

音が大きくなる条件を探る

2629 中村 蒔 2531 平井 萌々夏

〈要旨〉

私たちは、電源を必要としないエコなスピーカーを作成したいと思い、箱が音を大きくする条件を研究することにした。音が大きく聞こえるようになる原因は、物体の面に反射した音波が重なり合うことによるものであると考えた。これを検証するために、身近にある材質や構造の異なる箱と布を用意し、①箱のみの場合と②箱に布を貼り付けた場合に分け、その中に音源を入れて音を出し、騒音計で音の強さを測った。その結果、①の方が大きくなる箱と②の方が大きくなる箱があった。しかし、①の方が大きくなる箱が多かった。

1. 仮説

音がスピーカーとなる箱の面に反射して、音波が重なり合うことで音が大きくなる。

(理由) 口の横に手を添えたりメガホンを使ったりすると、声が大きくなるから。

そのため、箱の側面に柔らかい布を貼り付けると、布が音波の反射を弱め、音が小さくなる。

2. 目的

箱の側面が音を反射して音を大きくしていることを確かめるために、布が音波の反射を弱め、音源の音が大きくなる効果が小さくなるかどうかを調べる。

3. 使用した器具・装置

○音源 (スマートフォンアプリ・トーンジェネレーター)

○騒音計 (スマートフォンアプリ・騒音計メーター)

○スタンド ○60センチ定規

○スピーカーとなる箱

・プラスチックスピーカー (Seria 商品・直径 10.3 センチ 縦 5.3 センチ・36 g)

・プラスチックタッパー (縦 8.5×横 17.5×高 22.5・204 g)

・金属ボウル (344 g)

・立方体ダンボール (24 センチ四方・164 g)

○布 (薄い布・フェルト)

4. 研究・実験の手順

①机に音源のみ置き、音源から垂直に 60 センチの場所にスタンドで騒音計を設置する。

(位置はスピーカーを机に置いて聞くことを想定)

②部屋の中で誰も声を出さず音も出さない状態で音の強さを測る。

③音源の音を出した状態で音の強さを測る。

④音源をスピーカーとなる箱に入れて音を出した状態で、音の強さを測る。

- ・音源の音は、101.1、201.2、301.3、401.4、501.4、601.5、701.6、801.6、901.7、1000.0Hzを各一回ずつ測定する。(音源は、iPhone6で最大の音量。)
- ・実験は空き教室(第二講義室)で行った。

5. 結果

○プラスチックスピーカー (Seria 商品)

…36g

音源なし…40 dB

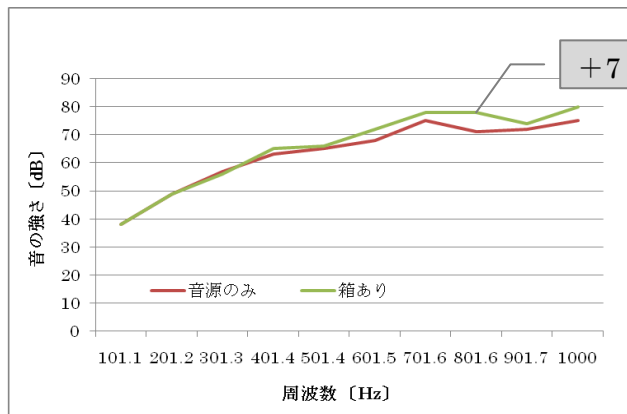


図1 差の平均…+2.3 dB

●プラスチックスピーカー (Seria 商品)

