

クローラ型ロボットの製作と制御

澤井 颯大 中崎 朝陽

1. まえがき

私達は今回やる事が決まらず、3Dプリンタなどいろいろなことを試しているうちに、電子工作に興味を持った。クローラ型ロボット作成のキットでロボットを作り、それをArduinoで制御する研究に取り組んだ。

2. 原理

(1) 制御回路について

今回Arduinoでモータ制御をするために、TA7291Pというモータドライバを使用した。図1のようにpinが10本ついていて、左のpinから1、2...10番となっている。



図1 モータドライバ

各pinの役割は図2の通り。

今回はTA7291Pを使用したのので、赤で囲われた部分を参考にした。Vccはモータドライバ用の電源、Vsはモータ駆動用の電源である。Vrefは、モータへ加える電圧を制御する。PWM制御をするときなどに使う。IN1、2は入力で2つの組み合わせでモータの回転方向を制御する(表1)。OUT1、2は、IN1、2の信号をもとに電圧をモータに出力する。

端子記号	端子番号			端子説明
	P	S/SG	F/FG	
Vcc	7	2	11	ロジック側電源端子
Vs	8	6	15	出力側電源端子
Vref	4	8	5	制御電圧端子
GND	1	5	1	GND
IN1	5	9	7	入力端子
IN2	6	1	9	入力端子
OUT1	2	7	4	出力端子
OUT2	10	3	13	出力端子

Pタイプ: ③⑧ピンはNC端子
S/SGタイプ: ④⑫ピンはNC端子
F/FGタイプ: ②③⑤⑥⑭⑮⑯ピンはNC端子
なおFタイプのFINは、GNDにショートすることを推奨します。

図2 入力端子説明表

表1 入力と出力の説明表

入力		出力		モード
IN1	IN2	OUT1	OUT2	
0	0	∞	∞	ストップ
1	0	H	L	CW/CCW
0	1	L	H	CCW/CW
1	1	L	L	ブレーキ

モータの回転(OUT1、OUT2)は、表1のようにIN1、2に加える電圧の組み合わせにより変わる。例えば、Vcc=Vs=Vref=5[V]だとして、IN1=5[V]、IN2=0[V]を加えると、OUT1=5[V]、OUT2=0[V]が出力される。これは、OUT1とOUT2のモータへの繋ぎ方により変わるが、モータの回り方が、CW(時計回り)かCCW(反時計回り)となる。

(2) 制御用マイコンについて

ArduinoとはAVRマイコン(ATMEL社がリリースしているマイクロコントローラ)、I/O(入出力)ポートを備えた基板、C言語風のArduino言語による総合開発環境から構成された一つのシステムである(図3)。



図3 マイコンボード

Arduino は赤外線センサー、温度センサーなど多様なセンサーからの信号を受け取り、周囲の環境を感知することができる。その信号に応じて、様々な「モノ」を動かすことができる。基板に使用されているマイクロコントローラーには、Arduino もプログラム言語 (C/C++ベース) を使ってプログラムする。Arduino ではプログラムを「スケッチ」と呼ぶ。Arduino でプロトタイプを制作する際には、主に、ブレッドボード (図4) やジャンパワイヤ、抵抗、LED などのツール・部品が使用される。

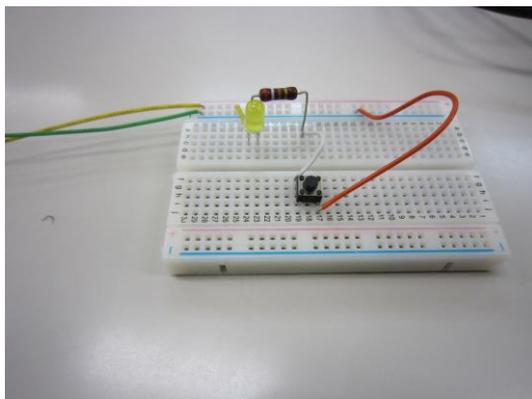


図4 ブレッドボードとジャンパワイヤ

3. 研究内容



図5 ロボット製作キット

最初に、図5のロボット製作キットの組み立てを行った。あらかじめキットに入っていた説明書を参考にして、車体を組み立てて、モータの備え付けと電池とモータの配線もした (図6)。このロボットはカムを使ってプログラム制御できる。

