

四足歩行ロボットの製作

研究者：大久保、可児
鈴木、高橋

1 はじめに

私たちが学習してきたことを生かすことができ、みんながおもしろくなるようなロボットを製作しました。

2 研究の内容

Arduino に、パソコンからプログラムを与えて基板についたボタンを押すことによって一連のプログラムを動作させ、四足歩行ロボットを動かした。

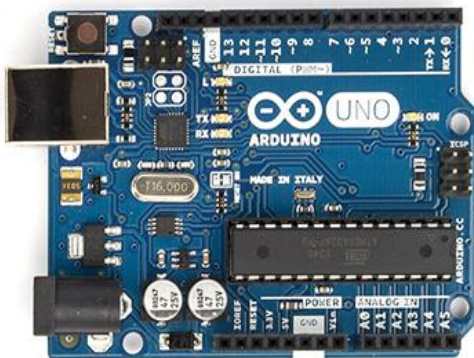
3 研究過程

- 4、5月 : 部品調達
- 5、6月 : Arduino の実験
- 7、8月 : ロボットのパーツ加工
- 9～11月 : プログラム作成
- 11～1月 : 資料の作成、発表

4 研究の成果

(1) Arduino について

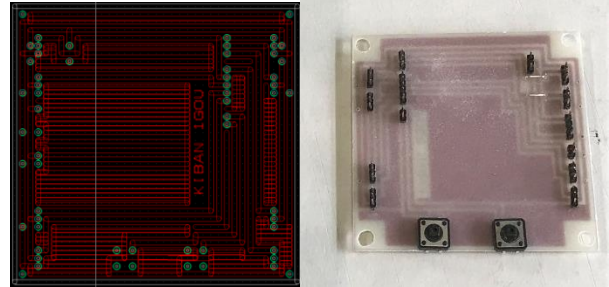
Arduino は、14本のディジタル入出力ピンと、6つのアナログ入力ピンを持ち、16MHz のクロックのCPUを持ったシリアルボードコントローラである。コントローラを動かすのに必要なものをすべて備えており、USB ケーブルでパソコンと接続するか、バッテリー、AC アダプターで電源を投入すればすぐに動作することができます。



Arduino 外観

(2) プリント基板の製作

Arduino にわざわざサーボモータやボタンの配線にブレッドボードを使って配線すると、ジャンパー線が絡まってしまうので Arduino に合う拡張基板を製作した。

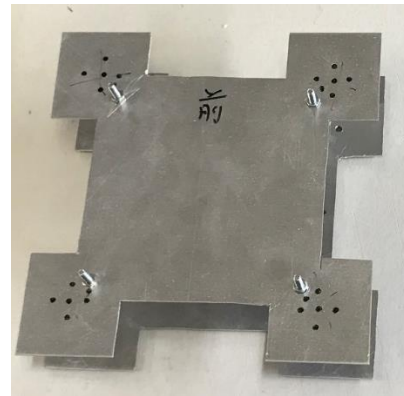


設計した基板

完成した基板

(3) 胴体加工について

胴体加工では、アルミ板を使って自分たちで設計から加工まで行った。その中で一番苦労した点は、胴体のパーツは見本がなく自分たちで工夫して考えたが、加工の時に穴の位置がずれてしまったりして何度もやり直しをした。しかし、最後には設計図通りの胴体が完成できてよかった。



胴体パーツ

(4) 足のパーツについて

足のパーツは、加工した後に折り曲げたりする細かい作業が多く、穴を開けたところに折り曲げる部分が重なったり、折り曲げたときにねじが干渉しないように気をつけて製作しました。



足のパーツ

(5) 完成した全体像

完成した四足歩行ロボットの足の関節はサーボモータを回転させることによって動かした。



(6) プログラムについて

- ①Arduino Uno のピンの入出力を設定する。
- ②各行動パターンを関数(void)に定義することで、③でプログラム全体が見やすくなる。

(例

```
void front()
{
  start();
  delay(100);
  f12.write(30), br2.write(30);
  delay(300);
  f11.write(80), br1.write(120);
  delay(300);
  f12.write(0), br2.write(0);
  delay(300);

  fr1.write(60), bl1.write(120), fl1.write(90), br1.write(90);
  delay(300);
  fr2.write(150), bl2.write(150);
  delay(300);
  fr1.write(120), bl1.write(60);
  delay(300);
  fr2.write(180), bl2.write(180);
  delay(300);

  fr1.write(90), bl1.write(90), fl1.write(120), br1.write(60);
  delay(300);
}
```