+フェルト…40g

音源なし…42 dB

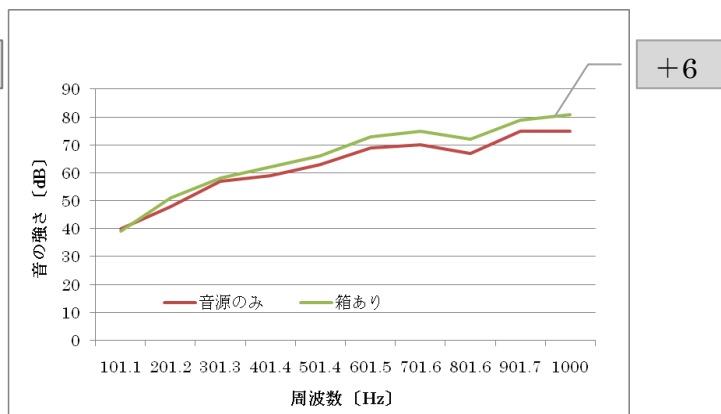


図2 差の平均…+3.3 dB



○プラスチックタッパー…204g

音源なし…40 dB

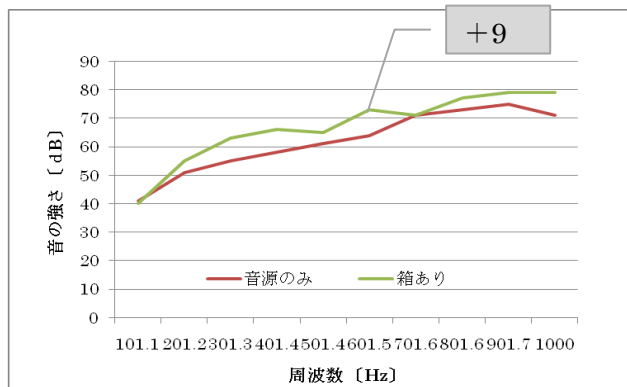


図3 差の平均…+4.8 dB

●プラスチックタッパー+フェルト…223g

音源なし…42 dB

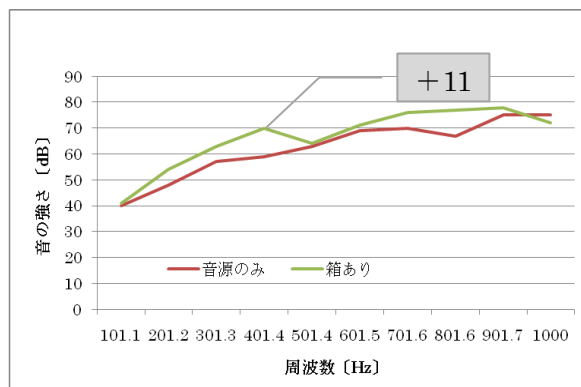


図4 差の平均…+4.2 dB



○金属ボウル…344g

音源なし…40 dB

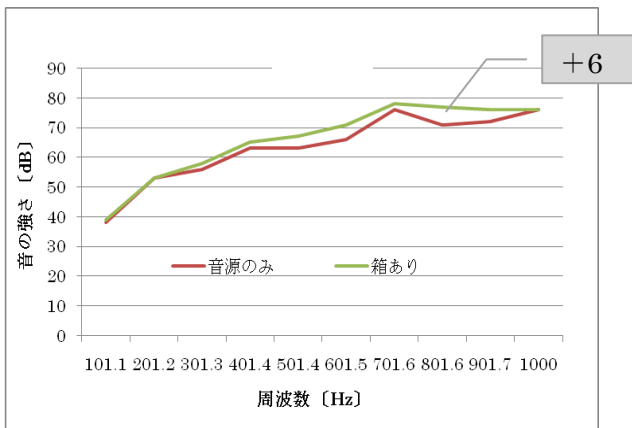


図5 差の平均…+2.6 dB



●金属ボウル+薄い布…374 g

音源なし…41 dB

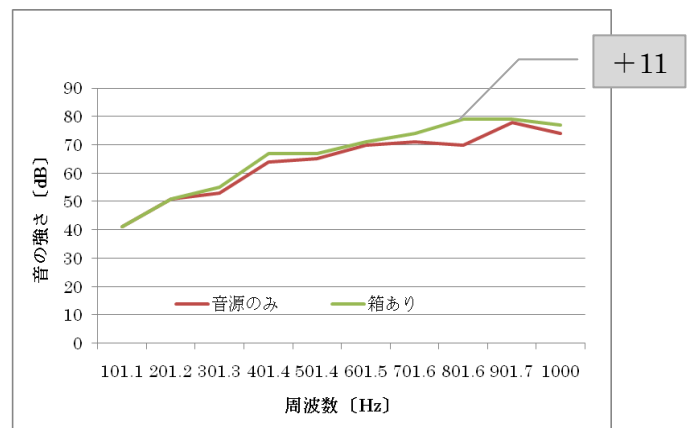


図6 差の平均…+2.4 dB

○立方体ダンボール…164g

音源なし…40 dB

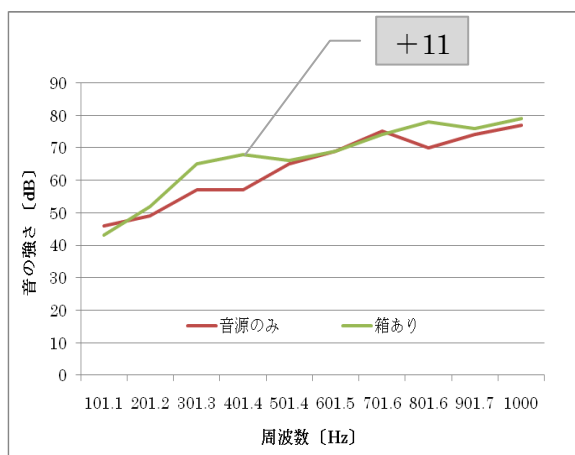


図7 差の平均…+3.1 dB

●立方体ダンボール+フェルト…225g

音源なし…41 dB

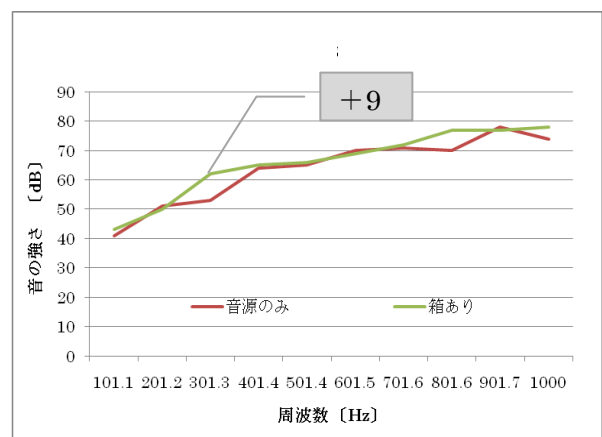


図8 差の平均…+2.2 dB

6. 考察

○プラスチックタッパー、金属ボウル、立方体ダンボールは、布がないときのほうが差の平均の正の変化が大きかった。

→布が音波の反射を弱め、音を大きくする効果を小さくした。

○プラスチックスピーカー（Seria 商品）だけ、布があるときのほうが差の平均の正の変化が大きくなった。

→スピーカーがもともと小さいため、フェルトを入れたことによる体積の変化の影響を大きく受けた。

