

研究テーマ 電子ピアノの製作

研究者：上田千曲高等学校 電子機械科
市村勇希 今井洸希
酒井涼介 伊達亮哉
指導教諭： 金井孝昭

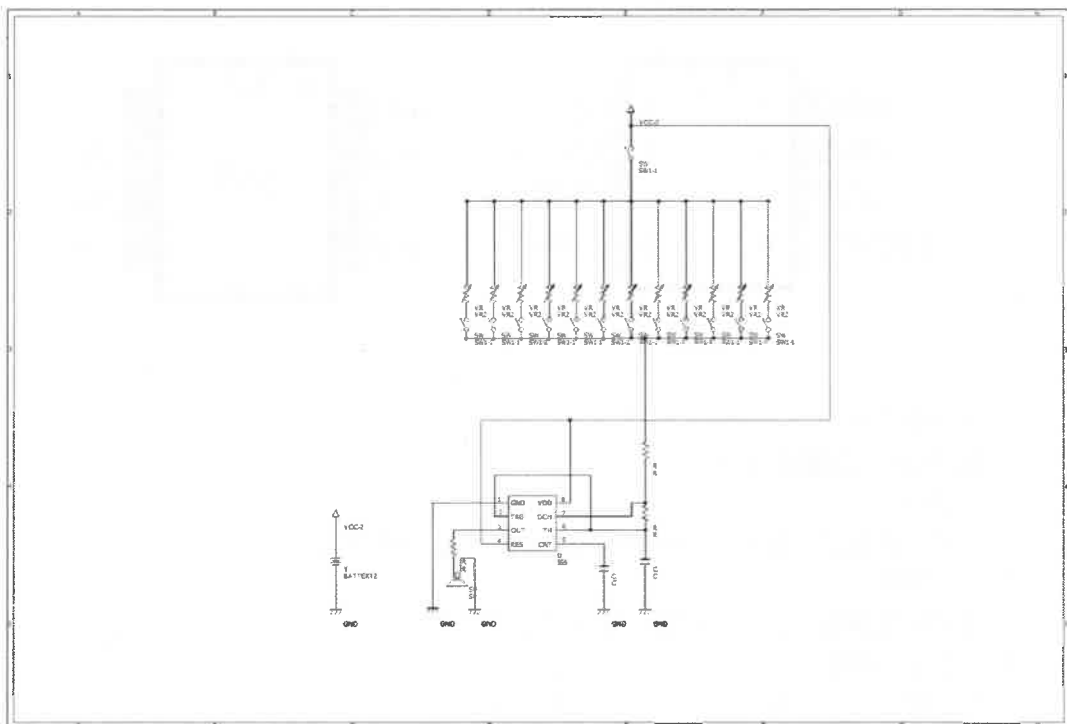
1 研究目的

CAD、3D プリンタを使った作品の製作方法を学びながら、電子ピアノの製作を通して回路の知識を深める。さらに研究を通して電子工作の知識、技術を向上させる。

2 研究内容

- ・電子回路の設計
- ・使用部品の検討
- ・筐体の設計
- ・3D プリンタによる部品の製作
- ・電子回路の製作
- ・全体の組立

3 回路図



4 部品

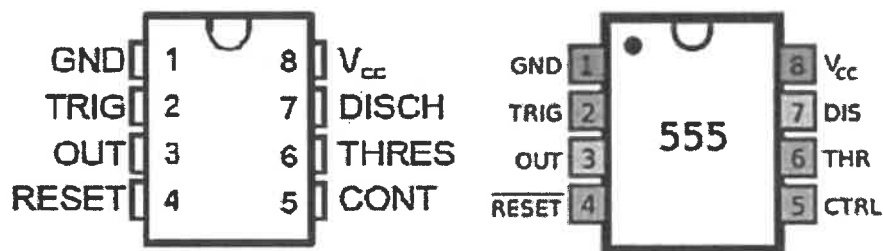
名称	型番	個数
タイマーIC	NJM555D	3
電池スナップ (Bスナップ) 縦型 ソフトタイプ	BS-IC	3
ICソケット (10個入り)	'2227-08-03	1
電池006P9V乾電池		3
カーボン抵抗 (炭素被膜抵抗) 1/4W 1K Ω (100本入り)	CF25J1KB	1
カーボン抵抗 (炭素被膜抵抗) 1/4W 10K Ω (100本入り)	RD25S 10K	1
タクトスイッチ黒色	TS-0606-N-BLK	36
セラミックコンデンサ0.1マイクロファラド50V	RDDF104Z1H5L1	3
電源用電界コンデンサ100マイクロファラド35V105 $^{\circ}$ C ルビコンF2D	35ZLH100MEFC6.3X11	3
フィルムコンデンサ 0.1マイクロファラド50V ルビコンF2D	50F2D104J	3
多回転半固定ボリューム縦型3296w100kオーム	3296W-1-104LF	36
スピーカーユニット5センチ8オーム0.5W	DXYD50N-22Z-8A-F	3
耐熱ビニル絶縁電線2m x 7色 外径3.0mm	1015 AWG18	1
両面スルーホールガラスコンポジットユニバーサル基盤 Eタイプ	AE-E-TH	3
片面ガラスコンポジットユニバーサル基盤 Bタイプ 日本製	AE-B2-CEM3	3
5mmLED 624nm 15度	0S5RKA5111A	3
スライドスイッチ 1回路2接点	SS12D01G4	3