関数(void)に代入した前進プログラム

- ③その関数を使って、作成した拡張基板に設置された各ボタンのプログラムに組み込む。

```
#include <Servo.h>
#define PFS1 0
#define PFS2 1

Servo fr1, fr2, fl1, fl2, br1, br2, bl1, bl2;
void setup() {
  //Arduino 制御用当て設定
  fr1.attach(3);
  fr2.attach(4);
  fl1.attach(5);
  fl2.attach(6);
  br1.attach(7);
  br2.attach(8);
  bl1.attach(9);
  bl2.attach(10);
  pinMode(PFS1, INPUT);
  pinMode(PFS2, INPUT);
}

//初期設定、セットアップ
f11.write(90);
f12.write(0);

bl1.write(90);
bl2.write(180);

fr1.write(90);
fr2.write(180);

br1.write(90);
br2.write(0);
}

void loop()
{
  int k;
  int s1 = digitalRead(PFS1); //通常動作
  if(s1 == LOW)
  while(1)
  for(k = 0; k <= 2; k++)
  {
    front();
  }
  right();
  start();
  delay(100);
}

for(k = 0; k <= 2; k++)
{
  front();
}

start();
delay(100);
go();

reverse();

for(k = 0; k <= 2; k++)
{
  so();
}

reverse();
}

void front() //前進プログラム
{
  f12.write(30), br2.write(30);
  delay(300);
  f11.write(84), br1.write(120);
  delay(300);
  f12.write(0), br2.write(0);
  delay(300);
  fr1.write(80), bl1.write(120), fl1.write(90),
  delay(300);
}
```

```
f1.write(60), bl1.write(120), fl1.write(90), br1.write(90);
delay(300);
f2.write(150), bl2.write(150);
delay(300);
f1.write(120), bl1.write(60);
delay(300);
f2.write(180), bl2.write(180);
delay(300);
f1.write(90), bl1.write(90), fl1.write(120), br1.write(60);
delay(300);
}

void right() //右旋回 90°
{
  int n;
  for(n = 0; n <= 5; n++)
  {
    fr1.write(180), bl1.write(180), fr2.write(180), bl2.write(180);
    delay(500);
    fr2.write(150), bl2.write(150);
    delay(500);
    fr1.write(120), bl1.write(60);
    delay(500);
    fr2.write(180), bl2.write(180);
    delay(500);
  }
}

void left() //左旋回 90°
{
  int n;
  for(n = 0; n <= 5; n++)
  {
    fr1.write(45), br1.write(45), fr2.write(150), bl2.write(150);
    delay(500);
    fr2.write(180), bl2.write(180);
    delay(500);
    fr1.write(90), br1.write(90);
    delay(500);
    fr2.write(150), bl2.write(150);
    delay(500);
  }
}

void reverse()
{
  fr1.write(180), bl1.write(180);
  delay(500);
  fr2.write(150), bl2.write(150);
  delay(500);
  fr1.write(120), bl1.write(60);
  delay(500);
  fr2.write(180), bl2.write(180);
  delay(500);
}

void go()
{
  fr1.write(50), fl1.write(130), br1.write(45), bl1.write(135);
  delay(100);
  fr2.write(130), fl2.write(50);
  delay(100);
  fr1.write(13), fl2.write(180);
  delay(500);
  fr1.write(175), bl2.write(0);
  delay(500);
  fr2.write(135), fl1.write(45);
  delay(500);
  fr1.write(175), fl2.write(175);
  delay(500);
  fr2.write(13), fl1.write(0);
  delay(500);
}
```

サーボモータは、0～180度まで回転させることができる。このときに使用する命令文は、`servo.write(角度)`を使う。

5 まとめ

(1) 成果

Arduino という今までに使ったことがないので制御するので、ピン配置の特性などを理解し今までに習ったC言語でプログラムすることができた。

加工ではたくさん失敗もすることがあったが最終的にとてもいいものができたのでよかった。

(2) 課題

プログラミングでは、知識不足によってプログラムが簡易的なものになってしまったことである。もし知識があれば、4足歩行ロボットをもっと生き物のように動かすことができたと思う。

胴体や足の間接の加工では、ねじの穴の位置がうまくあっていない部分があったのもっと丁寧に作業しなければならないと思った。また、最初の予定では外装も作っていたと考えていたが、時間不足のため製作することができなかった。

6 チームの感想

【 高橋 】

初めて、一からロボットを作ってみてわからないことや失敗することもあったが、機械の使い方など新しく学ぶことが多くあった。

【 可児 】

Arduino にC言語が使えるとわかった時は、まずC言語だけを学習するだけでよいと考えていた。しかし、Arduino だけでは動かすことができないとわかりとても奥深いと思った。

【 大久保 】

ロボットを製作すると決めたときは本当に自分たちだけで計画し、加工がうまくできるか不安だったけれどうまくできたのでよかった。

【 鈴木 】

材料や作り方などを調べつつ最初から作業して不安なところや失敗があったが、なんとか研究としてまとめることができた。