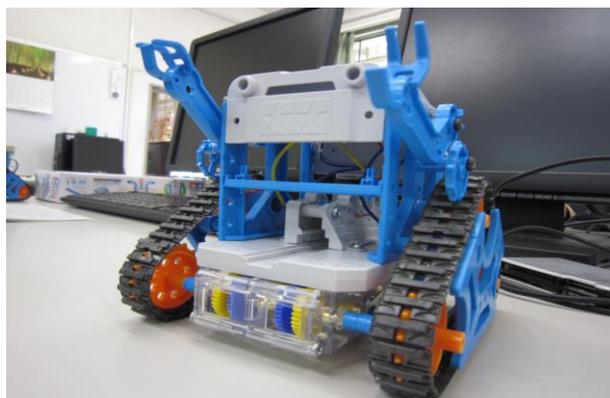


図6 ロボット正面

次に、このロボットを Arduino で制御するために、マイコンボードとモータ用フルブリッジドライバ TA7291P を用意した (図7) (図8)。

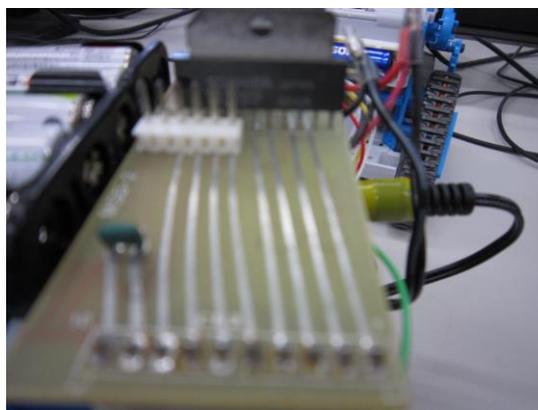


図7 フルブリッジドライバ

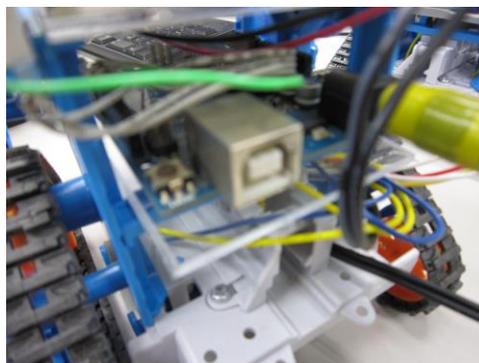


図8 マイコンボード

私達は TA7291P についての知識はほとんど無かったので、使用するまえにインターネットや資料を使って調べて勉強した。

ある程度の知識を備えた後に、TA7291P と車体に搭載されたモータ、マイコンボードの配線を行った。これについては二人だけでは難しく、先生の助言を頂いた。導線を繋ぐはんだ付けに必要な、熱を与えると収縮して導線と導線の先を固定し保護する熱収縮チューブも使用した (図9)。

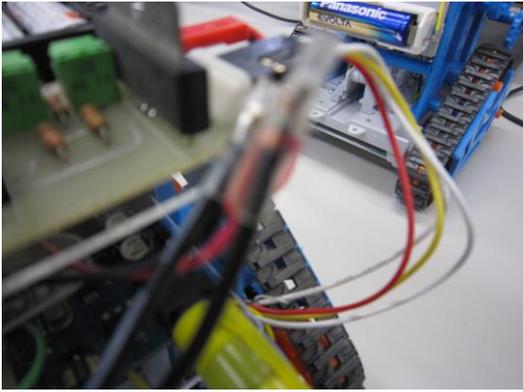


図9 熱収縮チューブ

また、アクリル板とネジを使って Arduino と TA7291P を車体に固定させて車体の改造を進めた。

一通り形として車体の改造を終えると、最後はマイコンボードにプログラムを打ち込む作業をした。何度も色々なプログラムを打ち込んで、右旋回、左旋回、前進、後進のプログラムを確定させて四角を描くようにループして走らせたり、八の字を描くようにループして走らせたりした。

