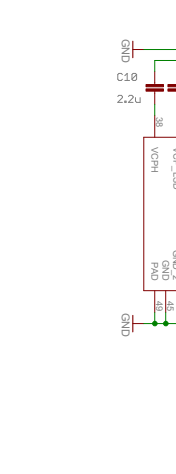
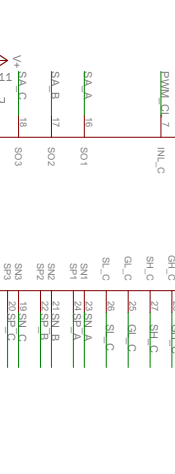
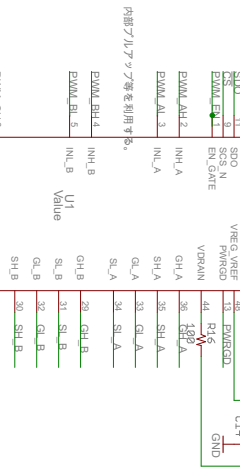
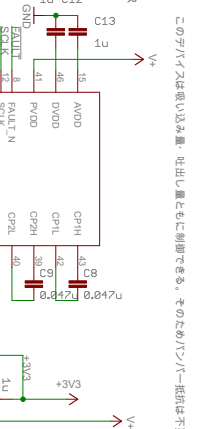
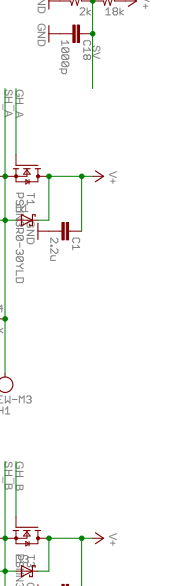
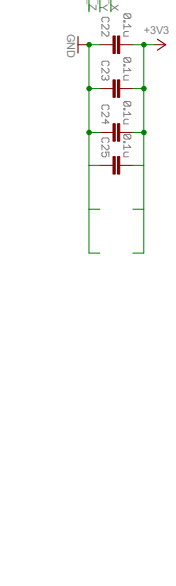
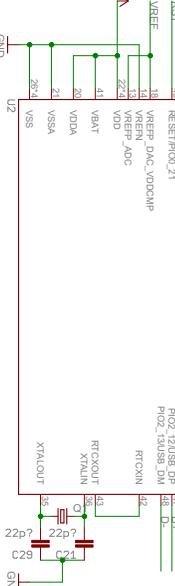
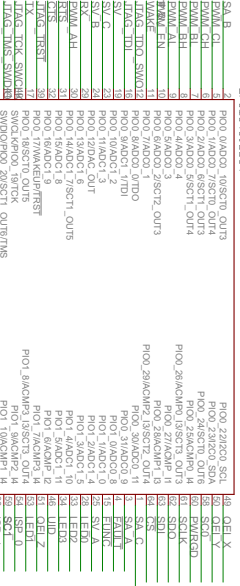
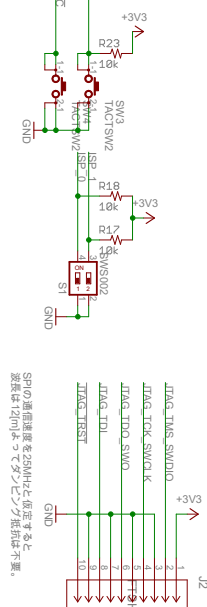
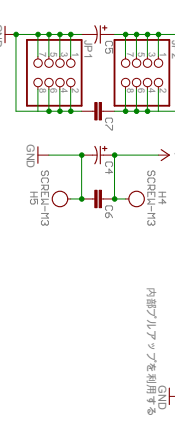
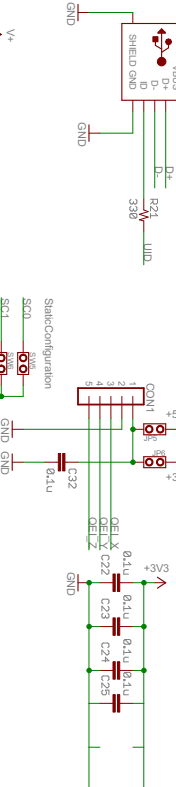
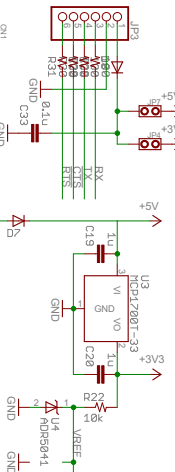
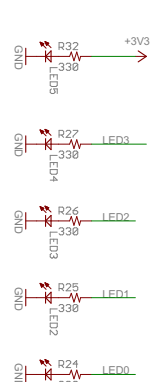


図 3. 回路図

■ 部品表