

二足歩行ロボットの製作

池田 弘樹・大西 圭佑

1. 研究概要

等身大の ASIMO や、多関節で小型の KHR-1 のようなさまざまな二足歩行ロボットがあるため、自分たちでも自立型の二足歩行ロボットを製作してみようと思い、書籍等を参考にして製作することにした。

2. 研究の具体的内容

1. 主な使用部品（ソフト）の説明

サーボモーター×6

人では関節・筋肉にあたる



図1 サーボ

マイコンボード

atmel 社製の ATmega32 を使用

人では脳にあたる

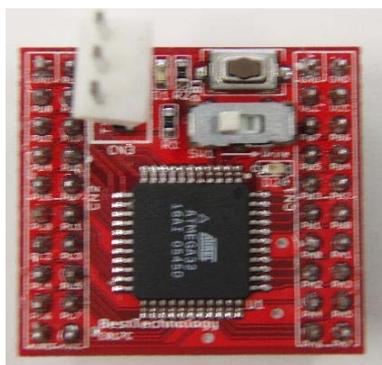


図2 マイコンボード

基板 2パターン（4軸，6軸）

人では関節・筋肉と脳をつなぐ脊椎や神経にあたる

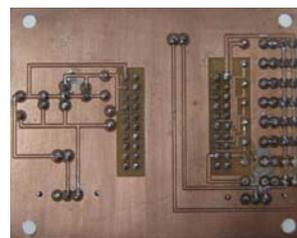


図3 基板の裏

金属製フレーム A×6，B×2
人では骨にあたる

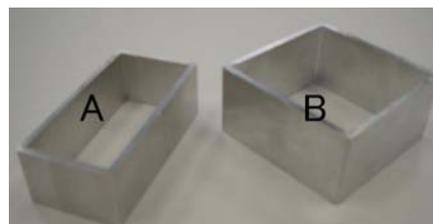


図4 フレーム（左がA，右がB）

GCC

GNU Compiler Collection（グニュー
ー コンパイラ コレクション）の
略でコンパイラ集のこと。

2. 基板について

今回使用した回路は「二足歩行ロボット製作超入門」に掲載されている回路を，SuperPCB というプリント回路基板設計用の CAD を使い設計した。基板は4軸用と6軸用を作った。

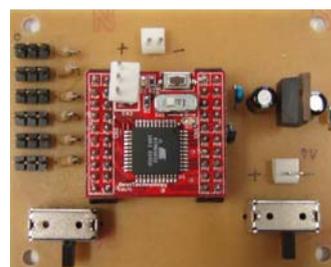


図5 完成基板

3. フレームの加工について

フレームは学校が大量購入していた2種類のフレームを利用した。それに，小山先生が作ってくださった大量生産用の穴を開ける位置や切る位置が書かれている型紙を使いロボットの骨組みを作った

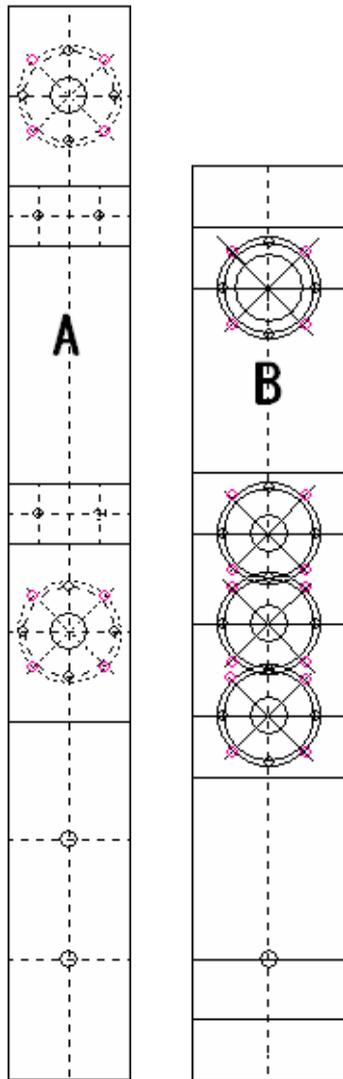


図6 型紙 (左が A, 右が B 用)

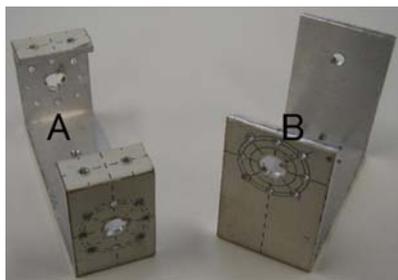


図7 フレームの完成図

4. プログラムについて

1. プログラム一覧

- 4 軸時のプログラム
直進
- 6 軸時のプログラム
直進 改良版 (手が振れる)
ほぼその場での回転
不恰好だが横歩き

プログラムは「二足歩行ロボット製作超入門」に掲載されている二足歩行用のプログラムを参考に、「直進」のプログラムを自分たちのロボットに合うように数値を変更して作った。そして、それを参考にしながら手のサーボの付いた6軸用のプログラムや回転、横歩きなどのプログラムを作成した。

2. ソースの概要の説明

```
#include<avr/io.h>
#include<avr/interrupt.h>
#include<avr/signal.h>

char phase = 0;
char ServoPos[6] = {94, 94, 94, 94, 94, 94};
char HomePos[6] = {94, 94, 94, 94, 94, 94};
void wait_ms(int msec)
{
    int count;
    TCCR2 |= (1<<CS21) | (1<<CS20);
    for (count = 0; count < msec; count++)
    {
        TCNT2 = 0x00;
        while(TCNT2 < 250 ) {}
    }
}
SIGNAL(SIG_OUTPUT_COMPARE0)
{
    PORTC &=~((1<<PC0) | (1<<PC1)
| (1<<PC2) | (1<<PC3) | (1<<PC4)
| (1<<PC5));
    TCCR0 &=~(1<<CS02);
    TCNT0 = 0x00;
}
```

