

不快音の条件を様々な波形の共通点を通して調べる

物理班:佐藤 直輝、巻木 昇太

要約

本研究では、日常に潜む不快音の不快さを小さくするために、不快音の条件と不快さを小さくする方法を調べた。それぞれ振動数、和音(ハモリ)に焦点を当てて研究した結果、不快音は4000~7000Hz発生することがわかり和音(ハモリ)の波形に強弱があるときに不快さが小さくなる可能性があると考えた。

1. はじめに

誰も黒板とチョークが擦れたり、皿とフォークが当たったりしたときに、嫌な音を聞いたことがあるだろう。そこで私達は、あらかじめ起こる可能性があると思われる不快音を未然に防ぐ方法に興味を持った。そして不快音の特徴に着目して、不快音の振動数がどのくらいなのかや不快音の不快さを小さくすることができないかというところに疑問を感じた。したがって、私達は不快音の振動数がどのくらいなのかと不快さを小さくするために実験していくことにした。

2. 研究手法

《実験1》で、不快音はどのくらいの振動数なのかを調べた。また、波形と不快音の関係を調べるために、オシレーターを用いて正弦波の不快音と、実験で発生させた不快音の波形を比べた。また《実験2》では、不快音の不快さを小さくするために和音(ハモリ)に着目して、2つの音を合成した音を聞いてみた。そして、特徴を調べるためにその和音(ハモリ)の波形をオシロスコープで観察して不快さが小さくなる時の条件を探った。

《実験1》

・使用したもの

プラスチック棒(プラスチック)、黒板、皿(陶器)、スプーン、力学スタンド、オシロスコープ、オシレーター、携帯(iPhone SE)

実験方法

- 1) 力学スタンドで片を90°で固定し、面を動かして3種類(黒板とチョーク、黒板と爪、皿(陶器)とスプーン(金属))の不快音を発生させた。
- 2) その音を携帯で録音して、携帯をオシロスコープに繋げ波形を見てその際の振動数を調べた。
- 3) オシレーターを使って正弦波の音を出した波形がときの不快音の範囲を調べた。

《実験2》

・使用したもの

オシレーター、オシロスコープ、アンプ、

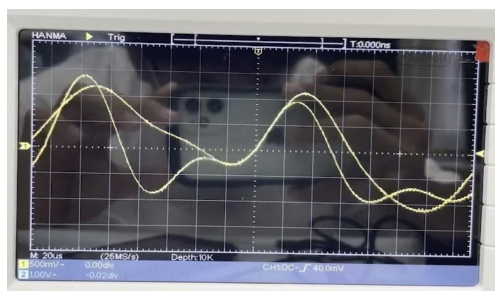
実験方法

- 1) オシレーター2個とスピーカー2個を使って二つの音(ハモリが発生するような組み合わせ)を同時に発生させた。
- 2) 色々な和音を試して不快さが打ち消される和音を見つけた。
- 3) 2)で見つけた和音の共通点をオシロスコープを使い波形に着目して探った。

3. 結果

《実験1》

プラスチックと黒板 6.7×10^3 Hz スプーンと皿 5.6×10^3 Hz 爪と黒板 6.1×10^3 Hz

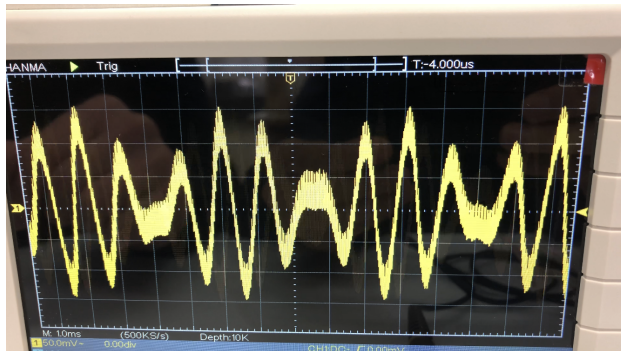


上の2つの頂点を繋いだ線を1周期と考えたこれらの結果から不快音の振動数は5000Hz~7000Hzで間に発生していることがわかった。

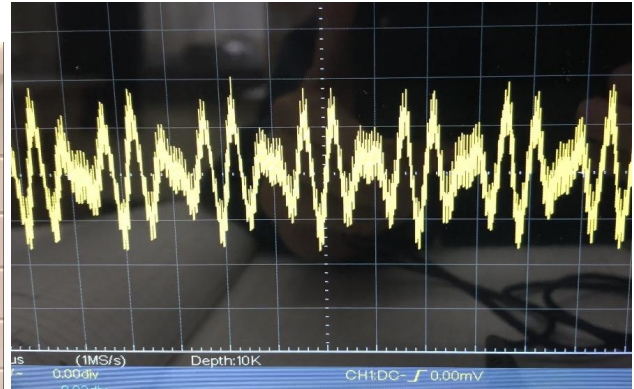
また、オシレーターを使ったときの不快音の範囲は約4000Hz~7000Hzだった。

《実験2》

不快音が発生する範囲では不快音を打ち消すようなハモリは見られなかった。しかし、不快音でない1000Hzと740Hzの組み合わせと不快音である5000Hzと6000Hzの組み合わせでは波形に違いがあった。1000Hzと740Hzの合成波の波形には大きな強弱があり、5000Hzと6000Hzの合成波の波形には強弱があまりなかった。



↑ 1000Hzと740Hz



↑ 5000Hzと6000Hz

4. 考察

波形に関係なく、4000～7000Hzで不快音が発生していたので不快音は波形に依存しないと考えた。実験2から不快音が打ち消し合う組み合わせはなかったが、1000Hzと740Hzの組み合わせであった波形の特徴を不快音の範囲でも見つけることができれば、不快さを小さくすることが可能になると考えた

5. 結論

不快音は波形に関わらず約4000～7000Hzの範囲で発生し、不快音の不快さを小さくするためには合成波の波形の強弱が大きく現れるような音を見つけることによって解決する可能性があると考えた。

6. 参考文献ならびに参考Webページ

高津高等学校 高津LC II 研究論文「黒板の不快音」金子 美羽, 三栖 翔
<https://kozu-osaka.jp/cms/wp-content/uploads/2017/08/2016027.pdf>