

手作リスピーカーで音の大きさを比較しよう!!

熊本市立城南中学校 3年 元田 陽翔

1. 実験を始めようと思った動機

私は、ラジオや音楽を聴くことが好きで、よくイヤホンやスピーカーを使っている。スピーカーは、コイルと磁石を組み合わせて振動面を振るわせて音を出す仕組みになっていることを学んでいた。ならば「自分でスピーカーは作れるのでは」と思い、作ろうと決めた。そして、作るのであればどのような作りが1番音を大きくすることができるのか、4パターンのスピーカーを作り比較実験を行った。

2. 仮説

・コイルの巻き数が多いほうが、音は大きくなると思う。

3. 実験方法

準備物

- ・エナメル線(0.5mm×8メートル) ・紙コップ4つ ・フェライト磁石(永久磁石) ・測定にスマホアプリの「騒音測定器」(GWI JOJO社)を使います。(写真④)
- ・流す音楽(音源)「10℃/レコラージュ」(YouTubeより) https://youtu.be/h6VdSiyUbb0?si=mJ9OC3eYQF_2eYh7 ・スマホ、タブレット
- ・作成したスピーカーだけでは音が小さすぎるので、アンプ(熊本高専八代キャンパスエムロ借用)で音を増幅して実験をする。→⑦

比較方法

コイルの巻き数を変える

(一直線、20回巻、40回巻の3パターン) 写真① 写真② 写真③

コイルと磁石の位置関係を変える

A:上にコイル、下に磁石 B:上に磁石、下にコイル 写真④ 写真⑤

磁石の見えり付け場所を変える

①紙コップの外につける ②紙コップの内側につける 写真⑥ 写真⑦

4. 測定結果

※室内の音(環境音)をアプリで測定したところ平均で40dBあったのでものを引いたデータである(写真⑧、⑨参照)
※音測定では同じメロディーを流して測定した。(写真⑩参照)

パターン 巻き数	A-①	B-①	A-②	B-②
一直線	3dB	1dB	13dB	3dB
20回	22dB	20dB	23dB	16dB
40回	29dB	24dB	34dB	23dB
断面イメージ図				

<表から分かること>

- ・A-②パターンの40回巻きが34dBで一番大きい音が出た。
- ・B-①パターンの一直線が1dBで1番小さかった。
- ・20回巻きは全てのパターンで音の大きさの差があまりなかった。
- ・A-②パターンの20回巻きとB-②パターンの40回巻きが同じ音の大きさであった。

5. 考察

今回、A-②の40回巻きが1番大きい音が出たのには2つの理由があると考えた。1つ目は巻き数が増えれば音の大きくなる。2つ目は、コイルと磁石の距離が関係する。40回巻きのA-①とA-②は磁石の場所以外、全て条件が揃っているが音の大きさに差がある。それはA-①では、磁石とコイルの間に紙コップがあるのでその分距離が発生している。だが、A-②では、磁石とコイルがほぼ触れる距離になっているので音の大きさが変わったと考える。

6. 新たな課題

今回はコイルの巻き数を変えたり磁石の位置を変えたりして音の大きさの変化を比較したがコップの素材が変わればどう違うのか、またコップの大きさとの関係はどうか、さらにダンボールを被せたり降子でコップの口をよせさせることで音を大きくすることは出来るのか等について調べる必要があると考え追加実験を行うことにした。

7. 追加実験

準備物

- ・プラスチックコップ4種類 (・紙コップと同じ大きさのコップD ・紙コップより少し大きいコップE) (・紙コップより大きいコップF ・紙コップよりもっと大きいコップG)
- ・降子糸 ダンボール箱 (写真⑩、⑪のように前後に穴を開ける)

実験方法

※巻き数は全て40回巻きでパターンはA-②のみで行う。

(1) 紙コップに降子糸(次からはX)をあてたり、ダンボール(次からはY)を被せる。

結果	紙コップのみ	X	Y
	34dB	24dB	30dB

実験1で分かったこと

・XやYを使っても音は大きくなりず逆に小さくなった。

(2) 紙コップと同じ大きさのプラスチックコップDと比較する。

結果	紙コップ	コップD
	34dB	24dB

実験2で分かったこと

・コップDは紙コップよりも10dB音が小さかった。つまりコップDの方が音がこもりやすい。

(3) プラスチックコップの大きさを変える。(コップD、コップE、コップF、コップGと紙コップで比較)

結果	紙コップ	コップD	コップE	コップF	コップG
	34dB	24dB	27dB	30dB	32dB

実験3で分かったこと

・大きくなるにつれて紙コップと同じ音の大きさに近づいてきた。
・2〜3dBずつ増えている。(比例関係にある?)

8. 実験でわかったこと〜考察

今回、私が行った実験では、プラスチックでつくったスピーカーが紙コップで作ったスピーカーの音の大きさを越えることはなかった。しかし、追加実験のよりコップの大きさや音の大きさには比例関係がありそうなので、もう少し大きいコップを使うことで紙コップより大きい音を出すことが出来るかと推測される。順番は前後するが紙コップに降子糸をあてたりダンボールを被せたりしても、ただ音が小さくなるだけであった。実験2の結果から予想するに、コップの通気性が関係すると思った。例えば、紙コップに水を長時間入れると側面が少し柔らかくなってしぼみ一方プラスチックコップは、どおけ入れていても紙コップのようにはならない。音も同じような現象だと考えた。

9. 今後に向けて

上の8で述べた通り今回の実験では紙コップスピーカーの音の大きさをこえようとするものは調べる必要なかった。しかし追加実験2から通気性の良い素材の方が音を大きくしやすいのではと予測できたので次に行う際は紙コップより通気性の良い素材のコップを使って実験をしたいと思う。また、追加実験1で行ったように、紙コップと別のものをあわせて音を大きくする実験をしたが、次は木の板やコンクリート、鉄板に当ててみるとどうなるのかも研究してみようと考えている。

10. 謝辞

今回の自由研究を夏休み中指導してくださいましたのは、熊本高専八代キャンパス主催の「高専ハカセ塾」の先生方です。先生方は研究で使うアンプの送付や研究方法、測定に使うスマホアプリの所在について細く、ていねいに指導してくださいました。この度は私の研究への助言、提供により感謝を申し上げます。また、夏休み明けの研究のまとめ、追加実験へのアドバイスをしてくださいました池袋先生、手厚いご指導、心より感謝を申し上げます。今回の実験は私一人ではなく「高専ハカセ塾」の先生方、池袋先生など多くの方からの支えがあったからこそ完成した研究であります。最後にはお礼ですが改めて私の研究を支援くださった皆様、誠にありがとうございます。