

[説明資料(提出ファイル)] 発明・工夫作品コンテスト 製作の動機または目的, 利用方法, 作品自体やその製作過程で工夫したことを, 文章, 写真, 図などで説明。この用紙1枚に記入し, PDFに変換した後, web 提出フォームにて提出する。

個人・グループ名	小岩泰輔	大学名	信州大学大学院教育学研究科
作品名	運動の要素を付与した電子楽器	人数	1名

1. 開発目的

Arduino を用いて電子楽器の制作を行った。楽器には通常鍵盤や弦といった音を発生させるための部品が存在するが, 今回の制作では, 電子楽器であるため, その振動を発生させる部品をなくし, 超音波センサによる測定距離を音階に変換し, スピーカーから音を発生させることで, 物理的な接触のない楽器の制作が可能ではないかと考えた。

また, 超音波センサによる距離測定の範囲を広くし, 手元のみで超音波センサとの距離を変化させるのではなく, 奏者自身が移動しその移動距離を大きくすることで, 演奏による運動効果の付与を目指すものとする。

2. 作品の概要

本作品は Arduino 本体を電源に接続すると, 超音波センサによって, 一定時間間隔で対象物との距離測定が行われ, その対象物との距離に応じた音がスピーカーから鳴る。

今回の制作品では, 超音波センサから 0~240 cm の距離を 30 cm ごとに区切り, 1 オクターブ分の音階をあてはめた, センサによる測定の結果, 音階に対応する場所に障害物が存在するとその地点に対応する音が鳴るようにプログラムを行った。

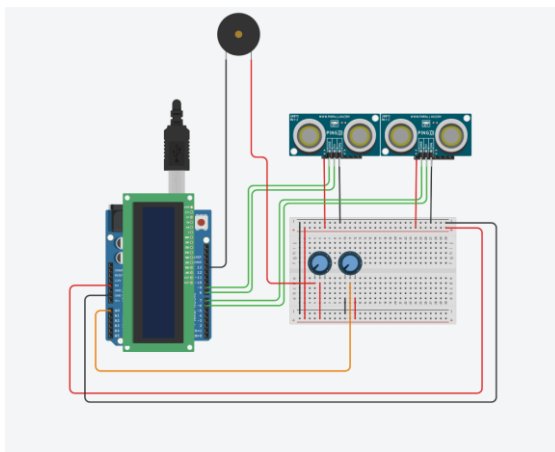
Arduino のピンからは可変抵抗器を接続し, 接続してある可変抵抗器のつまみを回すと, 可変抵抗の値に応じて音のなるテンポを変えることが可能である。

また, スピーカーにも可変抵抗器を取り付けてあるため, つまみを回すことで電流の値を調節することにより音量の調節が可能である。

3. 工夫点

今回電子楽器を制作するにあたり, 超音波センサによる距離測定の精度を向上させるため, 2 台の超音波センサによる距離測定の結果を平均して用いることで, 距離のずれを少なくできるようにした。しかし, 距離が延びるほど, 超音波を正確に跳ね返すことが難しく, 1m までの距離ではほぼ正確な値を用いることができるが, 1 音あたりの距離の範囲が狭く, 任意の音を出すことが難しくなった。また, 3m を超えると, 長い距離での音を出すことが困難になったため, 今回は 240 cm までの距離で音階を作成した。

デフォルトの設定では単調なリズムしか刻むことができないため, 曲の途中で変調や拍数の違う音符が出てくると対応ができなかった。そこで, 音のリズムを可変にすることで, 対応できるようにした。



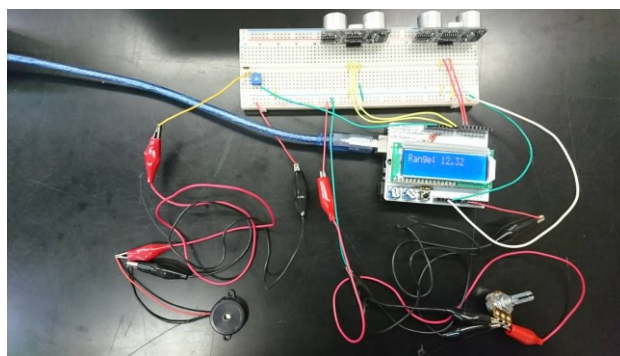
配線図

```

44 lcd.print(" Range: ");
45 lcd.print(dis);
46
47 int melo = time; // 音の長さを指定
48 int pin = 13; // プザーを接続したピン番号
49
50 if (0 <= dis && dis < 30) {
51 tone(pin, 262, melo); // ド
52 delay(melo); // 音がなっている間待機
53 } else if (30 <= dis && dis < 60) {
54 tone(pin, 294, melo); // レ
55 delay(melo);
56 } else if (60 <= dis && dis < 90) {
57 tone(pin, 330, melo); // ミ
58 delay(melo);
59 } else if (90 <= dis && dis < 120) {
60 tone(pin, 349, melo); // ファ
61 delay(melo);
62 } else if (120 <= dis && dis < 150) {
63 tone(pin, 392, melo); // ソ
64 delay(melo);
65 } else if (150 <= dis && dis < 180) {
66 tone(pin, 440, melo); // ラ
67 delay(melo);
68 } else if (180 <= dis && dis < 210) {
69 tone(pin, 494, melo); // シ
70 delay(melo);

```

Arduino コードの一部



制作品の実物写真