

# ヒーリングロボットの製作

三村 紘子

## 1. 研究概要

二足歩行ロボットの自動制御を学ぶためにセンサーを付けることによって障害物を避けられることができたり、対象物を追いかけてたりすることができるペンギン型の歩行ロボットを製作した。

## 2. 研究の具体的内容

### 2. 1 機能設計

ペンギンに何をさせたいのかを決めた。

- (1) 移動中に障害物を見つけ、自分で回避する。
- (2) 高い位置に置いて動作させる時に下に落ちないようにする。
- (3) 手の部分を上下に動かす。
- (4) ものを追いかける。
- (5) 首を上下、左右に動かす。

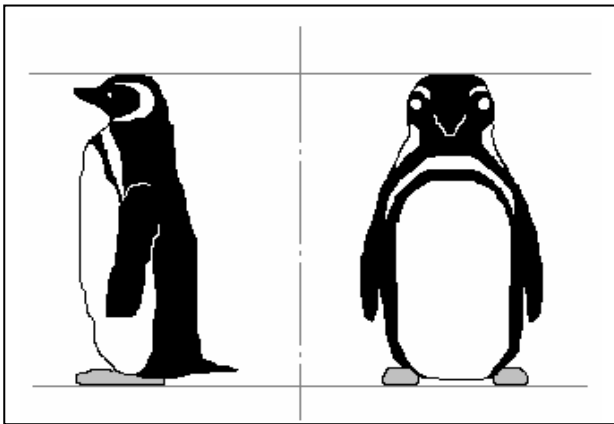


図1 外観

### 2. 2 ロボットの構成

- (1) 障害物をよける動作と、ものを追いかける動作をさせるためにペンギンの両目と腹、くちばしの先端にあたる部分に距離センサーを付けた。
- (2) 手を上下に動かすために左右ひとつずつの間接にサーボモーターを付けた。
- (3) 頭を上下、左右に動かすためにふたつサーボモーターを付けた。

