

4.Arduino を使用した超音波距離計の作成

渡辺一輝

指導教員 飯坂ちひろ

1. はじめに

私はもともとプログラムだけでなく、回路作成にも興味があり、卒研では何らかの形で回路作成をしてみたいと考えていた。電子工作は誰しもが親しみやすい内容かと思いテーマ設定をした。

2. 研究概要

2.1 目的

情報技術科では主にプログラムを学んでいるが電子工作などの分野はあまり手をつけていない。1年生の時に学んだ、電気回路やデジタル回路の分野を深く知るため。また、はんだなどの使ったことのない道具も使うので、広い範囲を学習すること。また、超音波とは何かを学ぶ。よって科学の分野も学習する。

2.2 開発手順

開発手順は以下の順番で行う

- Arduino IDE のインストール
- ブレッドボードで試行
- 7セグメント LED シールドの作成
- 超音波距離計シールドの作成
- プログラミング
- 実稼働

3 Arduino

3.1 Arduino について

Arduino は、AVR マイコン、入出力ポートを備えた基板、C++風の Arduino 言語とその統合開発環境から構成されるシステムです。Arduino プロジェクトは 2005 年にイタリアで始まり、当時入手

可能だったほかの学生向けロボット製造用コントロールデバイスよりも安価なプロトタイピング・システムを製造することを目的にスタートした。

Bluetooth モジュール、イーサネットシールド、外線センサ、温度センサ、超音波距離センサなど多様なセンサからのインプット情報をもとに、モーターを動かす、音声を出力する、Twitter に投稿するなど、様々なアウトプットが可能である。

3.2 Arduino UNO とは

Arduino Uno は ATmega328 に基づいたマイコンボードです。14 本デジタル入出力ピン(そのうち 6 本は PWM 出力として使用できる)、6 本アナログ入力、16MHz のクリスタルオシレーター、USB 接続、パワーコネクタ、ICSP コネクタおよびリセットボタンがある。マイコンを使用するのに必要なものがすべてそろっている。USB ケーブルでパソコンに接続するか、AC アダプターまたはバッテリーからの給電で動作する。自分のプログラムは給電されるとスタートするようになっている。

