

マイコンでLEDを制御する電気浮きの製作

河村 将希

1. 研究概要

電気浮きとは魚釣りの時に使われる「浮き」に発光機能をもたせたものである。今回は魚が餌をつつく振動に反応して色が変化し、暗くなると自動で発光する電気浮きを作ることにより、電子部品の知識を深める。

2. 設計

2. 1 機能

- ・外が明るい時
 - SLEEP モード
- ・外が暗い時
 - 青 LED 点灯
 - 3 軸加速度センサ ON
- ・3 軸加速度センサが反応ありの時
 - 赤 LED 点灯
 - 3 軸加速度センサの値を記録
- ・測定終了
 - 記録した値を赤 LED より出力

2. 2 処理の流れ

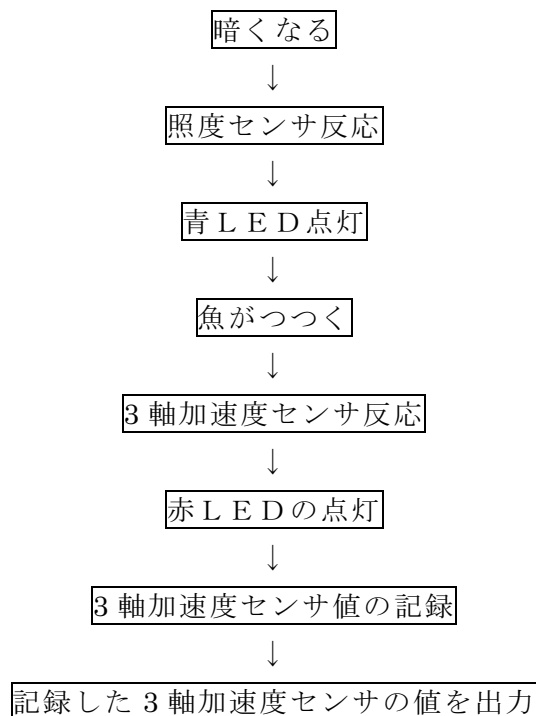


図1 流れ図

2. 3 使用する電子部品

(1) フォトトランジスタ

光を受けると電流が流れる受光素子。NPN型トランジスタを同じチップ上にフォトダイオードを作ったものをフォトトランジスタという。



写真1 フォトトランジスタ

(2) 3 軸加速度センサ

加速度センサとは、加速度の測定を目的としたセンサである。直流の加速度が検出可能であるため、重力を検出することとも可能である。今回使用したセンサは X 軸 Y 軸 Z 軸の 3 方向の加速度を測定することができる。

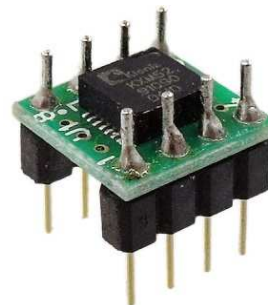


写真2 3 軸加速度センサ

(3) PIC

制御用のマイクロコンピュータで、今回使用した 12F675 は以下の仕様である。

- ・プログラムメモリ:1K ワード
- ・RAM:64 バイト
- ・EEPROM:128 バイト
- ・ADC:10 ビット×4 ch
- ・タイマー:2ch(8 ビット×1, 16 ビット×1)
- ・動作周波数:20MHz MAX
- ・動作電圧:2.0V(4MHz)~5.5V(20MHz)
- ・動作温度範囲:-40°C~+85°C

