

# SPI モータドライバ Ver1

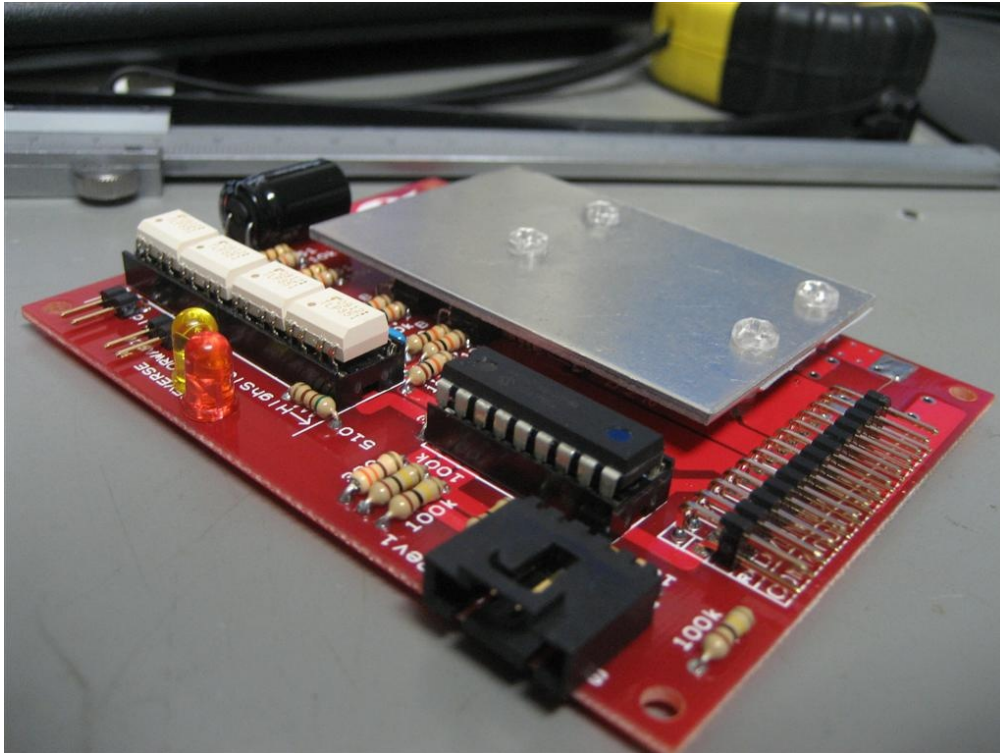
呉高専電子情報工学科 4年:中谷 寿洋

## 概要

SPI モータドライバ Ver1 はノーマルモータドライバ Ver2 の改良版にあたります。

実績: 2009 年度, 2010 年度

## 外見



## 特徴

### 1. 16F88 の SPI 通信を使った制御方式

16F88 内蔵の MSSP モジュールを使って SPI 通信を行うことでメインマイコンから制御します。

またセンサー入力用のコネクタを設けており、フォトインタラプタ、ボリューム、ロータリーエンコーダなどを接続することができます。さらに SPI 通信は双方向通信であるため、メイン側マイコンからフィードバック処理を行うことも出来ます。

### 2. シンプルな構成

一般的な PchNch 混合 Hブリッジを 16F88 と TLP351 で駆動しています。

### 3. ヒートシンクによる放熱

アルミ製のヒートシンクを搭載することでファンなしで 4W 程度、ファンありで 10W 程度の放熱を行う事ができます。

### 4. LED による動作確認

赤色と黄色の LED を搭載し、モータドライバが動作しているか目視で確認することができます。

また、ロジック側に LED が付いているためモータ側電源を接続しなくても動作の確認が行えます。

(赤字: 大きな改良点, 青字: 小規模 or 前作からの引き継ぎ)

## 仕様

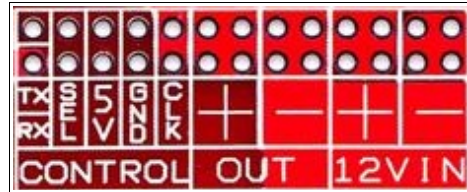
仕様	説明	備考
モータ側電圧	12-16.8V	LiPo4セルが限界, 定格上20Vだがマージンで3Vほど確保
ゲート駆動電圧	モータ側電圧と一緒に	
モータ側連続電流	12A	コネクタと接続ケーブルの定格で制限
モータ側最大電流	74A	ケーブルが死ぬので数秒間のみ
オン抵抗(MAX)	Nch: 7.2mΩ, Pch: 20mΩ	
ロジック側電圧	5V	
ロジック側電流	20mA程度	
PWM周波数	7.8kHz	

