

Tutorial3B

創造設計第二 TA：久保井 悠輔

2015年10月19日

1. はじめに

今回の試作検討では、モータドライバ回路の役割を理解し、PWM(Pulse Width Modulation) 制御により DC モータを回転させる。Vstone 社製のマイコンボード (VS-WRC003) には DC モータドライバ回路 (TB6552) が内蔵されているが、このモータドライバ回路は今回使用するモータの高い負荷には耐えられない。そこで、外付けのモータドライバ回路を制作し、マイコンボードと接続して PWM 制御により DC モータを駆動させる方法を紹介する。

- 今回使用する部品
 - TA7291P

2. PWM 制御とモータドライバ回路

マイコンのポートからの出力は、0(Low) か 1(High) の 2 値である。2 値の出力により DC モータを制御しようとした場合、回転させる (1) と停止させる (0) と 2 の状態しか制御することができないため、PWM(Pulse Width Modulation, パルス幅変調) を利用する。一般に、PWM では周期を一定にして、パルス幅を変更する。出力 1 が DC モータ回転に、出力 0 が DC モータ停止に対応しているとすれば、1 を出力する時間が長いほど高出力であることが直感的にも理解できる。

2.1 DC モータドライバ回路 (H ブリッジ回路)

マイコンのポートからの出力電流は一般に非常に小さいため、通常はマイコンの出力を増幅し、DC モータや各種アクチュエータに接続する。このようにモータや各種アクチュエータを駆動するための回路は駆動回路やドライバ回路と呼ばれる。また、単純にマイコンの出力を増幅させただけでは、DC モータを一方向へ回転させることしかできない。そこで、正転と逆転ができるようにすることも、ドライバ回路の役割となる。

DC モータのドライバ回路には、Fig.1 に示すような H ブリッジと呼ばれる回路が良く用いられる。電気的に切替え可能な 4 つのスイッチの ON/OFF を組み合わせることで、(a) 正転、(b) 逆転、(c) ショートブレーキ、および (d) ストップを実現できる。

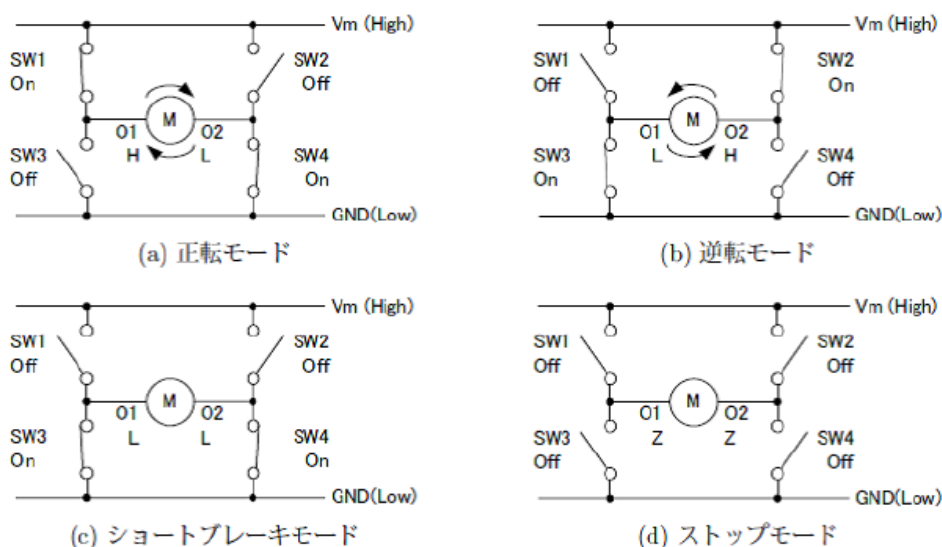


Fig. 1: H ブリッジ回路の基本モード, Z はハイインピーダンスを表す

マイコンを利用して、PWM 制御により、DC モータを駆動させようとした場合、PWM 信号に基づき、H ブリッジ回路の 4 つのスイッチを適切に ON/OFF させる制御回路が、H ブリッジ回路とは別に必要になる。これらの、電気回路を作成することはもちろん可能ではあるが H ブリッジ回路と制御回路がセットになっている DC モータド

ライバ IC が各社から市販されている。通常、市販の DC モータドライバ IC を利用する。本 Tutorial では、東芝製の DC モータ用フルブリッジドライバ TA7291P を利用する。

2.2 モータドライバ TA7291P を利用した PWM 制御

今回使用するモータドライバ TA7291P のピン構成を、簡単に Fig.2 にまとめた。P1 は GND に、P4, P8 はそれぞれ制御電源端子、出力用電源端子であり 9V に、P7 はロジック側電源端子であり 5V につなぐ。P5 と P6 は入力端子でありマイコンからの PWM を入力し、P2 と P10 は出力端子でありモータへの出力をする。入力と出力の関係を Table1 に示す。なお P3, P9 は使用しない。詳細なデータは配布のデータシートを参照して欲しい。

