

簡易脳波センサを利用したハンドロボット制御に関する研究

S19069 金子 大樹

1. はじめに

本研究では、簡易型の脳波センサを利用しハンドロボットでじゃんけんを行う。グー、チョキ、パーの3つの状態における脳波の状態を測定し、その状態にしたがってハンドロボットを制御するプログラムを作成することが目的である。

先行研究では、ハードウェアに Raspberry Pi を、脳波センサに Emotiv 社製の Epoc+を使用している[1]。そこで本研究では、ハードウェアを Arduino Uno に、脳波センサをより簡易型の脳波センサにして、システムをシンプルな構成にすることを目的とする。また、Android 端末のアプリケーションである USB Serial Example を使用し、Android 端末から入力を行うことも可能にした。

2. 使用機材

ハンドロボットは、Hiwonder 社製の uHandPi を使用した。ハードウェアは Arduino Uno を使用した(図 1)。

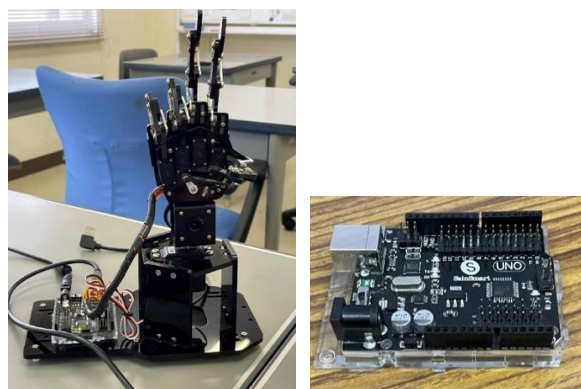


図 1 ハンドロボットと Arduino Uno

このハンドロボットは、それぞれの指に対応した5個のサーボモータ(LFB-01, 0~180 度)が搭載

されており、サーボモータの角度によって、指の形を制御するようになっている。また、手首に1つ、サーボモータが搭載されている。

Arduino Uno は USB によりパソコンに接続することが可能であり、専用の開発環境である Arduino IDE を利用してプログラミングが可能である。プログラミング自体は Arduino 内部で稼働するが、USB 接続によるシリアル通信によって、パソコンやタブレット端末との通信が可能である。

3. 制御プログラム

シリアル通信によって送信されたアルファベットに対応した動作を行う。対応したアルファベットと動作を表 1 に示す。

表 1 アルファベットと動作

コマンド	手の状態
g	グーの状態にする
t	チョキの状態にする
p	パーの状態にする
l	手首の角度を 90°
r	手首の角度を 0°

まず、それぞれの手の形を定義する。定義する手の形は、五指すべてを開いたパーの状態、五指すべてを閉じたグーの状態、人差し指と中指のみを開いたチョキの状態の3つである。以下のプログラムは、グー(1行目)、チョキ(2行目)、パー(3行目)の3つの状態を定義した部分である。それぞれの値は、親指、人差し指、中指、薬指、小指、と手首の角度を示している。

1. `int gu_state[] = {140, 30, 50, 50, 60, 0};`
2. `int tyo_state[] = {140, 130, 130, 50, 60, 0};`

```
3. int pa_state[] = { 60, 130, 130, 130, 130, 0};
```

次のプログラムは、送信されたアルファベットにしたがった動作を行わせるプログラムである。

```
1. key = Serial.read();
2. if(key == 'g'){
3.     for(int i=0; i<5; i++){
4.         myservo[i].write(gu_state[i]);
5.     }
6. }
7. if(key == 't'){
8.     ...
```

1行目のプログラムで、送信されてきた文字を key に読み込む。そして、2行目で、その key が g であればグーの動作を実施する。for を利用して、親指から順番に定義した状態の角度を呼び出し、それぞれのサーボモータを制御している(3-5 行目)。

4. プログラムの実行

作成した制御プログラムは、Arduino Uno に電源を接続することで起動する。そして、Arduino Uno を USB によりパソコンに接続した場合は、Arduino IDE のシリアルモニタを起動することで、コマンドの送信が可能である(図 2)。シリアルモニタ上部のテキストフィールドに表 1 に示したコマンドを入力することで、ハンドロボットを指定の状態に制御することができる。

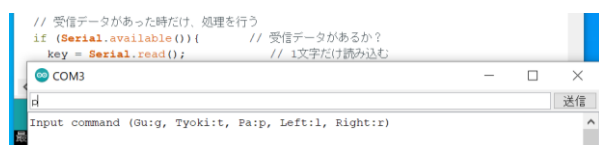


図 2 Arduino IDE のシリアルモニタ

また、android 端末を接続することで、コマンドを送信することも可能である。図 3 は、USB Serial

Example の実行の様子であり、android 端末に USB 接続された機器に対してシリアル通信を行うことのできるアプリである。図 2 で示したシリアルモニタと同様に、中央部分のテキストフィールドに表 1 のコマンドを入力して送信することで、ハンドロボットを指定の状態に制御することができる。

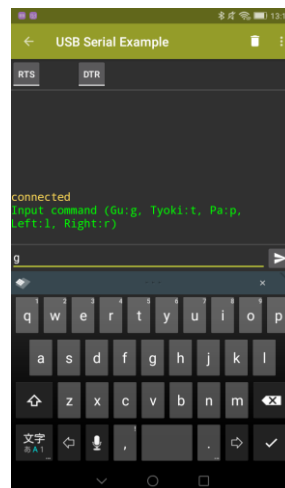


図 3 Android の実行画面

5. おわりに

本研究では、ハードウェアを Raspberry Pi から Arduino Uno へ移行した。また、Android 端末のアプリケーションである USB Serial Example を使用し、Android 端末から入力を行うことも可能にした。今後は簡易脳波センサで取得したデータをアルファベットに変換するシステムを構築し、簡易脳波センサを使用してハンドロボットを制御する予定である。

6. 参考文献

- 1) 橋本昂典, ”脳波を利用したハンドロボット制御に関する研究”, 足利大学工学部創生工学科システム情報分野, 令和 3 年度卒業論文, 2022.2.