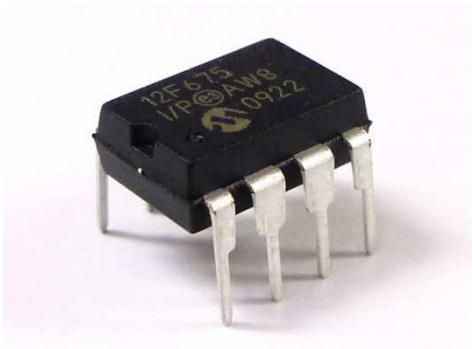


写真3 PIC 12F675

(4) LED

順方向に電圧を加えた際に発光する半導体素子のことである。今回は赤・青の2色を発光する素子を使用した。



写真4 LED

3. 製作

3. 1 回路設計

PICのアナログ入力端子と3軸加速度センサを接続し、デジタル入出力端子とLEDとフォトトランジスタを接続した。

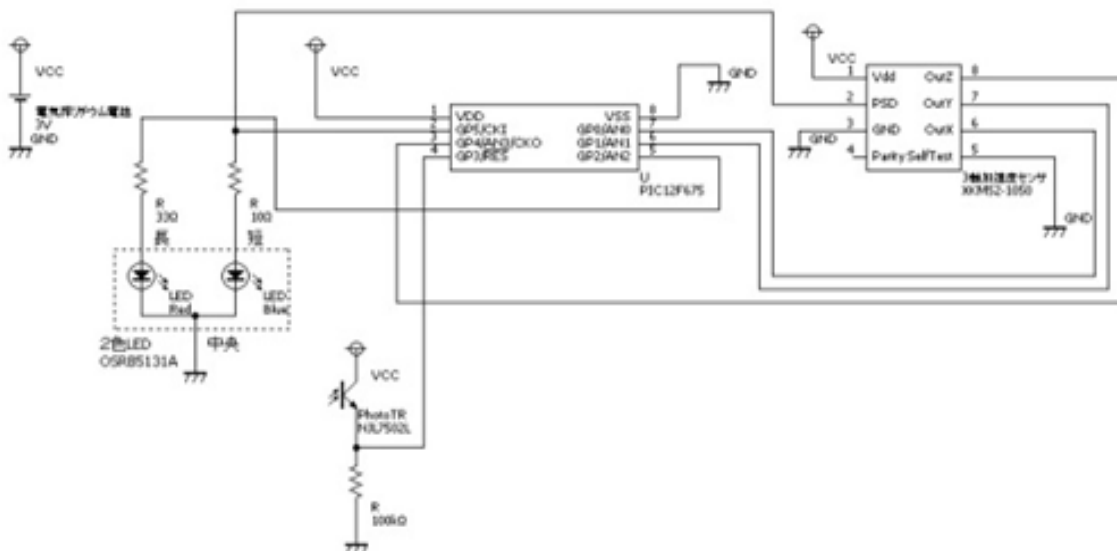


図2 回路図

3. 2 動作確認

回路が正しく動作するかブレッドボードに配線して動作確認をした。

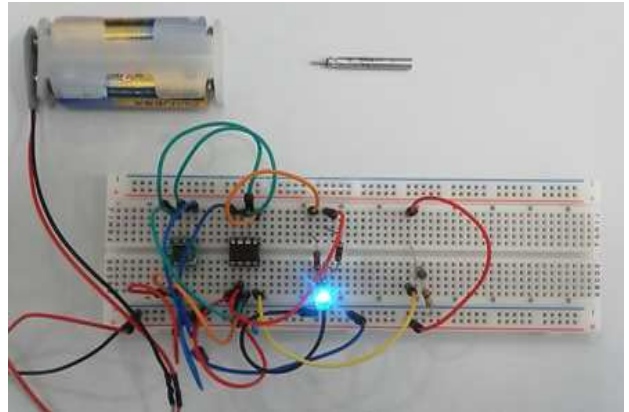


写真5 動作確認回路

3. 3 プログラム製作

PIC用C言語 CCS を用いて製作した。

3軸加速度センサの値を一度測定し、少し時間を開けてもう一度測定する。この二つの測定値の差が移動した量を表している。数式で表すと

$$\sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2}$$

になる。なお、x:左右、y:前後、z:上下、添え字の2が移動後の値、1が移動前の値を表している。

これをC言語でプログラムしたものが次の計算式である。

```
abs((x_save-x_value)+(y_save-y_value)
+(z_save-z_value));
```

