

# ROBOT PROJECT

## 筋電位センサーによるサーボモータの制御

### (目的)

ひじの屈伸に合わせてモーターを制御することを通して、ロボットの基礎を学ぶこと。

### (ロボットの基本)

センサー

コンピュータ

動力(モータ)

ロボットの基本的な構成要素にはセンサー（五感）、コンピュータ（脳）、動力（筋肉）、構成部品（骨、関節、皮膚）があり、センサーで情報を取得し、取得した情報をコンピュータで処理し、処理した情報をもとに動力を駆動することで、構成部品を動かす、様々な動きや機能を実現する。

### (主な構成要素)

#### MYOWARE 2.0 Muscle Sensor (センサー)



筋肉の収縮によって発生した筋繊維間の電位を取得し、アナログ信号として出力

#### ARDUINO UNO R4 MINIMA (コンピュータ)



筋電位センサーによって取得したアナログ信号の値をもとにどのようにモーターを制御するかコードを書き込む

#### DS3218サーボモーター (動力)



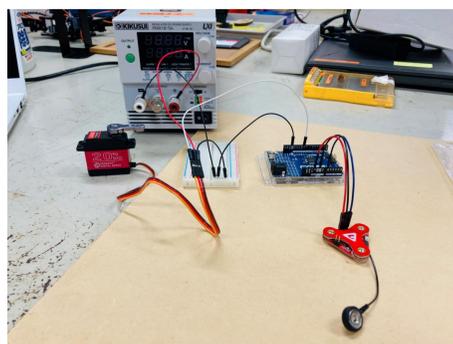
回転角を制御できるモーター

### (実施内容)

- ①ロボット作りの基礎を勉強
- ②構成要素の使い方や許容電圧の調査
- ③筋電位センサーの信号をARDUINO IDEのシリアルプロッタ・モニターで視覚化し確認
- ④サーボモーターをプログラムで直接制御
- ⑤閾値制御

### (閾値制御)

#### [回路]



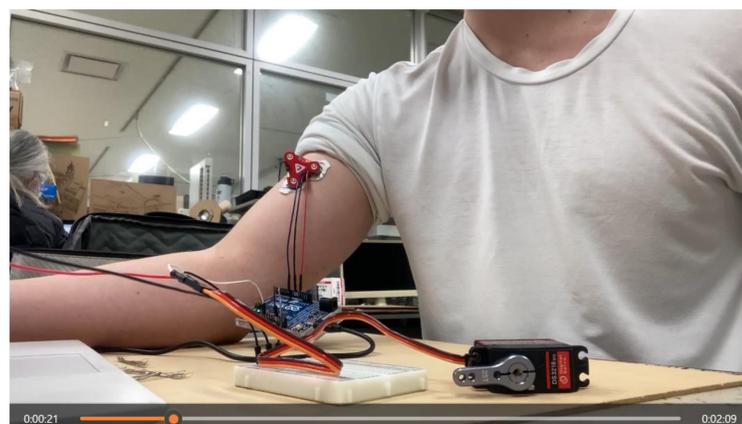
<回路の概要>

・ MYOWARE 2.0 Muscle Sensor

[ENV] -> [A0], [VIN] <- [5V], [GND] -> [GND]

・ DS3218サーボモーター

[GND(黒)] -> [外部電源の負極とARDUINO UNO R4 MINIMAのGND],  
[VIN(赤)] <- [外部電源の正極(6.8V, 2.0A)],  
[黄] <- [9]



#### [コード]

```
ikichiseigyo.ino
1 #include <Servo.h>
2
3 #define EMG_PIN A0 //筋電位センサーの信号入力
4 #define SERVO_PIN 9 //モーターへの出力信号ピン
5 #define THRESHOLD 500 //閾値設定
6
7 Servo servo;
8 const int numSamples = 10;
9 int readings[numSamples];
10 int readIndex = 0;
11 int total = 0;
12 int average = 0;
13
14 void setup() {
15   Serial.begin(9600);
16   servo.attach(SERVO_PIN);
17   servo.write(90); //モーターのアームの初期位置
18
19   for (int i = 0; i < numSamples; i++) {
20     readings[i] = 0;
21   }
22 }
23
24 void loop() {
25
26   int newReading = analogRead(EMG_PIN);
27
28   //移動平均フィルタの計算
29   total = total - readings[readIndex]; //古い値を引く
30   readings[readIndex] = newReading; //新しい値を保存
31   total = total + readings[readIndex]; //新しい値を加算
32   readIndex = (readIndex + 1) % numSamples; //インデックス更新
33   average = total / numSamples; //平均値計算
34
35   //出力類の設定
36   Serial.print("Raw: ");
37   Serial.print(newReading);
38   Serial.print(" Smoothed: ");
39   Serial.println(average);
40
41   //閾値判定
42   if (average > 500) {
43     servo.write(0); //サーボを動作
44   } else {
45     servo.write(90); //サーボを元の位置に戻す
46   }
47
48   delay(50);
49
50 }
51
```

<コードの説明>

1行目。  
Servo.h ライブラリをインクルード

3~5行目。  
定数の定義, 使用ピンの定義

※実施内容③で取得した信号データの値の変動が激しかったので、移動平均フィルターを実装した。  
移動平均フィルターとは、直近n個のデータの平均値を現在の出力データにすることで、出力データの変動を滑らかにする手法である。

7~12行目。  
Servo servo; : サーボモーターの制御オブジェクトを作成(オブジェクトとはデータとそのデータを操作するための関数をひとまとめにしたもの)

numSamples (10): 移動平均フィルタのサンプル数

readings[numSamples]: 取得したセンサー値を保存する配列

readIndex: 配列の現在のインデックス

total: 移動平均を求めるための合計値

average: 計算した平均値(移動平均フィルターを施したデータ)

27~34行目。  
移動平均フィルターの実装

43~50行目。  
信号の値が500を超えると90°回転するという条件分岐の文

### (今後の展望)

今回の活動を通してロボット作りの概要を学習できたので、その知識を応用してより複雑な機械工作をする。  
ロボットの構成部品はCADなどの設計ソフトを用いて設計することが分かったので、CADの操作を練習する。  
どの体の部位か未定だが体の動きと同期して動くロボットを作りたいと思う。