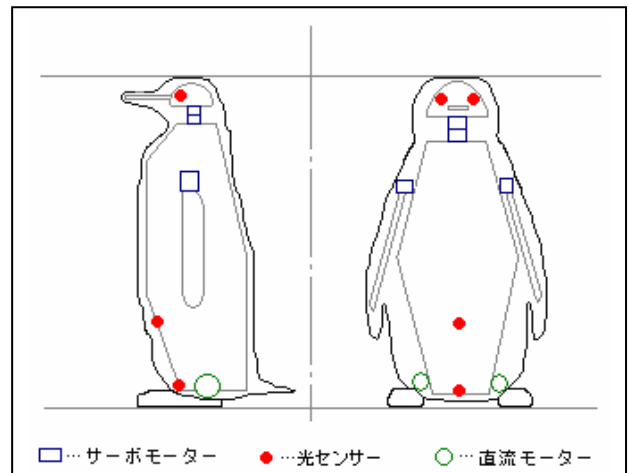


図2 センサー、各モーターの位置

### 2. 3 本体シャーシの加工

ペンギンの本体をアルミ板で作った。実際は図2のようにはならず、四角いものになった。

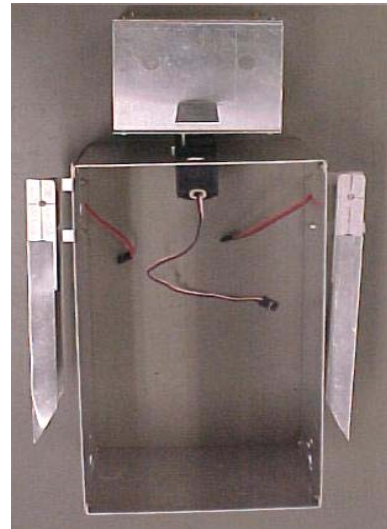


図3 本体シャーシ

### 2. 4 モーターの取り付け

モーターが回転しているときに電氣的火花によりCPUが暴走しないようにコンデンサーを取り付けた。



図4 コンデンサーを取り付けたところ

### 2. 5 基盤の作成

配線を考えて基盤を作った。

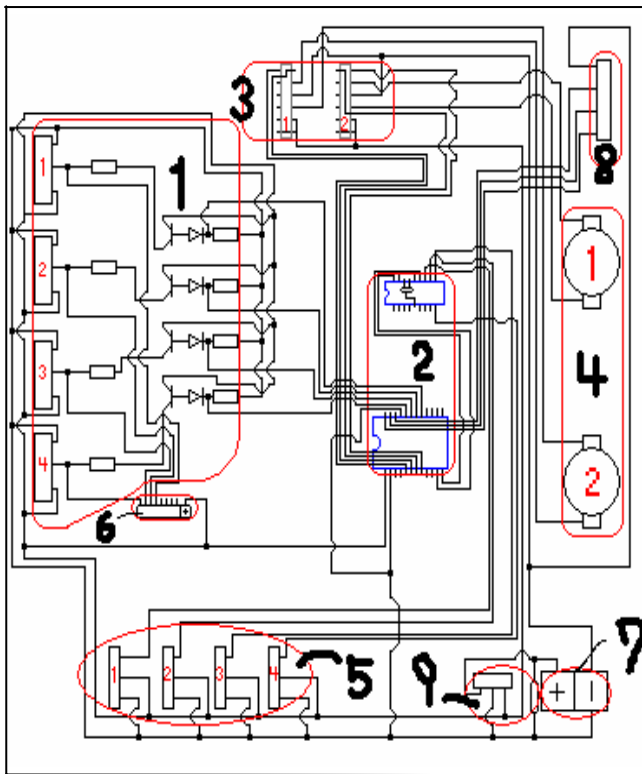


図5 基盤の配線

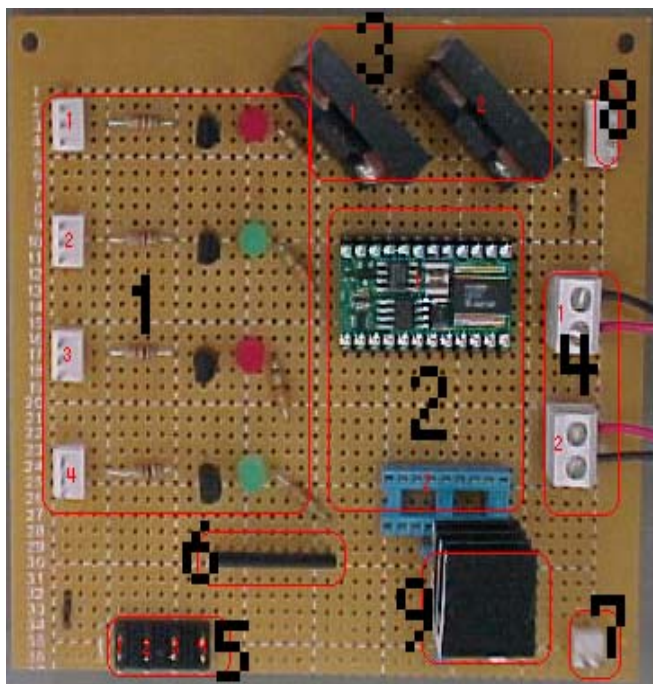


図6 基盤の部品配置

- 1…センサー取り付け部分（発光ダイオードはセンサーが反応しているかを確認するためのものである。）
- 2…PIC 取り付け部分
- 3…トランジスタとヒートシンク
- 4…直流モーター取り付け部分

- 5…サーボモーター取り付け部分
- 6…抵抗
- 7…電源
- 8…プログラムを PIC に書き込むときに使用する
- 9…電圧を 5V に一定で流すようにする

