ノイズキャンセリングの再現

身近で手に入るものを用いて、なるべく低コストでノイズキャンセリングを再現する。

東京都立立川高等学校二年　熊ノ郷時人

研究動機

友人のノイズキャンセリング付きイヤホンをマクドナルドで自習していた時につけ感動

→そのイヤホンが欲しくなり買おうとしたが高すぎて断念

→自分でそれらしいものを作ることができないか？

→どういう仕組みなのか気になり、調べてみることに

研究背景

- Air Pods Proなどで最近小型化
- 騒音を逆位相の信号で中和する基本技術　1978年頃

アマー・G・ボーズ（発案者）

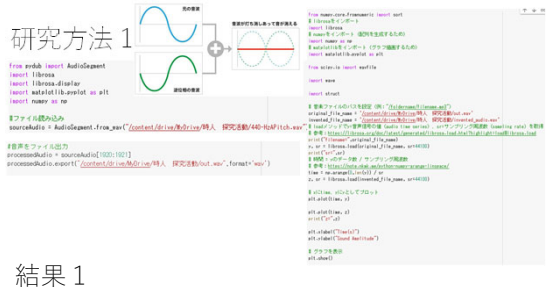
研究目的

- ノイズキャンセリングを再現し、それを応用して実用的なものを作る

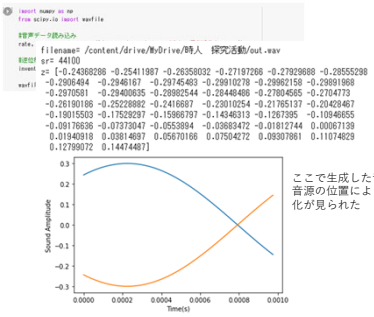
研究手法

- ノイズキャンセリングの仕組みを理解し、再現に必要な要素を整理する
- 実際その要素を満たし、形にできるような再現の構図を様々なアプローチで検討する
- 実用的な形でノイズキャンセリング機能を生かす

研究方法１



結果１



ここで生成した音源と元の音源を同時に再生すると、音源の位置によって音が聞こえにくくなるなどの変化が見られた

考察1

- 音源を逆転させるプログラムの生成には成功した。
- しかしながらノイズキャンセリングにおいては音源の距離や角度などの微小な要素の調整が必要と分かった。
- また根本的な点として、プログラムの実行に時間が掛かるため瞬時に逆位相の音を出力する、実際のノイズキャンセリングとはアプローチの仕方が異なることも痛感した。

研究方法２

- 次にアンプについて書かれていた記事を参考に、電気的な回路の+と-に着目することにした。
- 100円ショップのイヤホンはニッパーでこじ開け、内部の線の+線と-線を片方だけ入れ替える。300円のスピーカーも同様に分解して改造する。左右から同じ音源を流し、二つの音がどのように干渉するかを調べる。

結果2

- イヤホンのほうは音が小さく音の変化がわかりにくかったが、スピーカーのほうは明らかに音に変化があった。
- 具体的には、本来右と左で同じ音が出ている場合音は強め合い大きくなるが今回の改造したスピーカーでは左右の置く位置よって聞こえにくくなった。

考察2

- スピーカーでは音の変化が見られたが、イヤホンとスピーカーが音源として仕組みが同じかどうかはわからないのでイヤホンでも変化が起きているかどうか、厳密に確認する必要がある。
- また完全に音を打ち消すノイズキャンセリングはこれまでの実験を通して技術面などで困難だと判断したので、音を抑制するという方向性に絞る。

研究方法３

- デュアルドライバーイヤホンの一つのスピーカーの電極の入れ替え、イヤホンでも音の打消しが起こっているか調べる（画像⑥）

結果・考察３

- 音量がふたつのスピーカーのうち一つの電極を入れ替えたものはそうでないものより、音量が抑制された
- ただし音を完全に打ち消すことはできなかった、スピーカーの角度やイヤホンの形状などの微小な要素が原因であると考えられる。

結論・今後の展望

ノイズキャンセリングとして機能していることがわかったので、それにどのような実用性が見いだせるかを考えていきたい。

現段階では骨伝導イヤホンの音漏れ対策などに使えるのではないかと考えている。

参考文献

①librosa:

https://librosa.org/doc/latest/generated/librosa.load.html?highlight=load#librosa.load

②Note.nkmk.me:

https://note.nkmk.me/python-numpy-arange-linspace/

③KDDIトビラ:

https://time-space.kddi.com/ict-keywords/keketsu/20160423/

④DIYLabo:

https://www.diylabo.jp/column/column-1396.html

⑤IntLife:

http://www.intlifewith.com/

⑥ https://ac.cecilo.web.ce.jp/item/4560349463488/

https://rocketnews24.com/2022/08/30/1651114/