

加速度センサの研究と応用

3年C組 山田 悠太
指導教諭 米田 隆恒

1. 要約

私は、X,Y,Z 軸の加速度を検知できる加速度センサのアナログ出力を、PIC を用いてデジタルに変換することに成功した。また、PIC を用いてサーボモーターを制御することに成功した。また、その結果をふまえて、加速度センサで動作するロボットを作成したが、うまく動作させることはできなかった。

キーワード 加速度センサ、PIC、サーボモーター、A/D 変換

2. 研究動機

最近、ロボットが私たちの身近な場面に登場するようになってきた。しかし、それらのロボットは高価で、複雑な動きをさせるときに、操作をしにくいという問題点がある。そこで、私は操作が簡単なロボットを作ろうと考え、人間の腕の動きをアナログ出力の加速度センサを用いて測定して、ロボットの動きとリンクをさせると、操作が非常に簡単なロボットを作成することができると考え、実際に製作を試みた。

3. 研究内容

(1) 仮説

加速度センサの出力どおりに PIC から出力して、サーボモーターを動かすことで、簡単に操作可能なロボットを作成することができる。

(2) 研究課題

まず、このロボットを完成させるにあたり必要な条件がある。

研究① 加速度センサのアナログ出力を PIC でデジタルに変換する必要がある。

研究② その結果を元にサーボモーターに出力する必要がある。

(3) 構成内容

私が今回作成しているロボットは主に3つの部品から構成されている。

- ①PIC
- ②加速度センサ
- ③サーボモーター

PIC とは、数あるマイクロコンピュータのひとつで、書き込んだプログラムに従って動作するもので、加速度センサの信号を入力したり、サーボモーターに信号を出力するもので、C 言語プログラミングが可能などのメリットがある。

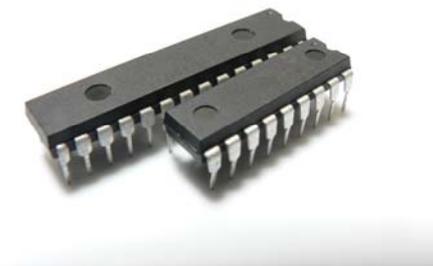


図1 PIC

加速度センサとは、X,Y,Z 軸の加速度に応じて出力するもので、電源が 5V のとき、オフセット(0g 時の出力電圧)が、2.5V で、1000mV/g ごとに变化するセンサである。今回、使用した加速度センサは、非常に小型なので、腕などにつけるときのにも気にならないサイズである。



図 2 加速度センサ

ロボットを動かすために必要な、関節や筋肉の役割を果たすのが、このサーボモーターである。一般的なモーターとは異なり、パルス信号を送り、角度を指定するとその角度を保つことが可能なものである。



