

Arduino を使った電子ピアノ製作

萩野 源貴
住川 正人

1. 研究概要

3 年間通して学んできた電子回路に関する知識や技術を生かし、私たちの趣味である音楽をテーマに電子ピアノを自分たちで製作し、ものづくりをする楽しさや達成感を知るとともに回路設計、材料加工、枠組設計の技術を身につけるために製作することにした。

2. 研究の具体的内容

(1) 使用した部品

- ・タクトスイッチ 13 個
- ・抵抗 (10kΩ) 13 本
- ・ユニバーサル基盤 2 枚
- ・銅線
- ・Arduino
- ・増幅回路
- ・スピーカー
- ・鉄棒 (φ 4 mm)
- ・鍵盤 (自作)

(2) 製作過程

1. プログラムの作成

最初にプログラムを Arduino に書き込む。

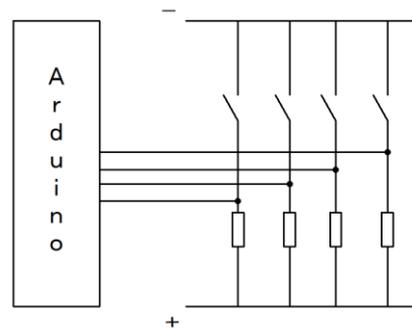
```
void setup() {  
  pinMode(0, INPUT);  
  pinMode(1, INPUT);  
  pinMode(2, INPUT);  
  pinMode(3, INPUT);  
  pinMode(4, INPUT);  
  pinMode(5, INPUT);  
  pinMode(6, INPUT);  
  pinMode(7, INPUT);  
  pinMode(8, INPUT);  
  pinMode(9, INPUT);  
  pinMode(10, INPUT);  
  pinMode(11, INPUT);  
  pinMode(12, INPUT);  
  pinMode(13, INPUT);  
}  
  
void loop() {  
  if(digitalRead(0)==LOW){  
    tone(13,523);  
  }  
  else if(digitalRead(1)==LOW){  
    tone(13,554);  
  }  
  else if(digitalRead(2)==LOW){  
    tone(13,587);  
  }  
  else if(digitalRead(3)==LOW){  
    tone(13,622);  
  }  
  else if(digitalRead(4)==LOW){  
    tone(13,659);  
  }  
  else if(digitalRead(5)==LOW){  
    tone(13,698);  
  }  
  else if(digitalRead(6)==LOW){  
    tone(13,739);  
  }  
  else if(digitalRead(7)==LOW){  
    tone(13,783);  
  }  
  else if(digitalRead(8)==LOW){  
    tone(13,830);  
  }  
}
```

(図 1) Arduino に書き込んだプログラム

図 1 の左側では Arduino で使用するピンを指定しセットアップしている。右側では If 文で、もし 0 番が押された場合「ド」の音を鳴らす、1 番だと「ド#」、2 番だと「レ」のように 1 オクターブ分製作した。その次に、特定の音が鳴るように周波数を設定した。

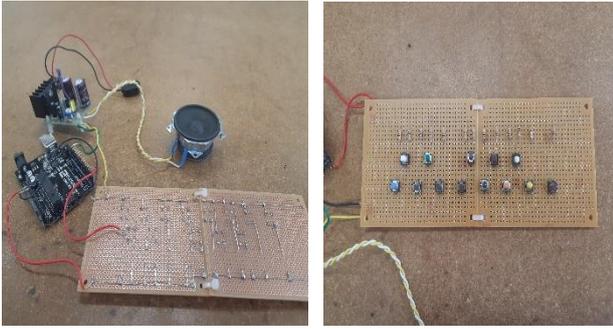
2. 回路の作成

インターネットで調べた回路を参考に回路図を作った。(図 2) この回路はスイッチを押す前は High 判定、スイッチを押すと Low 判定が Arduino に伝わるようになっている。