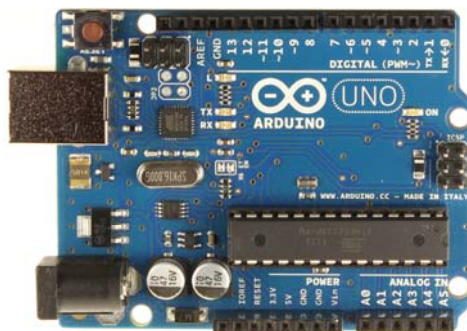


図 1 Arduino UNO

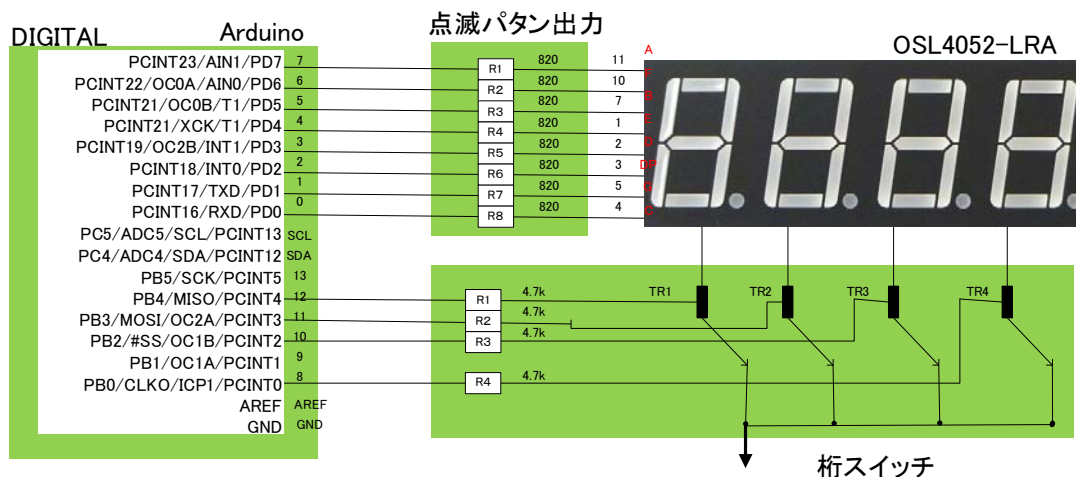


図 2 7セグメント LED シールドの回路

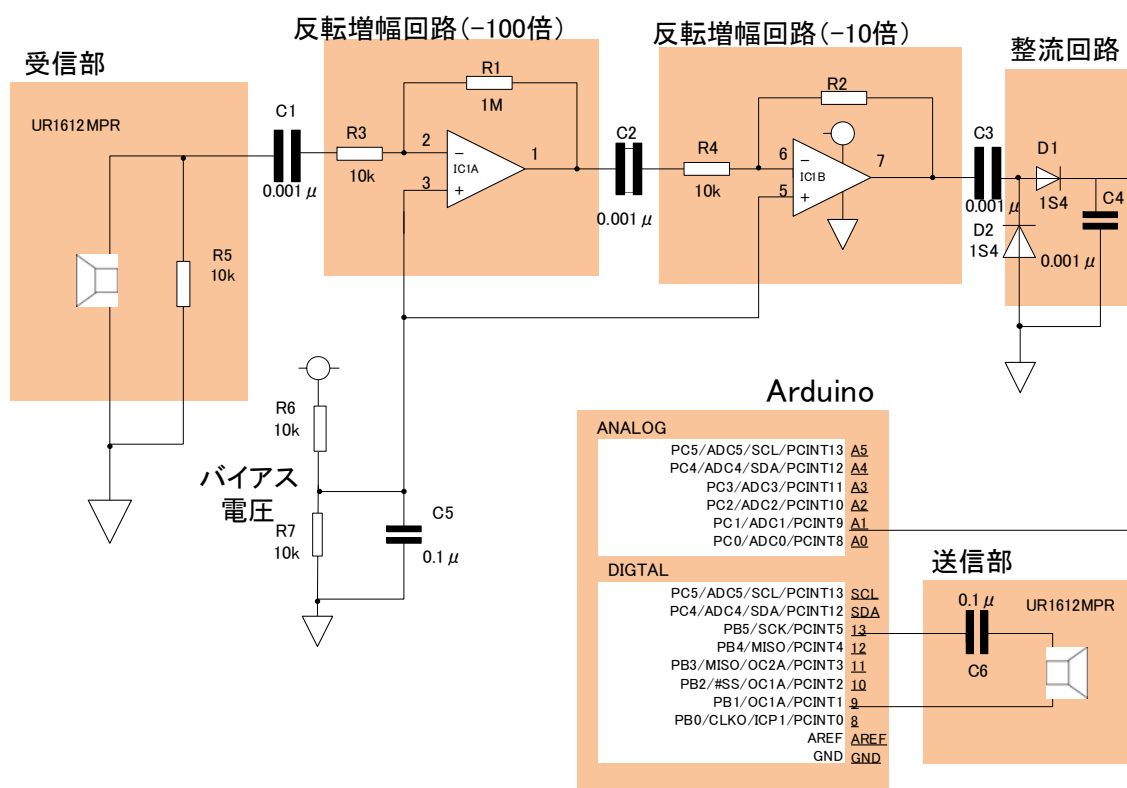


図 3 超音波距離計シールドの回路

4 作成物

4.1 7セグメント LED シールド

これは超音波距離計で図った距離を表示するために使う。シールドを作る際のユニバーサル基板は電源まわりの配線に便利なサンハヤトの UB-ARD03 を使う。4 桁の表示は 1 桁の表示を連続的に切り替えるダイナミックドライブである。桁数は 1mm 単位である。測定範囲の上限がある。