図 3 サーボモーター

(4) 研究概要

研究①

研究①で作成したものは加速度センサのアナログ信号を PIC で A/D 変換するものである。また、今回は A/D 変換の成功を確認

するため、LED に出力した。



図 4 研究①の概要

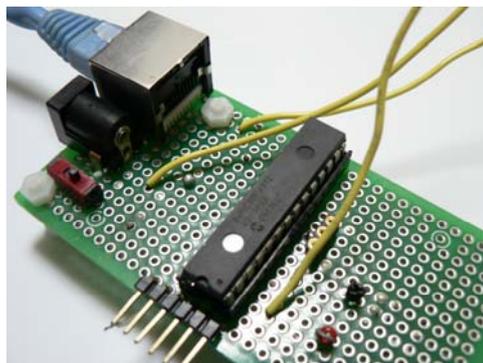


図 5 今回作成したメイン基板

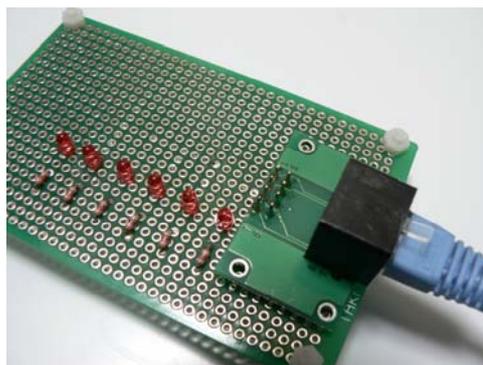


図 6 成功確認用 LED 基板

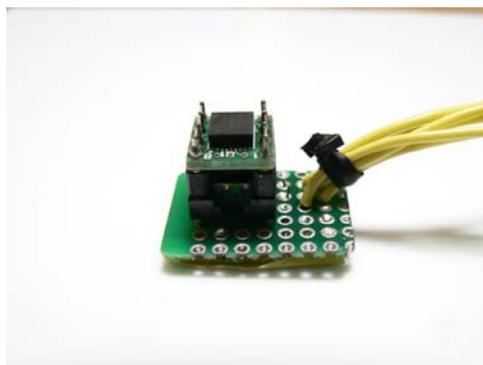


図 7 加速度センサ基板

研究②

研究②で作成したものは、PIC で、パルス信号を出力して、サーボモーターの角度

を指定するものである。

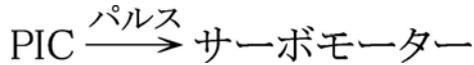


図8 研究②の概要

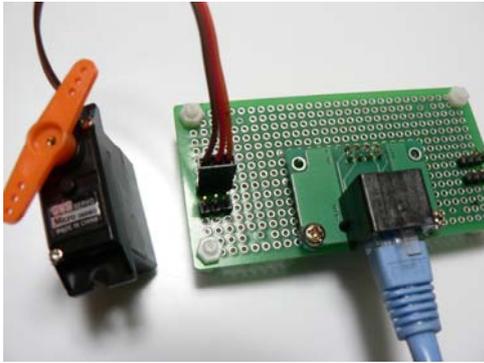


図9 サーボモーター制御基板

4. 結果

研究①

加速度センサを振り、PIC に加速度センサの信号が送られると、PIC の出力が変化して、LED に変化が見られた。

研究②

プログラムで、パルス信号の周期を変え、サーボモーターの角度を指定すると、指定したとおりにサーボモーターの角度も変化した。

5. 問題点

研究①と研究②に成功したにもかかわらず、ロボットが完成しなかった理由のひとつに、使用したセンサが加速度センサであったことが考えられる。なぜなら、加速度センサは、加速度をアナログ信号として出

力するので、それを積分する必要があるからである。また、研究①では X 軸のみ A/D 変換しているのに、残りの Y, Z 軸も A/D 変換する必要があることも考えられる。

実験②では、制御したサーボモーターの個数が 1 つだけで、実際にロボットを作った場合は片手に最低 3 つは必要なので、さらにたくさんのサーボモーターを制御する必要がある。

6. 今後の課題

加速度センサは、片手につけるだけで 3 軸、両手につけると 6 軸と、多いので処理に時間がかかる。さらに PIC で積分をすると、処理結果が正確かどうかかわからないので、今後はシリアル通信でパソコンと通信をしながら、パソコンに積分をしてもらい、そのデータをもとにサーボモーターに出力をしよう (図 10) と考えている。

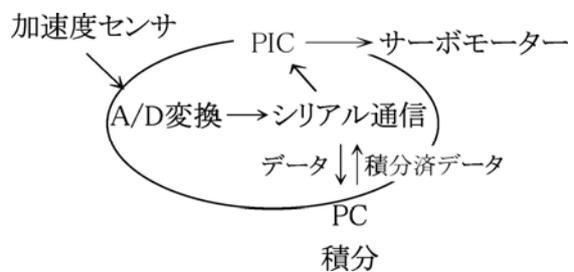


図10 今後の展望

そこで、シリアル通信をする必要があるため、今回の研究において、テスト基盤を作成した (図 11)。今後もシリアル通信について研究を進めていきたい。

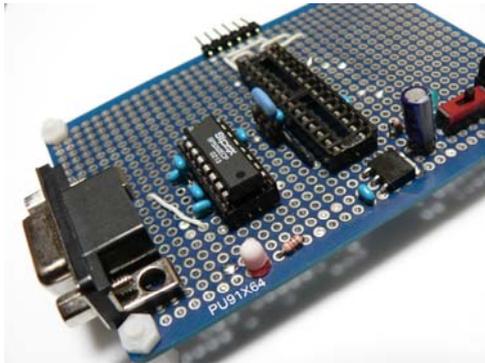


図 11 シリアル通信テスト基板

また、将来的には、図 12 のように PIC 内部で積分を行い、パソコンを使わないでロボットを制御していきたいと思う。

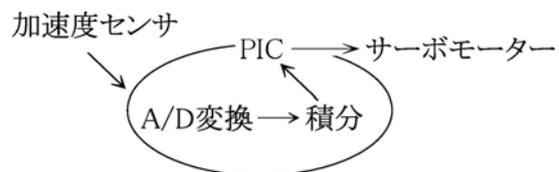


図 12 将来の構想

7. 参考文献

- [1]「改訂版電子工作のための PIC18F 活用ガイドブック」, 後閑 哲也 著
- [2]「やさしい PIC マイコンプログラミング & 電子工作」, 高橋 隆雄 著

8. 謝辞

この研究にあたり、さまざまな指導やアドバイスをサイエンス研究会物理班の顧問である米田隆恒先生やサイエンス研究会物理班の先輩方にいただきました。ありがとうございました。