

Bluetooth スピーカーの製作

小竹 紗加 中嶋 遥

1. 研究概要

Bluetooth スピーカーを製作することで、Bluetooth 通信の仕組みや電子回路、音響設計などを実践的に学習する。授業で学んだ知識を活かし、Bluetooth スピーカーの構造を理解しながら製作を行う。

2. 研究の具体的な内容

本研究では、Bluetooth スピーカーを自作し、その構造や動作の仕組みを理解することを目的とする。今回は、スピーカーのボックスをバスレフ型で製作する(図1)。バスレフ型を選んだ理由は、限られた大きさの箱でも低音を強く感じられるという特徴があり、コンパクトなスピーカー作りに適していると考えたためである。

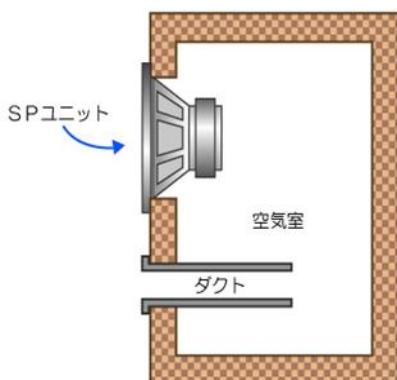


図1 バスレフ型スピーカー

3. 製作工程

(1) 今回使用した材料

- ・MDF板 (9mm)
- ・アンプ 1個
- ・ユニット (FOSTEX P650K) 2個
- ・スピーカーケーブル
- ・スピーカーターミナル 2個
- ・ダクト 2個

- ・リメイクシート
- ・木工用ボンド
- ・吸音材

(2) Bluetooth スピーカーの仕組みを学習

Bluetooth スピーカーがどのように音を出すのかを学習した。この学習により、各部品がどのように接続されているか、役割や注意点(極性、左右チャンネルなど)を確認した。

(3) スピーカーボックスについての学習

今回は低音が出るBluetoothスピーカーを製作したかったのでバスレフ型を採用した。スピーカーボックスの内部の容積や縦、横、高さなどはメーカーが販売しているスピーカーボックスの仕様を参考にして設計図を書いた(図2、3)。

	P650-E
形式	バスレフ形
外形寸法 W × H × D (mm)	85 × 170 × 126
内容積	1.00 L
チューニング周波数	134 Hz
板厚／材料	t9 / パーティクルボード
仕上げ	レッドチェリー
総質量	約0.53 kg
バッフル穴寸法 A(mm)	ø60
適合ユニット	P650K

図2 スピーカーの仕様

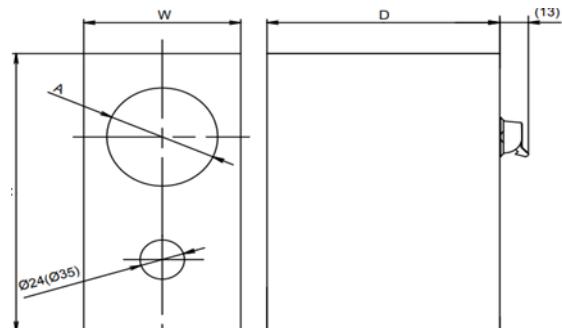


図3 外形寸法

(4) MDF 板の加工

MDF 板にスピーカーボックスの寸法を取り、パネルソーを使用して MDF 板をカットした(図 4)。ユニット、ダクト、ネジ穴部分は卓上ボール盤を使用して穴を開けた(図 5、6)。

全てのカット作業が終わった後、接着順を決め木工用ボンドで接着した(図 7)。完成したスピーカーボックスは形を整えるためにヤスリをかけ、(背板は接着しない)スピーカーボックスにリメイクシートを貼る(図 8)。