(図 2) 回路図

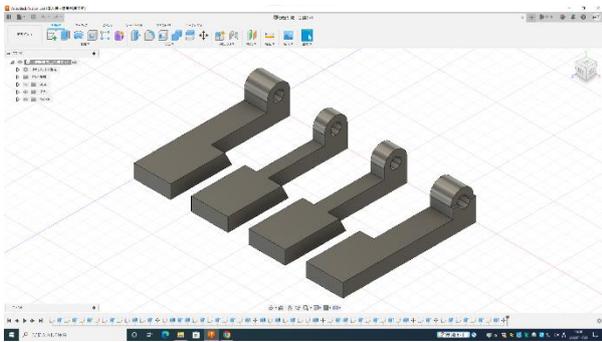
この回路図を参考に実際にユニバーサル基盤に回路を組んでいく。最初はユニバーサル基盤 1 枚で完結させたかったが、1 オクターブ分のスイッチが入りきらなかったため、2 枚使うことにした。この時基盤同士を銅線で繋げないといけないが不安定な上に、ちぎれやすいため苦戦した。対策として結束バンドで固定し、安定させた。ボタンの配置を鍵盤と一致するようにするなど見栄えの工夫を意識した。(図 3)



(図 3) 実際に組んだ回路

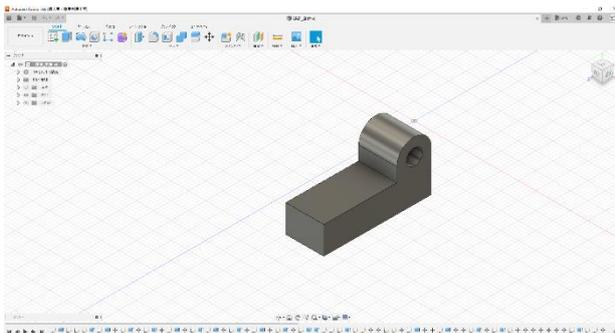
3. 鍵盤の作成

電子ピアノを製作する上で必要な鍵盤は Fusion360 を用いて作成した。白鍵は実際のピアノの鍵盤を参考にし、黒鍵と干渉しないよう傾斜をつけた。(図 4)



(図 4) 白鍵のモデル

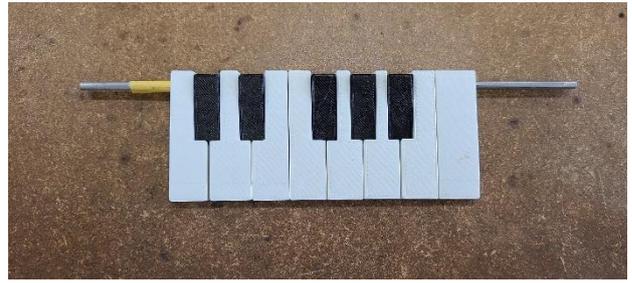
黒鍵は白鍵よりも高さを出し、白鍵と干渉しないよう長さを調節した。(図 5)



(図 5) 黒鍵のモデル

モデルを製作する中で、鍵盤はピアノの中で、人間が最初に視認する場所なので形や見栄えは特に意識した。音を出すにはタクトスイッチを押すので、スイッチと鍵盤の位置がずれないようにしているが、多少の誤差が生まれてもしっかり押せるように接触面は広く設計した。また、軸には鉄心を用いており鍵盤の重さで中心が沈まないようにしている。

これらを印刷し組み合わせ1 オクターブ分の鍵盤を完成させた。(図 6)



(図 6) 完成した鍵盤

3. 研究のまとめ

課題研究を通して、回路設計、材料加工、枠組設計の技術や知識が深まったとともに、音に関する知識も増えた。例えば、1 オクターブの音を出すのに周波数が約二倍になるなど新しいことが知ることができた。試行錯誤を繰り返し、行き詰ることも多々あったがうまくいった時の達成感や楽しさが課題研究のモチベーションを維持してくれた。ここで得た知識や技術が無駄にすることがないように、大学生や社会人になっても活用していきたい。

(萩野)

私は、主にハード面を担当した。白鍵や黒鍵、アクリル板をレーザー加工機で切断し外枠を製作するなど、この先何年も使える新たな知識や1 から製作する技術を身に着けることができた。もちろん製作の中で順調に進むことが少なく、調整して修正点を見つけてと、試行錯誤の連続だったが、その作業が技術者として成長したと考える。この課題研究で得たものは、今後の生活で活かしたい。(住川)

参考文献

<https://www.sys-link.jp/it/electronic-kit/arduino/arduino-003>

<https://www.tomari.org/main/java/oto.html>