→フェルトの面の凹凸が少ないため、音波の反射を弱める効果が小さく、フェルトが音波をつるつるな材質の箱と同じように反射させた。つまり、プラスチックタッパー、金属ボウル、立方体ダンボールが布によって受けた影響は、反射を弱めることではなく、音の波を受けた物体そのものの共振の緩和であると考えられる。

○図1、図2より、プラスチックスピーカーは、音源のみと箱ありの差がどの周波数の時も均一だった。

→これは商品として販売されているものであるため、音が大きくなる作用が周波数によって偏りが少なくなるように作られている。

○すべての図より、布で覆っている、いないに関わらず、音源のみと箱ありの差が大きくなる周波数の傾向が似ている。プラスチックスピーカーを除いて見ると、300~400、800Hzあたりの周波数の時、その差が大きくなる。

○すべての図より、プラスチックスピーカーのグラフと金属ボウルのグラフ、プラスチックタッパーのグラフと立方体ダンボールのグラフの形がそれぞれ似ていた。

→プラスチックスピーカーと金属ボウルは半球の形に近く、プラスチックタッパーと立方体ダンボールは立方体の形に近い。つまり、構造が似ているものは音が大きくなる傾向も似たものになる。

7. 結論

プラスチックスピーカー、金属ボウル、立方体ダンボールが布によって受けた影響は、反射を弱めることではなく、音波を受けた物体そのものの共振を弱めているということが考えられる。それを検証するために、布だけでスピーカーとなる箱を作成し実験を行いたい。また、1 dBを誤差と考えると、布がある場合とない場合の差の平均の違いが大きくない。そのため、箱に布を貼り付けることが音の波の反射に関わるのかも不明である。この段階では仮説を肯定することも否定することも出来ないため、今後は構造や材質の条件を絞り検証回数を増やすことで、実験の精度をあげていきたい。

8. 参考文献

○高等学校理科用 文部科学省検定済教科書物理 東京書籍(物理301)

○高等学校理科用 文部科学省検定済教科書物理基礎 東京書籍(物其301)