使う部品にもよりますが、今回使った部品だと 2500mm 付近である。

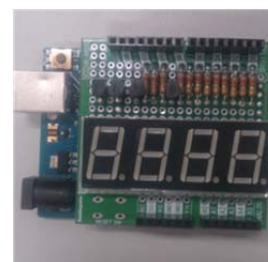


図 4 7セグメント LED シールド

7セグメント LED シールドのサンプルプログラム

/*7 segments LED Shield*/

#include <LED7.h>

void setup()

{

//LED7.interval(5); // 表示間隔変更

}

void loop()

{

int16_t i; //繰り返し用カウンタ

LED7.ptn[3] = FONT7_A; //3 桁目に「A」表示

LED7.ptn[2] = FONT7_r; //2 桁目に「r」表示

LED7.ptn[1] = FONT7_d; //1 桁目に「d」表示

LED7.ptn[0] = FONT7_u | FONT7_P;

//0 桁目に「u」と小数点表示

delay(1000); //1 秒待つ

for(i = -999; i <= 10000; i++){

// -999~10000 まで繰り返し

LED7.putd(i); //10 進数を表示

delay(10); //10m 秒待つ

}

delay(1000); //1 秒待つ

}

4.2 超音波距離計シールド

超音波で距離を測る。物体に超音波を送信し、反射音を受信すると、往復の時間から距離がわかる。

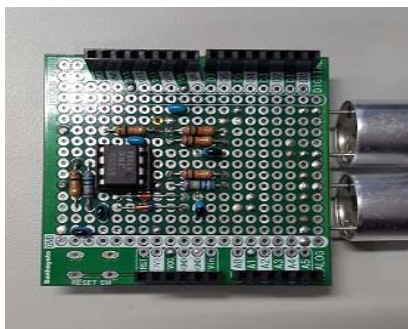


図 5 超音波送受信シールド

4.3 超音波距離計 2(ブレッドボード)

音速は温度の影響を受けやすいので温度から音速を計算しているのにより正確な距離の測定が可能になっている。また、3 色の LED を使い物体までの距離により点灯する LED の色を変えている。

LED の色が緑であれば物体までの距離が 20cm 以上、黄色であれば 10cm 以上 20cm 以下、赤色であれば 10cm 以下という距離となっている。単純に距離を測るだけでなく、物体が目の前にあるかなにかを判断するためのロボットの目の役割としても利用することができる。

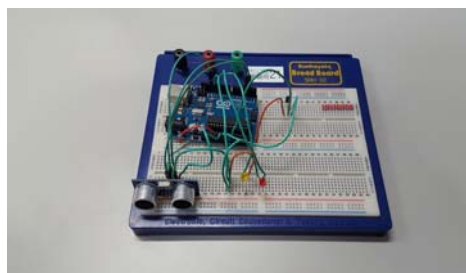


図 6 超音波距離計 2(ブレッドボード)

COM11 (Arduino/Genuino Uno)		
temp:23c		
temp:24c	speed:345.90m/sec	Distance:75.09cm
temp:24c	speed:345.90m/sec	Distance:74.96cm
temp:23c	speed:345.90m/sec	Distance:4.59cm
temp:24c	speed:345.90m/sec	Distance:8.44cm
temp:24c	speed:345.90m/sec	Distance:48.29cm
temp:24c	speed:345.90m/sec	Distance:51.44cm
temp:23c	speed:345.90m/sec	Distance:58.67cm
temp:24c	speed:345.90m/sec	Distance:36.77cm
temp:24c	speed:345.90m/sec	Distance:23.45cm
temp:23c	speed:345.90m/sec	Distance:25.52cm
temp:24c	speed:345.90m/sec	Distance:41.30cm
temp:24c	speed:345.90m/sec	Distance:4.39cm
temp:24c	speed:345.90m/sec	Distance:22.21cm
temp:24c	speed:345.90m/sec	Distance:32.38cm

図 7 超音波距離計 2(シリアルモニター)