通信方式	SPI通信	通信フォーマットは後述
センサー入力	低速ロータリーエンコーダ ポテンシオメータ フォトインタラプタ	ソフトウェア処理なので高速品は処理落ちします。
制御機能	サーボ, 可動範囲制限	P-D制御サーボ, フォトインタラプタによる可動範囲制限

**ピン配置-制御&モータ**

**制御側 (CONTROL)**

GND	制御側電源入力	0V
5V	制御側電源入力	5V
TX	SPI_DATA_OUT(SDO)	SPIデータ出力
RX	SPI_DATA_IN(SDI)	SPIデータ入力
SEL	SPI_SEL(SS)	SPIセレクト入力
CLK	SPI_CLOCK_IN(SCI)	SPIクロック入力



**モータ & 電源側 (OUT, 12VIN)**

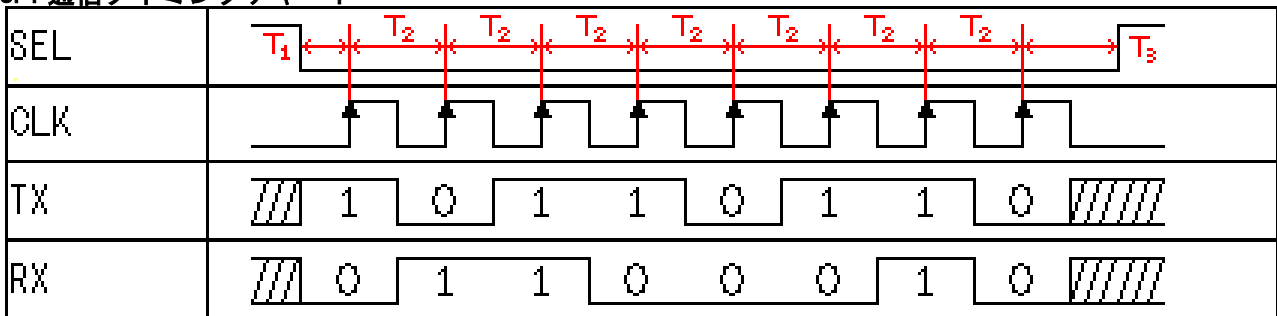
12VIN	モータ側電源入力	12-16.8V
OUT	出力	

**ピン配置-センサー入力コネクタ**

C	デジタル入力	TTL
B	デジタル入力	TTL
A	デジタル&アナログ入力	TLL, 8BitA/D
5V	センサー電源出力	5VOUT
GND	センサー電源出力	GND



**SPI 通信タイミングチャート**



**通信について**

SEL ピンがHからLにすると T<sub>1</sub>後に TX から 7Bit 目のデータが出力されます。  
 CLK の立ち上がりごとにビットが進んでいきます。CLK の周期は T<sub>2</sub>以上にする必要があります。  
 0Bit 目、終了後 T<sub>3</sub>分だけ待機してから SEL を L から H に戻せば通信終了です。  
 この例ではモータドライバ側からの出力:10110110、入力:01100010 をしています。

T<sub>1</sub>:1us, T<sub>2</sub>:500ns, T<sub>3</sub>:1.5us

**SPI 通信コマンド&センサーとの接続**

モータドライバに搭載されたプログラムによって動作が違います。  
 また、対応するセンサーも違うので注意が必要です。

**汎用プログラム**

フォトインタラプタやスイッチ用に用いる。

マザーボード→モータドライバ

7bit	回転方向	1:正転, 0:逆転
6-0bit	PWM値	127:最大, 0:最低

例外:PWM 値が0の時 7bit 目が1ならブレーキ, 0ならフリー

モータドライバ→マザーボード

7-3bit	空きビット	常に0
2bit	デジタル入力C	H:1, L:0
1bit	デジタル入力B	H:1, L:0
0bit	デジタル入力A	H:1, L:0