5 基礎知識

(1) タイマーIC555とは

この回路に使用するタイマーIC555は、息の長いICの一つで、現在でも多くの半導体メーカーで製造され、入手も容易です。

555の用途は主にタイマー回路と発振回路に使えますが、今回は発振回路として使用しました。電子ピアノは、発振周波数を決める抵抗をVRで可変して音を合わせています。



- 1 グラウンド
電源の-に接続します。
- 2 トリガー
スイッチなどでタイミングを取るための入力端子です。
- 3 出力端子
通常は電源電圧より少し低い電圧が出力されます。
- 4 リセット端子
ある電圧になるまでクランドにつながります。

5 制御電圧端子

電源の2/3の基準電圧がかかります。
通常0.01 μF でGNDにつなぎます。

6 THRES 端子

5の電圧が電源の2/3以上で出力(3番ピン)がローレベルになります。

7 DISCH 端子

通常は、コンデンサの放電用端子で、出力端子と同電圧になります。

8 Vcc 端子

電源の+端子

多くは4-15V程度でICが動作します。

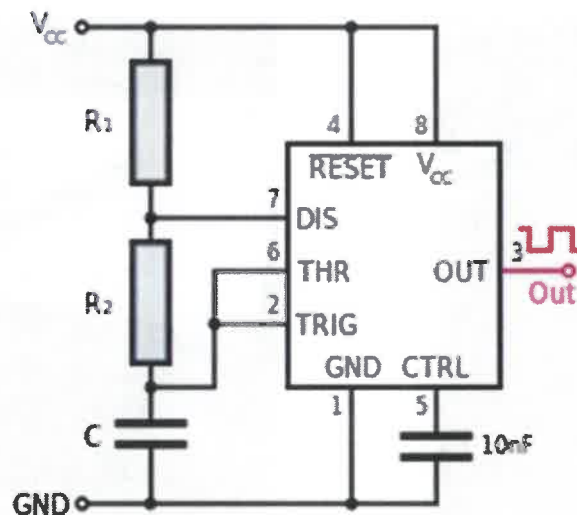
①トリガー端子に入力することで、方形波を出力する → タイマーとして使える。

②特定の周波数で発振回路を構成する → ON-OFFの繰り返し動作

タイマーICには両安定モード、単安定モード、無安定モードの3つのモードがあります。

今回は、タイマーIC555の無安定モードを使いました。

無安定モードは、電子ピアノに使用することができ、音を出すことができます。



(2) CADとは

CADはComputer Aided Designの略であり、今回はソリッドワークスというソフトを使用しモデルを作成した。

6 製作手順

- (1) 水魚堂(回路図エディタソフト)を使用し回路図を製作する。
- (2) 部品をはんだ付けし、基板を製作する。
- (3) 基板に合ったケース・白黒鍵をSOLIDWORKS(CADソフト)でモデルを製作する。
- (4) 3Dプリンタにデータを送り、モデルを造形する。
- (5) 組み立てと音階の調整を行う。

