

豊福移動ロボット B

青木 恒雄
岡本 直貴
中西 淳
吉井 方紀

1. まえがき

僕たちは先輩達が様々なロボットを課題研究で作製していて、自分たちもロボットを作りたいと思い、豊福先生の指導のもと、豊福移動ロボット B を作製しました。

2. 原 理

ボタンを押してそれぞれに対応した足のモータが動作し、矢印方向に動く。図 1 のように振動モータを振動させることによってこのロボットを動かすことができます。この原理を用いて足を 3 つ製作し、図 2 のように組み立てました。つまり、図 2 で、例えば、①のモータを動かせば A の方向、②のモータを動かせば B の方向、③のモータを動かせば C の方向に動きます。

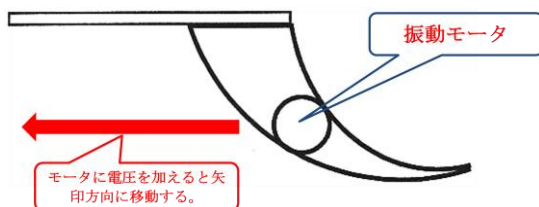


図 1

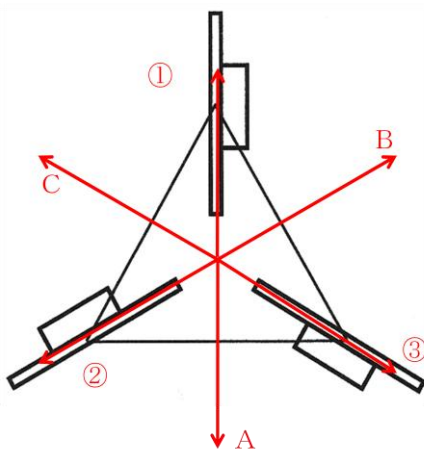


図 2

この動きはプログラムによって制御しています。このようなプログラムをポケコンに打ち込みました。

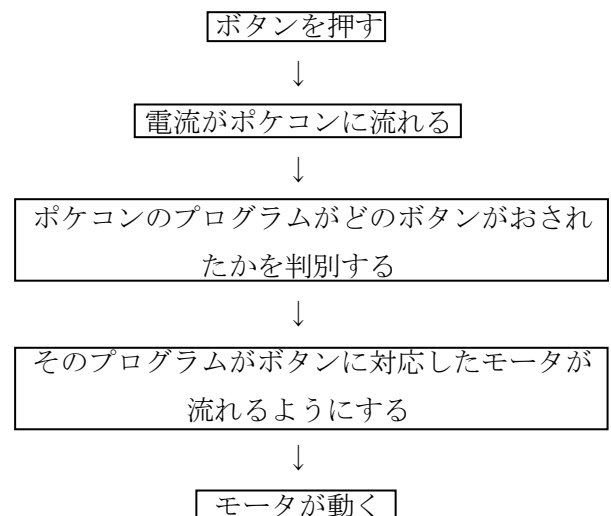
```
10  main()
20  {
30  int s;
40  fopen("pio", "w+");
50  pioset(0xf0);
60  loop:s=(pioget() & 0xf0) / 16;
70  printf("%d  ¥n", s);
80  pioput(s);
90  goto loop;
100 }
```

このプログラムは 3 つのボタンはそれぞれ違う重みを持っており、その重みの合計によってどのボタンが押されたかを判別します。

例えば、ボタン A、B、C があり、A が 1 の重み、B が 2 の重み、C が 4 の重みとします。出力が 1 だと重みが 1 の A のボタンだけ押されています。また、出力が 6 だと重みが 2 のボタン B と重みが 4 のボタン C が押されたことになります。つまり、出力 = 押されたボタンの合計 (ボタン A + ボタン B + ボタン C) となります。