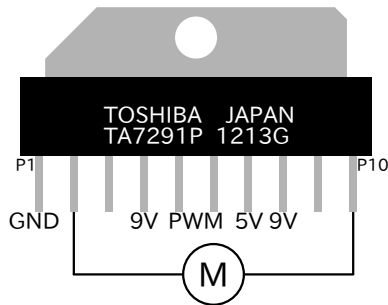


Fig. 2: TA7291P のピン構成

Table 1: 入出力関係

IN1	IN2	OUT1	OUT2	Mode
0	0	∞	∞	ストップ
1	0	H	L	正転
0	1	L	H	逆転
1	1	L	L	ブレーキ

2.3 モータドライバ回路の配線図

配線図を Fig.3,4 に記す。今回は Fig.3 の赤いボックスの中を制作する。

警告 モータドライバ TA7291P の向きとピンに配置に注意してハンダ付けをする

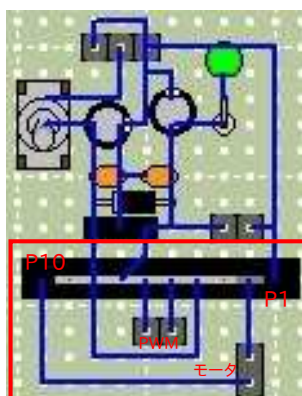


Fig. 3: 配線図 (表面)

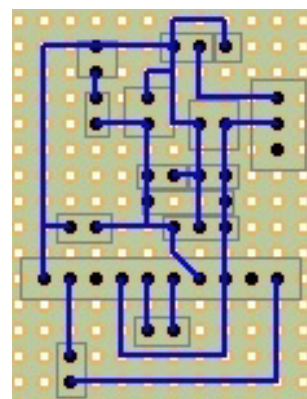


Fig. 4: 配線図 (裏面)

完成したモータドライバ回路の写真は Fig.5,6 である。



Fig. 5: 回路の写真 1

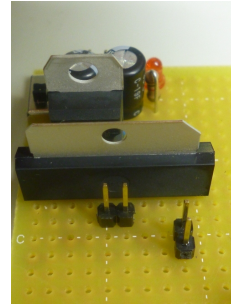


Fig. 6: 回路の写真 2

3. 課題

モータドライバ回路の作成

- モータドライバ TA7291P を使用したモータドライバ回路の作成
 - 前回制作した, 3 端子レギュレータ回路を用いる
 - TA7291P の向きに注意する
- モータドライバ回路の通電確認
- モータドライバ回路の動作確認
 - ソフト班で制作したプログラムを用いるとよい
- 2 つ目の 3 端子レギュレータ・モータドライバ回路の作成

3.1 3 端子レギュレータ・モータドライバ回路のピン説明

マイコンやマシンを回路基盤と接続する際、接続を間違えると何かしらが故障する恐れがある。そこで、回路基板上の各種ピンについて最終確認をしよう。回路図を Fig.7 に示す。接続箇所は 4 箇所あり、その 4 箇所について説明する。回路をよく理解して、故障させないように取り組もう。

- ① レールや電池と接続するピンで、左右がグランド、真ん中が正電源である。正電源の位置に注意しよう。
- ② マイコンと接続するピンで、マイコンのための 5 V 電圧を出力する。マイコンと接続する前にテストで 5 V が出力されているか確認しよう。
- ③ マイコンと接続するピンで、モータ駆動のための PWM 信号を受け取る。マイコンと接続する前にテストで電圧を確認しよう。9 V になっていたら注意、マイコンが故障する恐れあり。直しましょう。
- ④ モータ (HO) と接続するピンで、モータに印加される電圧である。

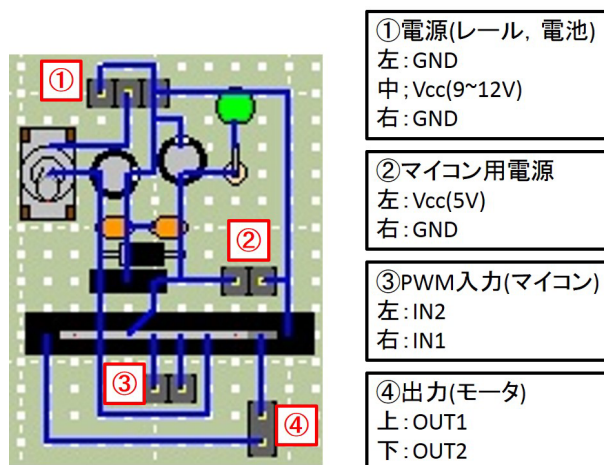


Fig. 7: 接続の仕方