## 2. 6 コネクタの作成

基盤用コネクタとセンサー用コネクタを 1→2→3 の順で作った。

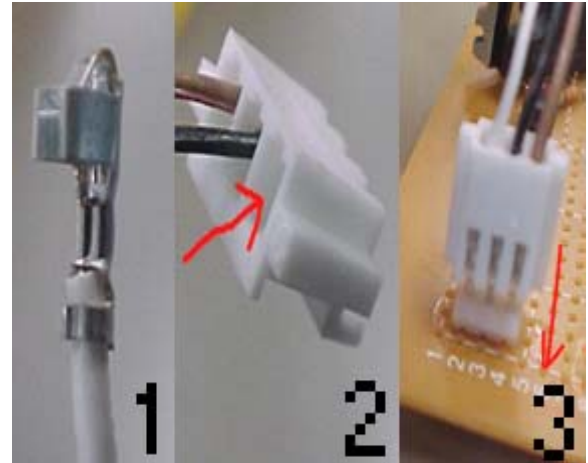


図7 基盤用コネクタ 1

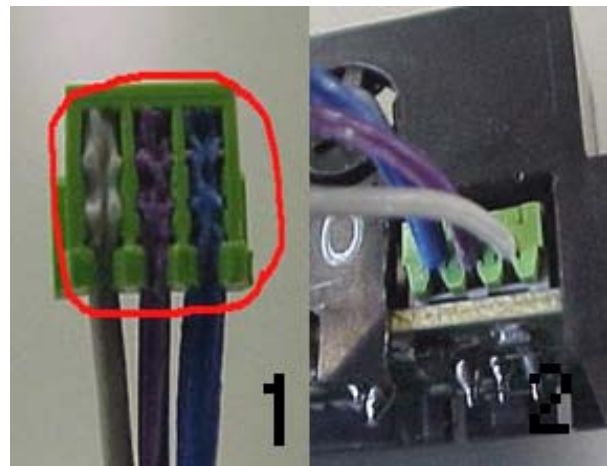


図8 センサー用コネクタ 2

図8の丸で囲まれている部分はセンサー用コネクタの溝にマイナスドライバーなどを使ってコードを入れていった。

## 2. 7 PIC のピン割り当て

各 PIC のピンにセンサー、モーターを接続し表にした。

## 2. 8 配線の確認

基盤配線ができたなら正しく接続しているかを確認した。

表1 各PICの足についているもの

PIC 1	ピン1	→	
PIC 1	ピン2	→	
PIC 1	ピン3	→	
PIC 1	ピン5	→	センサー4 (腹)
PIC 1	ピン6	→	センサー3 (口)
PIC 1	ピン7	→	センサー2 (目:左)
PIC 1	ピン8	→	センサー1 (目:右)
PIC 1	ピン13	→	PIC 2 RA 1
PIC 1	ピン14	→	PIC 2 RB 7
PIC 1	ピン17	→	直流M 2-1(左足)
PIC 1	ピン18	→	直流M 2-2(左足)
PIC 1	ピン19	→	直流M 1-1(右足)
PIC 1	ピン20	→	直流M 1-2(右足)
PIC 2	RB 3	→	サーボM1(頭:上下)
PIC 2	RB 4	→	サーボM2(頭:左右)
PIC 2	RB 5	→	サーボM3(手:右)
PIC 2	RB 6	→	サーボM4(手:左)
PIC 2	RA 1	→	PIC 1 ピン13
PIC 2	RB 7	→	PIC 1 ピン14

## 2. 9 動作のまとめ

確認ができたなら本体になにをさせたいかと、モーターをどのように動かすかを文末の表2、表3のようにまとめた。

## 2. 10 プログラム

ペンギンを動かすためのプログラムは Switch 文を利用しセンサーからの入力信号でそれぞれの動作に岐させる。

マスターPIC 用プログラムの一部

```
switch(get_sensor()){
    case 0: //口×腹×左目×右目×
        turn_left(50); //左に回る
        break;
    case 1: //口×腹×左目×右目○
        turn_right(50); //右に回る
        break;
        :
    case 7: //口×腹○左目○右目○
```

```
        brake(); //停止
        break;
    case 8: //口○腹×左目×右目×
        go_straight(50); //前進
        break;
        :
    case 15: //口○腹○左目○右目○
        spin_left(10); //左に回転
        break;
}
```