これと同じ原理でどのボタンが押されたかを判別しています。そしてそれぞれに対応したモータが動くようになっています。

流れを簡単に説明すると次のようになります。



3. 研究内容

材料

- ・ アクリル板
- ・ 振動モータ
- ・ ポケコン
- ・ ブレッドボード
- ・ IC
- ・ 抵抗
- ・ LED

(1) 豊福移動ロボットの製作

まず、豊福移動ロボット製作するためにアクリル板を必要なサイズに切りだしをし、三角形のアクリル板を製作しました。



図3 アクリル切り出し①

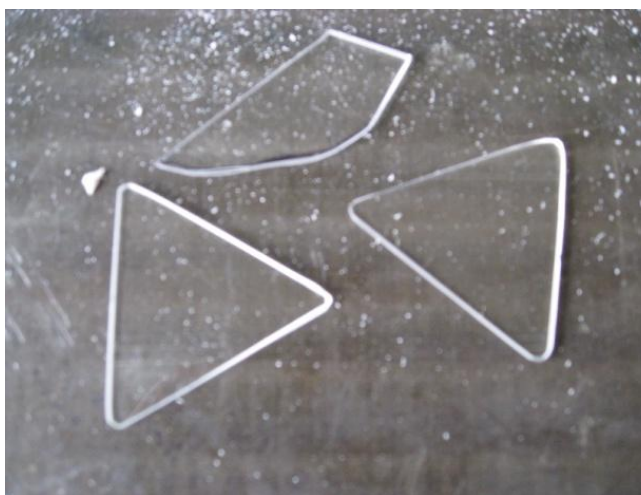


図4 アクリル切り出し②

次に三日月型の豊福移動ロボットの足となるものを三枚作製しました。不要な部分をボール盤で削りました。

次にネジとナットで足を固定し、線をむぎ、振動モータと一緒に取り付けました。

次に電源装置を用意し製作した豊福移動ロボットにプログラムを打ち込みました。プログラムによって豊福移動ロボットが前後左右に動きます。

(2) 回路の製作

次に移動ロボットを制御する回路の説明です。

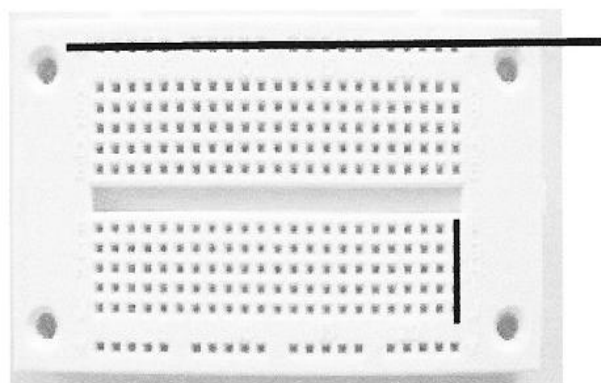


図6 ブレッドボードを使用しての回路製作
黒い部分（縦）はつながっています。

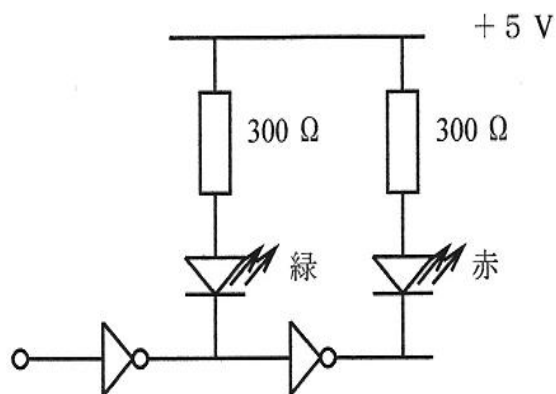


図7 電圧チェッカー作成の回路図

値を“1”と“0”を入れて、1の場合は緑のLEDが点灯し、赤のLEDは消灯します。逆の場合はこの説明の逆の点灯、消灯となります。

次に今回はモータを制御するのにFETを用いました。そのFETについての説明します。

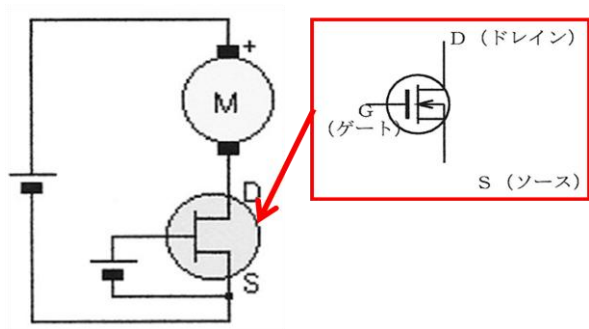


図8 FET モータ回路

電圧をゲートに加えるとモータが動く回路です。ドレイン。ソース間に電流が流れモータを制御する。

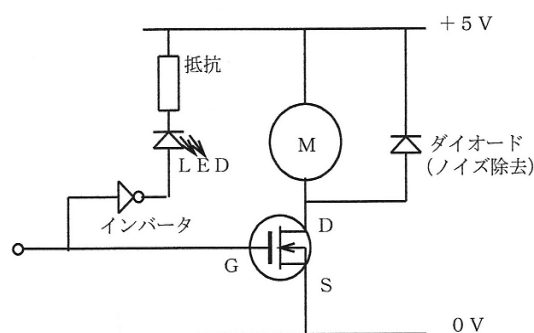


図9 モータドライバー（トランジスタ・FET を使用してのモータ制御の回路図）

この図は実際の駆動回路図です。矢印から“1”が入力されると、LED が点灯し、並列につながっている FET にも“1”が入力され、モータが動作する。

つまり、“1”を入力すると LED が点灯し、モータを動作する回路になっている。またダイオードはノイズ除去のために付いている。

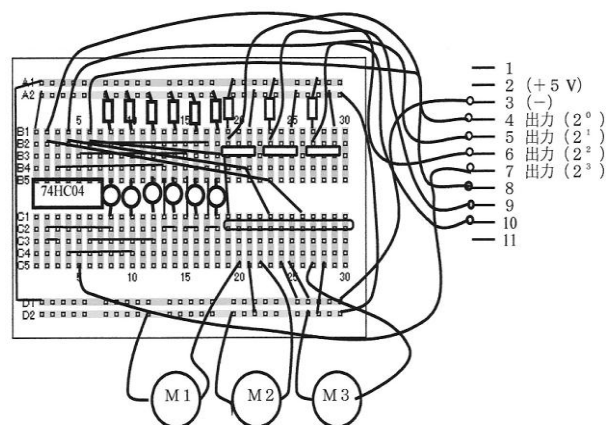


図10 スイッチ3つの配線図

最終的にポケコンにつなげたもので、ポケコンにプログラムを入れ実行すると、ボタンに対応した、LED が点灯してモータが振動して動き出します。同時にボタンを押すとその二つのボタンに対応した方向に動き出します。

制御プログラム

```

10 main()
20 {
30 int s;
40 fopen("pio", "w+");
50 pioset(0xf0);
60 loop:s=pioget();
70 printf("%d  %n", s);
80 pioput(s);
90 goto loop;
100 }

```

各行のプログラムの説明すると

```

30 変数の宣言
40 ポケコンの11ピンを8ビット制御モードにする