### センサー→モータドライバ

A, B, C のデジタル入力に 5V, TTL レベルの信号を出力するセンサーを取り付けます。  
(なお、以降、デジタル入力には 5V, TTL レベルのセンサーを接続するものとします。)  
必要がなければセンサーをつなぐ必要はありません。  
また、A 入力だけにセンサーをつなぐといったことも許容されます。

### ロータリーエンコーダ用プログラム

低速なロータリーエンコーダ用に用いる。

マザーボード→モータドライバ

**汎用プログラムと同等なので省略**

モータドライバ→マザーボード

7-0Bit	カウント値	0-255
--------	-------	-------

注意:

オーバーフローすると 254→255→0 または 1→0→255 となる。

SPI のアクセス周期よりカウントが早ければ 2 以上一気に変化する。

### センサー→モータドライバ

A, B のデジタル入力にロータリーエンコーダの A 相, B 相を接続します。

A 相, B 相を逆に接続した場合は逆方向にカウントされるので状況に応じて利用してください。

### サーボ用プログラム

ボリュームを使ってサーボを構成します。PD 処理を用いているため、P ゲイン, D ゲインを設定する必要がありますが、通信によって指定することはできません。そのため、状況にあわせてモータドライバ側のプログラムを書き換えて調整する必要があります。