①市販の浮きを分解する。



写真6 分解した浮き

④回路を浮きに組み込みサイズの確認。



写真9 組み込み

②基盤を浮きの形に加工する。

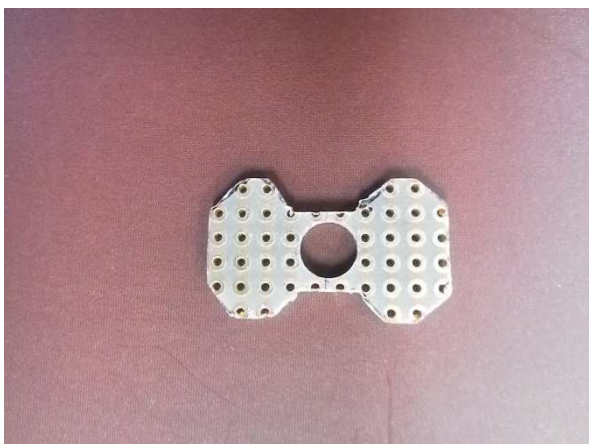


写真7 加工した基盤

⑤回路に LED を取りつける。



写真10 LED の取り付け

③基盤に回路を半田付けする。



写真8 半田付け

⑥再度浮きに組み込む。

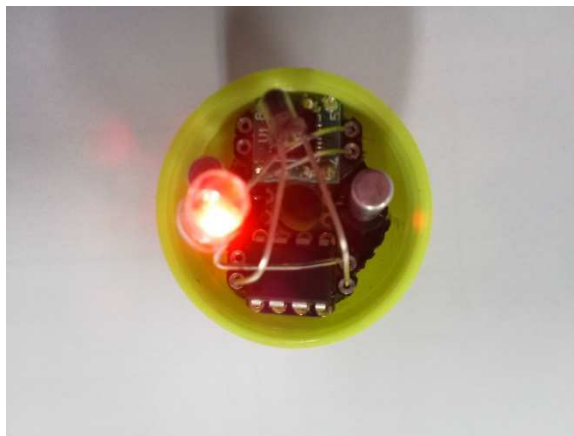


写真11 LED と回路の組み込み

⑦ふたをして完成

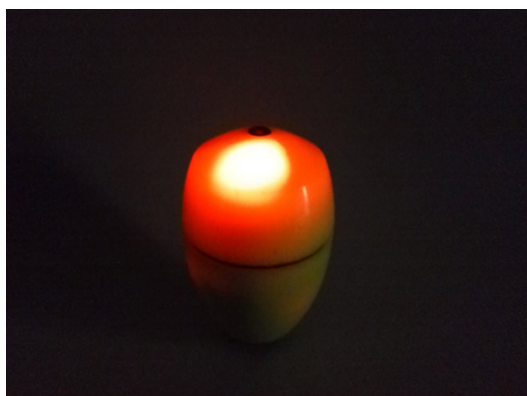


写真 1 2 完成した浮き

5. 3軸加速度センサ値のデータ転送

写真 1 3 に示すマイコンカーとパソコンを接続する通信基盤にフォトダイオードを増設し、電気浮きからの 3 軸加速度センサ値のデータを受信できるようにした。

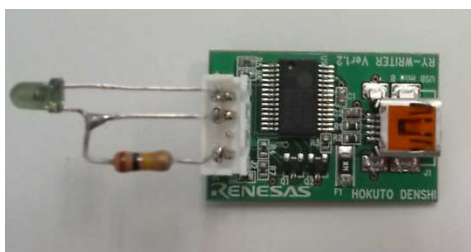


写真 1 3 通信基盤

写真 1 4 に浮きから送られてきた 3 軸加速度センサ値のデータを、パソコンの通信ソフトを使ってディスプレイに表示した様子を示す。X 軸、Y 軸、Z 軸それぞれ、41 回分のデータの変化を記録している。このデータは P I C の E E P R O M に記録されており、電源を切っても保持されており、釣り場から帰ってからも表示することができる。

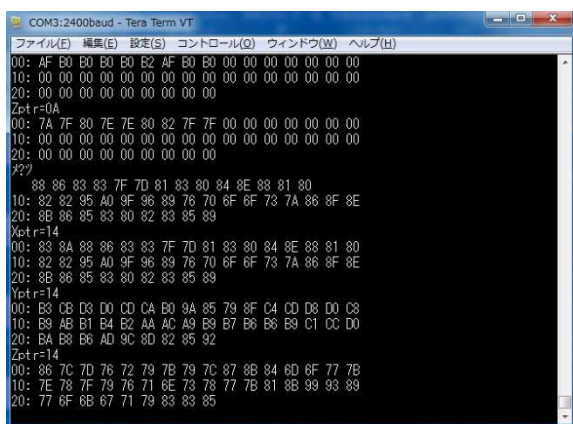


写真 1 4 通信データ

6. 研究のまとめ

電気浮きを作るにあたってまずは各パーツを買い揃えた。そして、各パーツについての研究を進めていった。一つ一つのパーツにはいったいどのような機能があるのかというのを簡単にまとめていった。調べていくうちに加速度センサにせよ、LED や照度センサにせよたくさんの種類があることが分かった。ちょっとした機能の違いでまったく別のものを作

ることができる。いろいろな機能を組み合わせることでより一層クオリティの高い作品ができるということを学んだ。

7. 感想

この課題研究をする前は、そんなに難しいものだろうと思い初めていったころ、Web 上には電気浮きといってもただ発光するものしかなくて自分が作るようなものはなかった。そこで、まずはパーツ一つ一つについての概要などをしらべていった。ものづくりは好きだがこんなに手間がかかるものを作ったことがなかったのでもやりのあるものだと思う。P I C での書込みや配線など高校で学んだことを活かせる作品だ。

8. 今後の課題

今後は実釣を繰り返し、多くの種類の魚を釣り上げ、その時の加速度センサの値を数多く記録して、魚の「あたり」と釣り人の「あわせ」の値を解析する。その結果から規則性を見つけて、あたりの段階で釣れる魚を予測できるように改良したい。

参考文献&電子部品仕入れ先

・ Wikipedia

<http://ja.wikipedia.org/wiki>

・ 電子部品仕入れ先

秋月電子通商

<http://akizukidenshi.com/catalog/c/cacel>