## 2. 11 組み立て

各部品を本体に取り付けた。

本体にぬいぐるみ生地のカバーを被せ完成した。

## 3. 研究のまとめ

ペンギン型相撲ロボットになってしまった。製作途中で基板が火を噴いたり、参考プログラムの PIC の中に入っているタイマーと使用する PIC の中に入っているタイマーの数が違ったり、できるかどうか不安になったが、どうにか形になり一安心した。今の段階では、ただ動くだけのアルミの塊なので卒業するまでにはよりペンギンに近いものを作りたいと思っている。

## 参考文献

斉藤 力弥著

TekuRobo 工作室

<http://homepage1.nifty.com/rikiya/index.htm>

後閑哲也著

電子工作のための PIC16F 活用ガイド

技術評論社

表2 本体動作表

	センサー	センサー	センサー	センサー	動作 1	動作 2
	(口)	(腹)	(眼:右)	(眼:左)	(障害物を避ける)	(ものを追いかける)
0	0	0	0	0	段差あり後ろに下がって左へ	OFF
1	0	0	0	1	段差あり後ろに下がって右へ	OFF
2	0	0	1	0	段差あり後ろに下がって左へ	OFF
3	0	0	1	1	段差あり後ろに下がって右へ	OFF
4	0	1	0	0	段差あり後ろに下がって左へ	OFF
5	0	1	0	1	段差あり後ろに下がって右へ	OFF
6	0	1	1	0	段差あり後ろに下がって左へ	OFF
7	0	1	1	1	完全に行き止まり	OFF
8	1	0	0	0	何ものなし前進	OFF
9	1	0	0	1	左に障害物あり頭を回して障害物のない方へ(2回見え隠れしたら動作2へ)	対象が左に移動左へ
10	1	0	1	0	右に障害物あり頭を回して障害物のない方へ(2回見え隠れしたら動作2へ)	対象が右に移動右へ
11	1	0	1	1	正面に障害物あり頭を回して障害物のない方へ(2回見え隠れしたら動作2へ)	対象あり前進
12	1	1	0	0	下に障害物あり右へ	OFF
13	1	1	0	1	下と左に障害物あり頭を回して障害物のない方へ	OFF
14	1	1	1	0	下と右に障害物あり頭を回して障害物のない方へ	OFF
15	1	1	1	1	下と正面に障害物あり頭を回して障害物のない方へ	OFF

表3 モーター動作表

	センサー	センサー	センサー	センサー	サーボモーター	サーボモーター	サーボモーター	サーボモーター	直流モーター	直流モーター
	(口)	(腹)	(眼:右)	(眼:左)	(頭:上下)	(頭:左右)	(手:右)	(手:左)	(足:右)	(足:左)
0	0	0	0	0				30° 上げる	逆	逆
1	0	0	0	1			30° 上げる		逆	逆
2	0	0	1	0				30° 上げる	逆	逆
3	0	0	1	1			30° 上げる		逆	逆
4	0	1	0	0				60° 上げる	逆	逆
5	0	1	0	1			60° 上げる		逆	逆
6	0	1	1	0				60° 上げる	逆	逆
7	0	1	1	1	90° 上げる	90° 左右	180° 上下	180° 上下	停止	停止
8	1	0	0	0			15° 上下	15° 上下	正	正
9	1	0	0	1		90° 左右	30° 上下	30° 上下	停止	停止
10	1	0	1	0		90° 左右	30° 上下	30° 上下	停止	停止
11	1	0	1	1		90° 左右	60° 上下	60° 上下	停止	停止
12	1	1	0	0	15° 上下		15° 上げる		停止	停止
13	1	1	0	1		90° 左右			停止	停止
14	1	1	1	0		90° 左右			停止	停止
15	1	1	1	1		90° 左右	90° 上下	90° 上下	停止	停止