図 4 カットした MDF 板

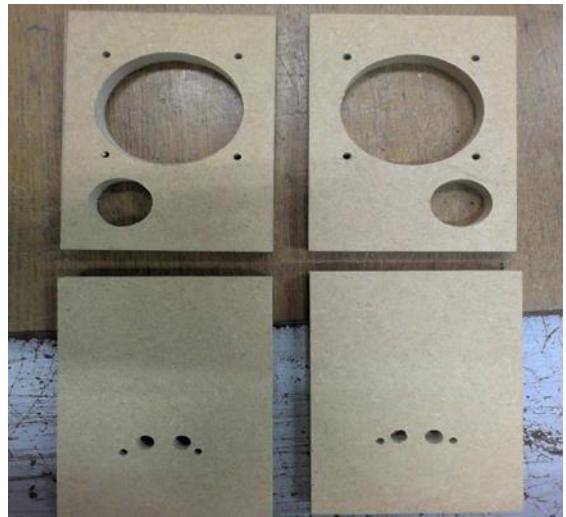


図 6 穴を開けた MDF 板



図 7 ボンドで組み立て中



図 5 穴あけ作業中

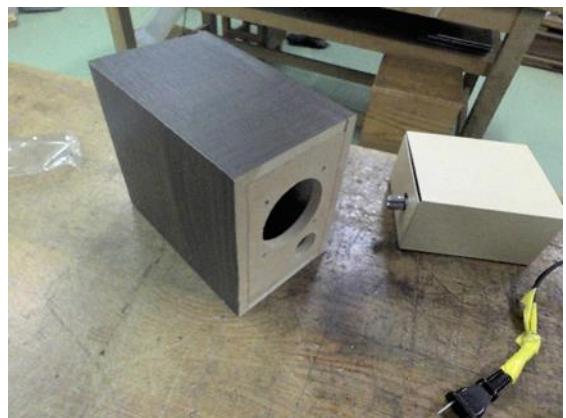


図 8 リメイクシートを貼る

(5) アンプとスピーカーユニットの接続

アンプとスピーカーユニットを接続するためスピーカーケーブルを用意する。スピーカーケーブルは適当な長さに切って外皮を取り除いて、先の芯線が剥き出しになっている

ところは、1つの塊になるようにはんだで固めた（図9）。スピーカーユニットとスピーカーケーブルははんだで繋げた（図10）。アンプとスピーカーケーブルはネジ式端子台で繋げた。背板には穴をあけスピーカーターミナルを設置したので、アンプからのスピーカーケーブルとスピーカーユニットからのスピーカーケーブルはスピーカーターミナルによって接続されている（図11）。



図9 はんだ付け済みスピーカーケーブル



図10 スピーカーボックスの中

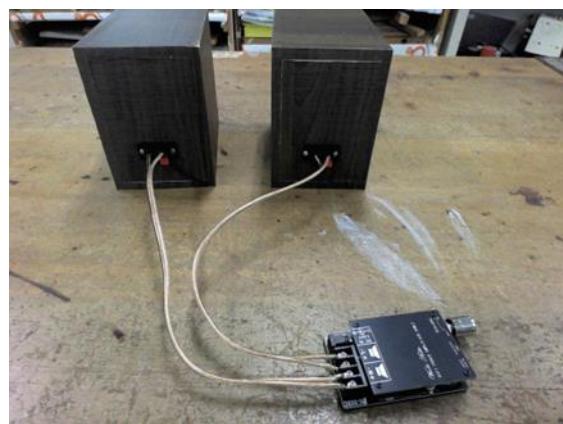


図11 スピーカーケーブルを全て繋げた

(6) 部品を付けて完成

スピーカーユニットの四角をネジで固定し取り付けた。ダクトはあらかじめ開けていた穴に差し込んだ（図12）。スピーカーユニットからのスピーカーケーブルをスピーカーターミナルにはんだ付けし、スピーカーターミナルはネジで背板にとめる。スピーカーボックスの中に吸音材を入れてから背板をはめて、アンプからのスピーカーケーブルをスピーカーターミナルに差し込む。最後にアダプターをアンプとコンセントに差し、アンプが起動したら音楽を流せるところまで製作して完成とした。（図13）。



図12 ユニットとダクトの取り付け



図 13 スピーカーボックス完成

4 研究のまとめ

計画段階では、バスレフ構造によって空気の振動を利用し、小型でも十分な低音が得られると考えた。実際に製作した Bluetooth スピーカーも計画通りバスレフ型とし、2 台作成した。その結果、低音がよく響き、バスレフ型の効果を実感することができた。スピーカーボックスの制作過程では MDF 板のカット作業においてわずかな誤差が生じ、設計したサイズと完全には一致しなかった。この誤差により、組み立ての精度に影響が出た。なので、ヤスリを使用してスピーカーボックスの形を整えた。そして、音の再生自体には大きな問題のない、実用的な Bluetooth スピーカーを完成させることができた。以上のことから、バスレフ型 Bluetooth スピーカーは小型でも低音を強調できることが確認できた。また、正確な寸法で製作することが音質に影響を与えるため、木材加工の精度を高めることが反省点である。本研究を通して、スピーカーの構造と音質の関係について理解を深めることができた。

5 感想

今回の課題研究では、Bluetooth スピーカーの作成に取り組んだ。製作を通して、Bluetooth モジュール、アンプ、スピーカーユニットなどの各部品が、それぞれ配線によって正しく接続されることで音が出る仕組みを理解することができた。特に、電源、信号、スピーカー出力の接続を間違えると音が出なか

ったりノイズが発生したりするため、部品同士のつながりを意識することの重要性を学んだ。スピーカーボックスの作成では、MDF 板のサイズが少しでも合わないと隙間ができるため、ヤスリを使って削りながら細かく微調整を行った。また、接着の際には、どの MDF 板から組み立てるかという順序を事前によく考え、一度貼り付けたらやり直しが難しいことを意識して慎重に作業を進めた。その結果、密閉性の高いスピーカーボックスを作ることができ、音の響きも安定させることができた。完成後に音を確認すると、スピーカーボックスを工夫することで音がはっきりと聞こえるようになり、Bluetooth スピーカーの構造と音質の関係を実感した。今回の課題研究を通して、Bluetooth スピーカーは無線通信などの電子的な仕組みの理解と、スピーカーボックスの加工や組み立てといった工作の両方が重要であることを学んだ。この経験を今後の学習やものづくりに活かしていくたい。

6 参考文献

- <https://youtu.be/17-Js2-YZsY?si=UQKbV2m5rUcoyqCm>
- <https://youtu.be/IEBJHvNIuA4?si=wZYZuam37bHzTDRa>
- <https://www.fostex.jp/products/p650-e/>
- https://youtu.be/Bh8C7tTwhKs?si=YaNxMn0Ez1_0bko9