7 作業の様子

モデルを作成する際に各部品の寸法を測り、それに合った大きさの物を作成した。
工夫した点は、鍵盤と鍵盤の間がないと窮屈になってしまいスムーズな動きができなくなってしまうため鍵盤間に1mmの幅になるよう作成した。

同様にスピーカーや基板にも余裕のあるスペースを持たせたかったため左右に1mm程の幅になるよう作成した。

3DプリンタにCADで作ったモデルを挿入し造形した。

3DプリンタはFDM方式(Fused Deposition Modeling) (熱溶解積層方式)という方法で造形した。

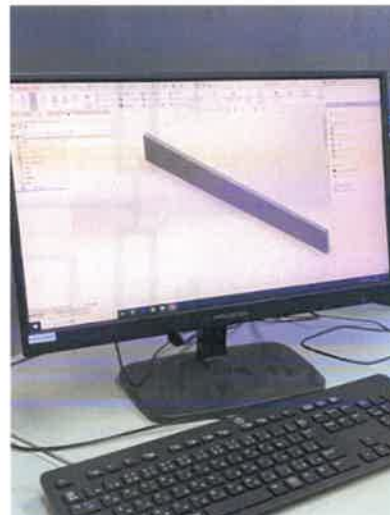
FDM方式は熱可塑性樹脂を熱で溶融し、ノズルから吐出して層を形成し、その繰り返しで一層ずつ積み重ねて造形する方法です。

造形した部品は次の写真です。

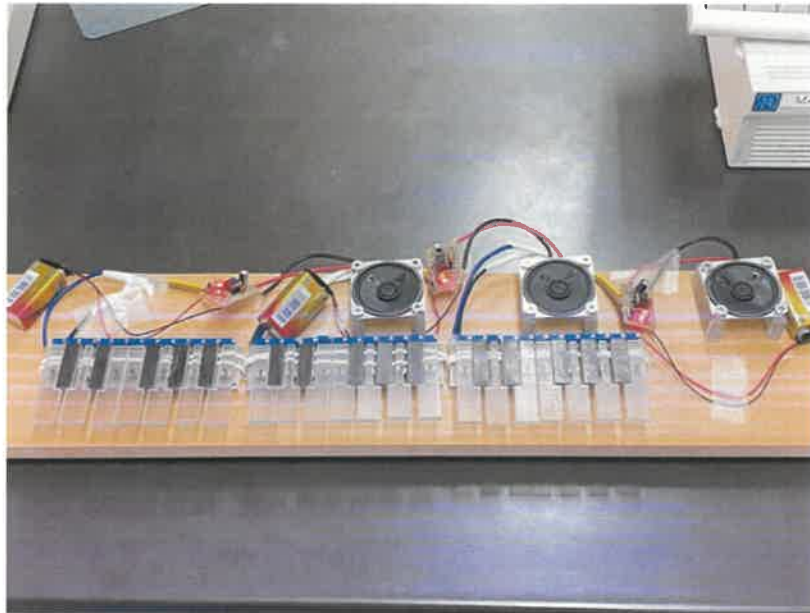
最初はサイズを間違えて造形してしまったがすぐに修正することができたので良かったと思います。

続いて、組み立てと、音階の調整をした。

半固定抵抗の抵抗値を変えることによって周波数が変わり、音の高さを変えている。



8 完成品



9 考察

- ・タイマーIC回路を理解することで、模擬的な電子ピアノを製作できた。
- ・2つ以上のスイッチを押した際に、1つの音しか出力することができなかった。
- ・改良をすれば、和音の演奏も可能になるのではないかと考えている。

10 反省・感想

- ・タイマーIC回路を理解し、電子ピアノの回路図を書くまでに時間がかかった。
- ・はんだ付け経験が少なく最初は時間がかかったが、だんだんスムーズに出来るようになった。
- ・CAD、3Dプリンタの使い方を理解できた。
- ・時間がかかったが最後までやり切れたので良かった。