マザーボード→モータドライバ

7-0Bit	目標A/D値	0-255
--------	--------	-------

例外: 0 か 255 を指定した場合はサーボ処理を中断してフリーになる。

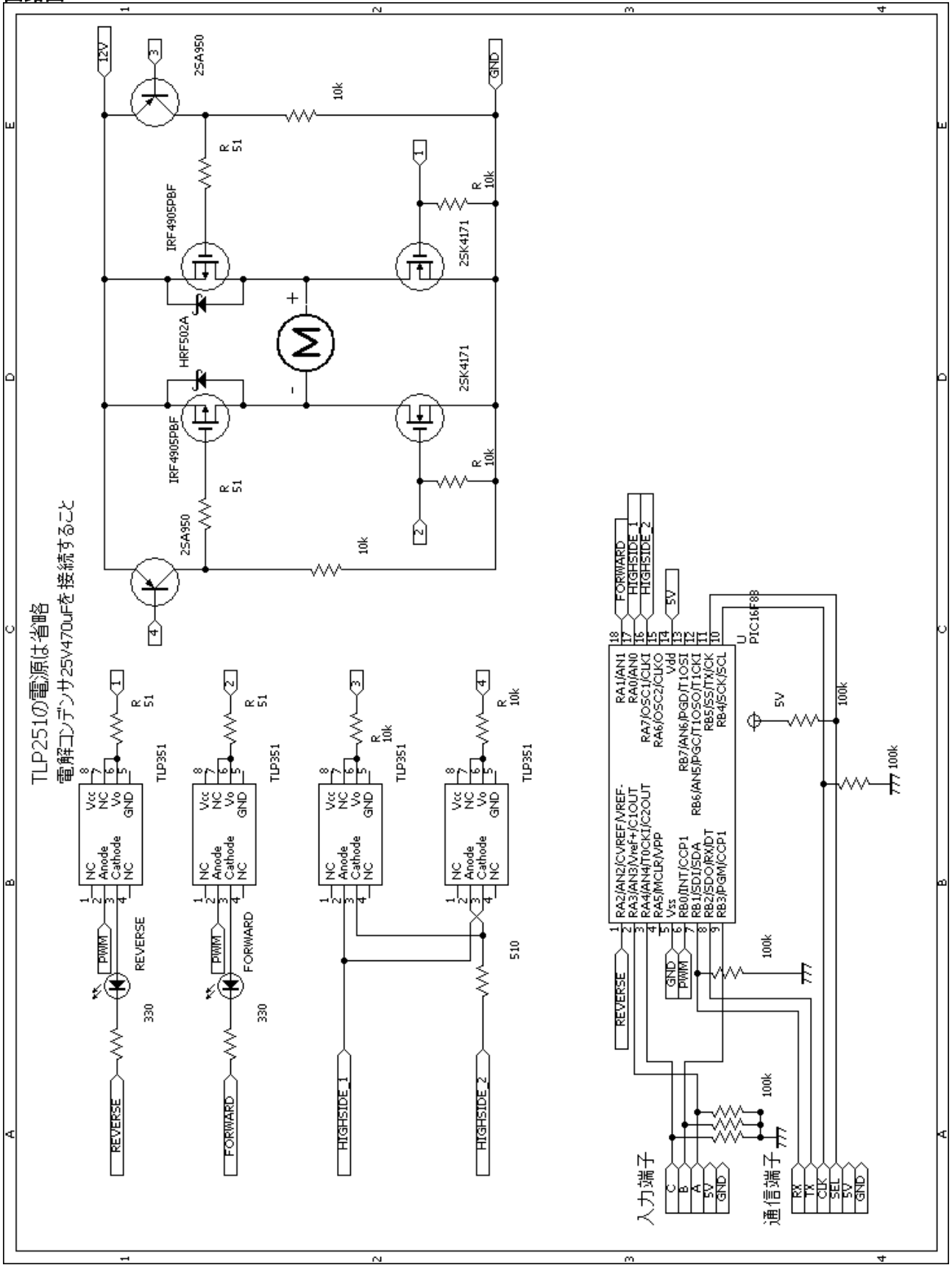
モータドライバ→マザーボード

7-0Bit	現在A/D値	0-255
--------	--------	-------

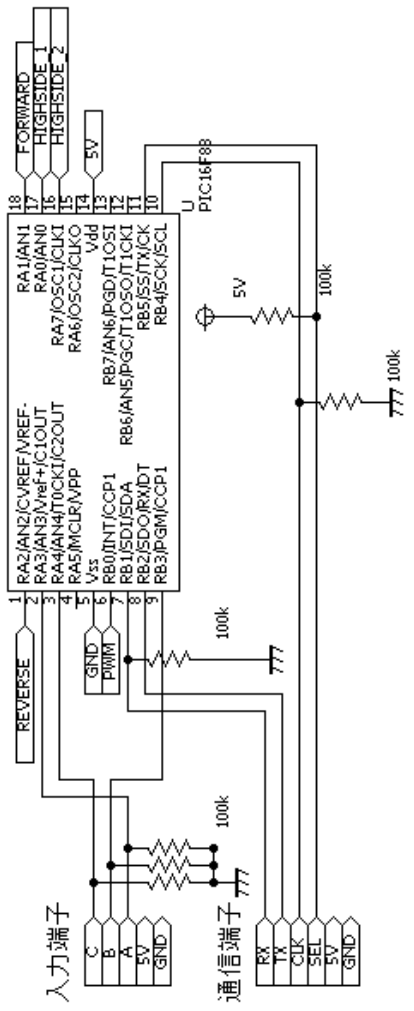
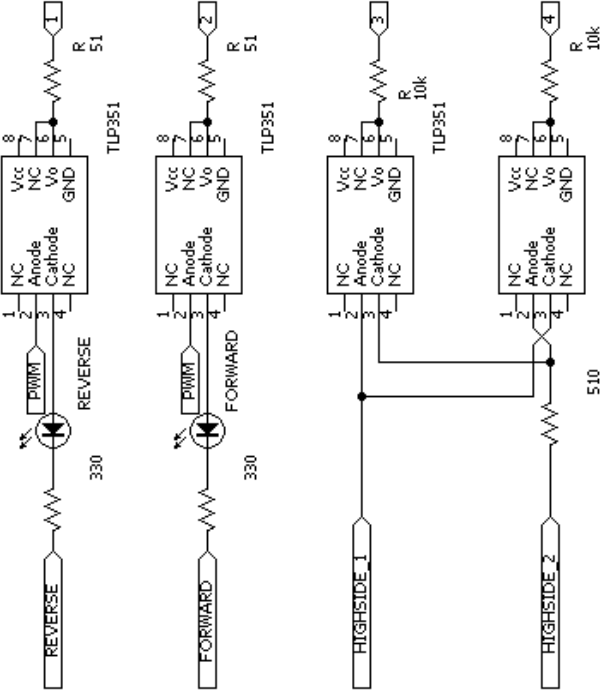
### センサー→モータドライバ

A アナログ入力にボリュームの中間端子を接続します。両端の端子にはそれぞれ 5V, GND を接続してください。なお、5V, GND の方向を間違えて接続すると振り切れてしまうので、**ボリュームをモータに取り付ける前に動作を確認**しておいてください。