Arduino で制御し自由に動く車ロボットが完成した (図10)。

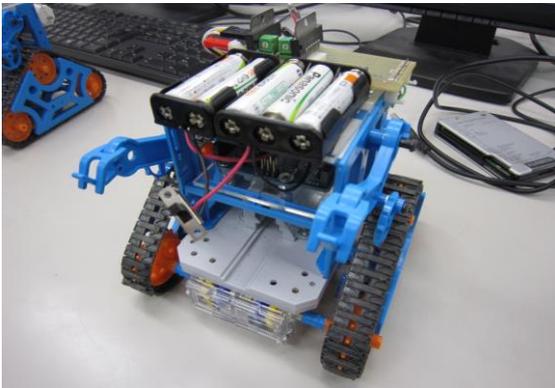


図10 ロボット改造後

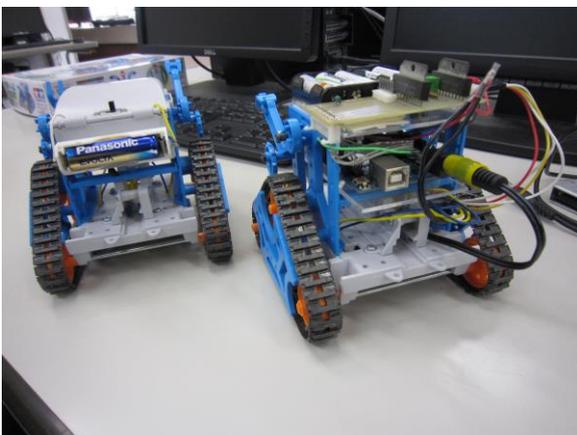


図11 改造前と改造後の比較

Arduino の 8 の字走行プログラムの一部

```
void setup{
    pinMode(13、 OUTPUT);
    pinMode(12、 OUTPUT);
    pinMode(11、 OUTPUT);
    pinMode(10、 OUTPUT);
}
void loop() {
    digitalWrite(10、 HIGH);
    digitalWrite(11、 LOW);
    digitalWrite(12、 HIGH);
    digitalWrite(13、 LOW);
    delay(500);
    digitalWrite(10、 LOW);
    digitalWrite(11、 HIGH );
    digitalWrite(12、 HIGH);
    digitalWrite(13、 LOW);
    delay(600);
}
```

0.5 秒の前進と 0.6 秒の右旋回をさせるプログラム。

4. まとめ

今回の電子工作の課題研究は全体的に詰まることが多く、知識不足な部分が目立った。先生の助言無しではできなかったこともあったが、インターネットや資料で学びながら研究をし、できることを着実に進めていき完成にまで至った。自分達の思い通りにロボットが動いた時の達成感がとても心に残った。

5. あとがき

私達は最初、何を製作するかを決めるのに時間が掛かってしまい、取り掛かりが遅かったのが反省点だと思った。計画も良かったとはいえ、できることを直線的にやっていった研究だった。計画と早期決断の重要性を知った。

6. 感想

今回の課題研究は難しく、詰まることが多い内容だったがそれよりも楽しくできることが多かったので面白い研究ができたと思った。今後も機会があれば、また Arduino について学びたいと思う。

澤井 颯大

最初の頃は方針が定まらず、いろいろなことを体験していたが、ロボットの組み立てからは分からないことも多かったが1つの目標に向かって進めていくことができた。

中崎 朝陽

7. 参考文献

- (1) モータドライバの使い方

http://usicollog.nomaki.jp/engineering/avr_lineTracer/motorDriver.html#howToUse

- (2) Arduino とは？

<http://ideahack.me/what-is-arduino/>

- (3) TOSHIBA TA7291P 説明資料