50 入出力の設定。 ※0:出力 1:入力
60 スイッチからの入力
70 スイッチから入力を表示する。
80 11ピンに出力
90 ループへ戻る。

```

※入力データにマスクをかける。（必要なデータの抽出）

	1	1	0	1	0	0	1	0
AND	1	1	1	1	0	0	0	0
	1	1	0	1	0	0	0	0

1 でANDをすると入力と同じ値が出る。

0 でANDをするとすべて0が出る。

入力された信号を出力するために上記のプログ

ラムの60行以下を下記のプログラムに変更して実行しました。

```
10 main()
20 {
30 int s;
40 fopen("pio", "w+");
50 pioreset(0xf0);
60 loop:s=(pioget() & 0xf0) / 16
70 printf("%d %n", s);
80 pioput(s);
90 goto loop;
100 }
```

各行のプログラムを説明すると

```
30 変数の宣言
40 ポケコンの11ピンを8ビット制御モードにする
50 入出力の設定。 ※0:出力 1:入力
60 スイッチからの入力
70 スイッチから入力を表示する
80 11ピンに出力
90 ループへ戻る
```

4. まとめ

今回はプログラムや電気回路について勉強するために、簡単な豊福移動ロボットをつくりました。

プログラムを入力することにより、各ボタンを押すことで、そのボタン対応した豊福移動ロボットのモータが動くこともすべてプログラムで制御していることがわかりました。

また、今回の課題研究を通して電気の回路についてより詳しく勉強することができてよかったと思いました。

これらの研究は将来世界を大きく動かすと信じています。

5. あとがき

青木 恒雄

ロボットの足の部分を作る際の、アクリル板を切り出し、削る作業が大変でした。回路の製作過程では、慣れないはんだ付けの作業や線を剥く作業に手間がかかりましたが、班の仲間達と協力し、分担することで完成までやっていけてよかったと思いました。今回の課題研究を通して、仲間と協力して物事に取り組むことで強調性を育むことができたと思いました。

岡本 直貴

僕たちは豊福先生のアイデアである豊福移動ロボットを課題研究で作製しました。作製するのに必要な部品などを切り抜き、プログラムを班の仲間と協力し合いながら作業をこなし完成した豊福移動ロボットがプログラム通りに動作した時は達成感を得ると同時に喜びを共有でき、貴重な経験になりました。

中西 淳

僕たちは先生が考えた豊福移動ロボットに集中して取り組みました。プラスチックを加工し、ボール盤で穴をあけるところ等、難しいところがたくさんありましたが完成して機械がうまく動いた時ときはとてもうれしかったです。また身につけた技術はとても勉強になり、将来でもいかにせればいいと思いました。今回の課題研究を通して、仲間と協力して物事に取り組むことの大切さを学ぶことができました。

吉井 方紀

僕たちは豊福先生の指導のもと、豊福移動ロボットの製作をしました。はんだ付けやプログラミングなど色々と苦勞しましたが、プログラムした通りにきちんと動いた時はとても感動しました。今回の課題研究を通して小さなロボット1つ作るだけでも、とても大変な作業だということがわかり、とてもいい勉強になりました。