回路図



TLP251の電源は省略  
電解コンデンサ25V470uFを接続すること

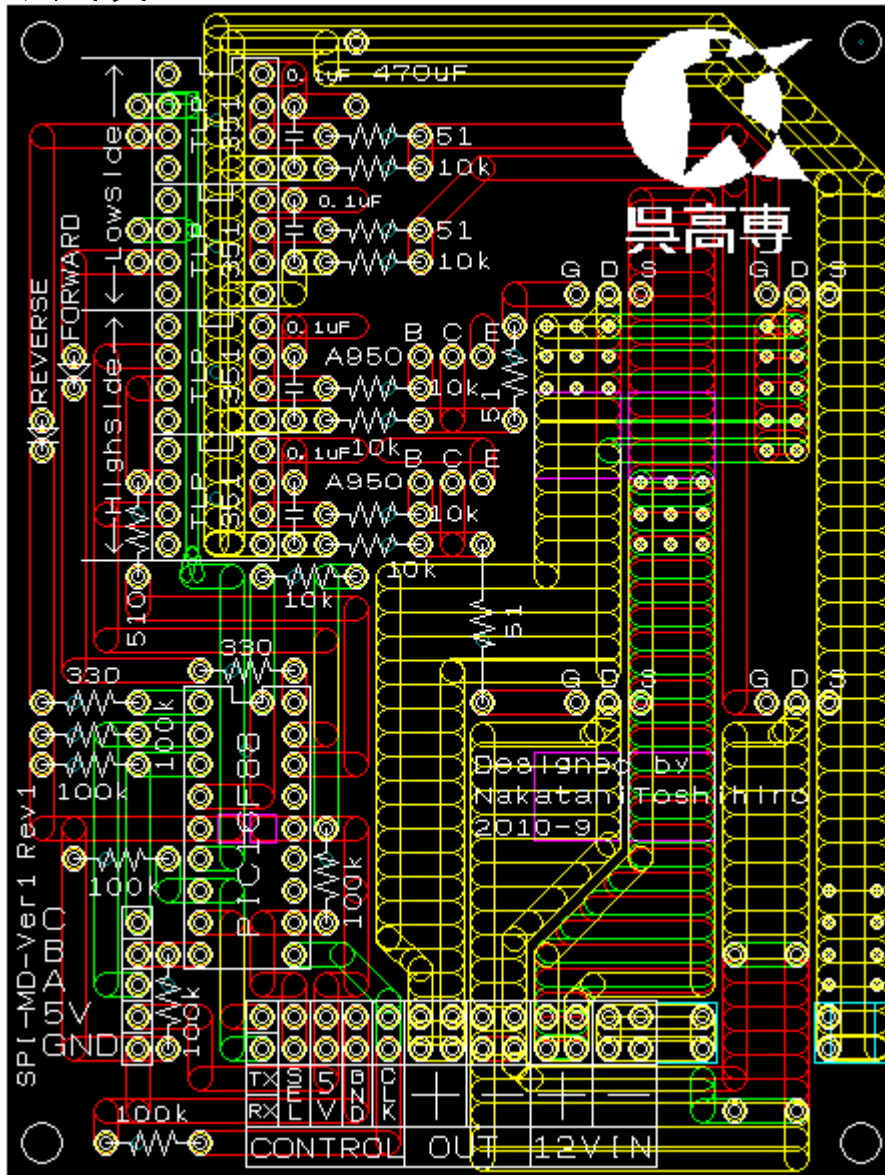


部品表

SPIモータドライバVer1 部品表

商品名	価格	数量	合計	
2SK4171	¥131	2	¥262	NchMOSFET
IRF4905PBF	¥166	2	¥332	PchMOSFET
TLP351	¥100	4	¥400	MOSFET用フォトカプラ
16ピンソケット	¥10	2	¥20	Icソケット
18ピンソケット	¥10	1	¥10	Icソケット
EEUFM1V471	¥54	1	¥54	高リップル対応35V470uF電解コンデンサ
2SA950	¥10	2	¥20	トランジスタ
HRF502A	¥50	2	¥100	20V5Aショットキーダイオード
PIC16F88	¥200	1	¥200	制御マイコン
LED	¥5	2	¥10	
Molex,70553-0004	¥77	1	¥77	センサー用コネクタ
抵抗各種	¥1	19	¥19	
基板代	¥307	1	¥307	
		合計	¥1,811	

基板図-スクリーンショット





基板-スキャン