<pre> SIGNAL (SIG_OUTPUT_COMPARE1A) { PORTC = (1<<phase); TCNT1 = 0x00; OCR0 = ServoPos[phase]; TCCR0 = (1<<CS02); phase++; if(phase > 5) { phase = 0 ; } } void main(void) { DDRC = (1<<PC0) (1<<PC1) (1<<PC2) (1<<PC3) (1<<PC4) (1<<PC5); PORTC &=~ ((1<<PC0) (1<<PC1) (1<<PC2) (1<<PC3) (1<<PC4) (1<<PC5)); TIMSK = (1<<OCIE1A); TCCR1A = (1<<WGM12); OCR1A=10000; TIMSK = (1<<OCIE0); SREG = (1<<SREG_I); TCCR1B = (1<<CS11); while(1) { /*1*/ wait_ms(1200); ServoPos[0]=HomePos[0]+0; ServoPos[1]=HomePos[1]+15; ServoPos[2]=HomePos[2]+0; ServoPos[3]=HomePos[3]+15; ServoPos[4]=HomePos[4]+30; ServoPos[5]=HomePos[5]+30; 中略 } } </pre>	<pre> ソースの説明 char ServoPos[6] = {94, 94, 94, 94, 94, 94}; サーボの位置を示す char HomePos[6] = {94, 94, 94, 94, 94, 94}; ホームポジション /*1*/ ServoPos[0]=HomePos[0]+0; ここから先を書き換えて動き方を 変更する wait_ms(1200); 1200m 秒待つ ServoPos[0]=HomePos[0]??; ServoPos[1]=HomePos[1]??; ServoPos[2]=HomePos[2]??; ServoPos[3]=HomePos[3]??; ServoPos[4]=HomePos[4]??; ServoPos[5]=HomePos[5]??; ??のところそれぞれ+-と数値を 入力してサーボを制御する </pre>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

図 8 6 軸歩行のソース

5. 完成図

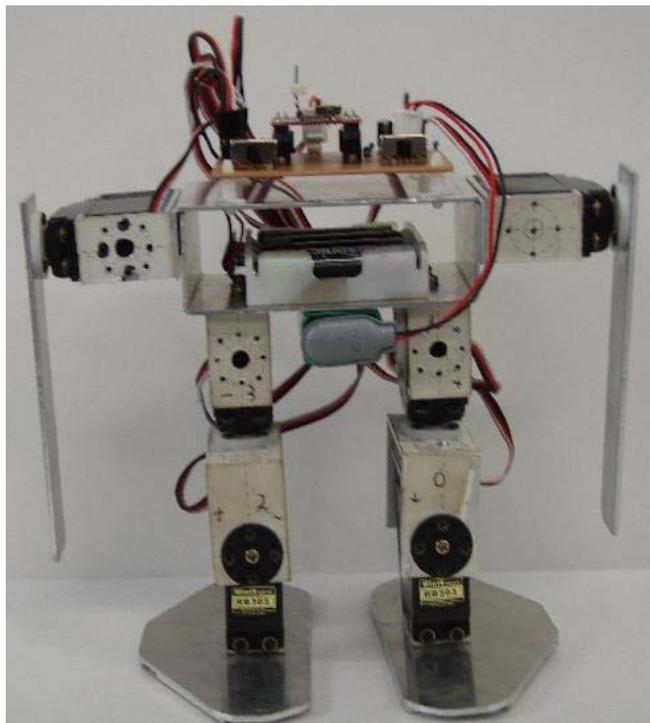
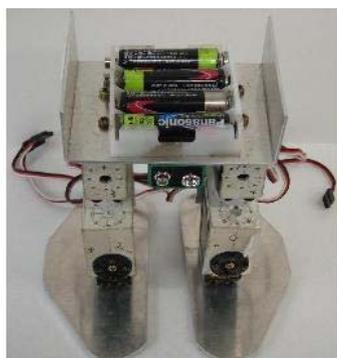


図9 完成図（6軸の場合）



↑ 取り替える ↑

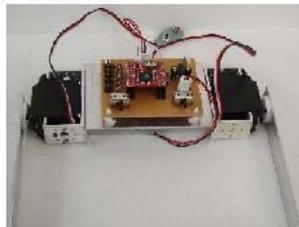


図10 説明図

6軸のロボットと4軸のロボットは基板部を取り替えることで2種類を使い分けることができる。

3. 研究のまとめ

私たちは今回二足歩行ロボットを製作するために市販されている本などを利用して作ってみた。

プログラムは難しいものも含まれていたが本に簡単な説明も書いておりわからなくても4軸なら数字を変えるだけで歩行ができるが、6軸だとプログラムを変更しなくてはいけないので難しかった。フレームは型紙があるのでそれにしたがって穴を開けたり切ったりしたので比較的簡単にできた。

基板は回路設計用CADを使ったが、回路自体は簡単のものだったがCADの表記が英語ばかりというのと、使っている部品と同じものを探すのに時間がかかった。基板への半田付けはマイコンの足の部分が配線と近い箇所がいくつかあるため幾度も繋がりそうになった。

参考文献

著作者 浅草ギ研

書籍名 二足歩行ロボット製作超入門

出版社 オーム社

ページ名

浅草ギ研 自作ロボット掲示板

URL

<http://www.robotsfx.com/treebbs2/1/index.html>