変数の説明

- temp : 今の気温
- speed : 音速
- Distance : 物体までの距離

超音波距離計 2(ブレッドボード)は測定範囲の上限が 75cm 付近であることがわかっています。
超音波センサは音なので、音を吸収する物体(ゴム、布等)については距離を検出することができない。
実際に超音波センサを利用する場合は、音を反射する物体でなければならない。(プラスチックや木、ガラス、金属等)

5 実行した結果

実際に物を置いて距離を測った時の反応である。
温度が 22~25℃の場所で測った。
音速は約 345m/sec である。

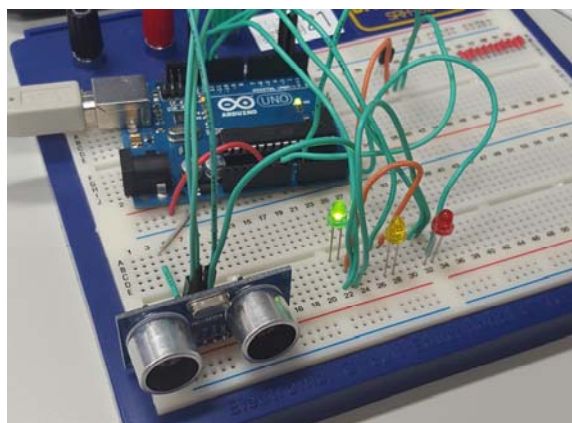


図 8 距離 20cm 以上のとき

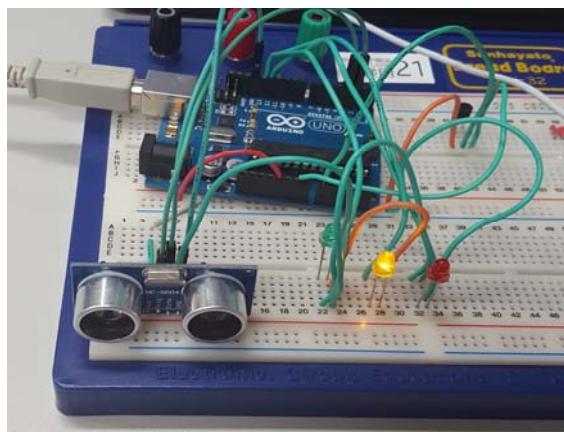


図 9 距離 10~20cm のとき

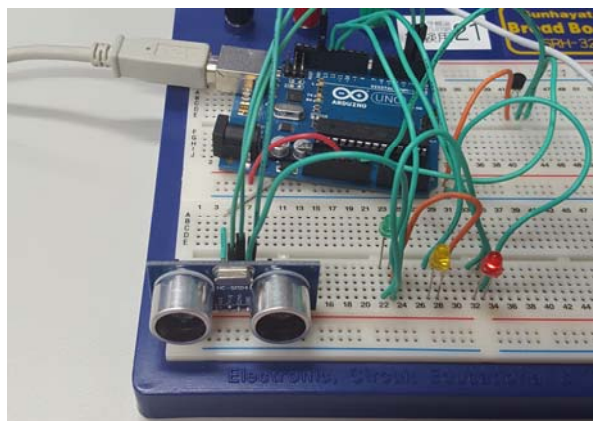


図 10 距離 10cm 以内のとき

6 考察

1 回目に作成した超音波距離計では距離が LED シールドで表示されるが、2 回目に作成した超音波距離計では距離が表示されないで、シリアルモニターで距離を確認する。また、1 回目に作成した超音波距離計では距離の測定に少しの誤差が出てしまうので、二つ目の距離計を作成した。1 回目に作成した超音波距離計の誤差の原因も調べなければならない。

7 参考文献

SECOND WAVE Arduino で LED を光らせる
<http://www.ez0.net/2010/11/arduinoled/>

本田電子株式会社 距離計測
http://www.honda-el.co.jp/hb/3_17.html/

Arduino IDE の使い方を覚えよう
<http://www.vstone.co.jp/>

電子工作のコツ/はんだ付け-村田製作所
<http://www.murata.com/>

Arduino 使った距離センサとフルカラーLED を組み合わせる
<http://yutapon.hatenablog.com/entry/2014/02/09/192603>