



## 窓に張り付けた振動スピーカーによる静音装置

東京都立多摩科学技術高等学校  
柏原 湧音、島田 友輝

## 研究背景

現代では勉強をする際の外の騒音や日常の騒音に嫌悪感<sup>[1][2]</sup>を抱いている傾向がある。また騒音が人々の活動を妨害している<sup>[3]</sup>という問題がわかる。

それらを解決する従来のノイズキャンセル技術はヘッドホンやイヤホンなどを使って個人に対して実現するものが一般的である。過去の特許<sup>[4][5]</sup>で外部からの音や振動を位相反転した振動で制振するものがある。これは、個人だけではなくある空間内をノイズキャンセルすることができ、機器が大きく日常生活空間で活用されていないという現状がある。

## 研究目的

生活に取り入れやすい屋外からくるノイズをキャンセルする装置を開発し、ストレスや集中力に改善をもたらす。

## 研究方針

## 装置の開発

外部のマイクに入る音入力としそれを反転位相処理をし振動スピーカーで出力する装置の開発をする。



## 装置の実験

作成した装置の効果を確かめるため本校の教室の窓を使って実験をする。



## 実際に使ってみる実験

被験者を集め教室内で集中力の向上や騒音によるストレスの感じ方が装置のあるなしでの実証実験を行う。



## 今後

小型化とコードレス化を進める。

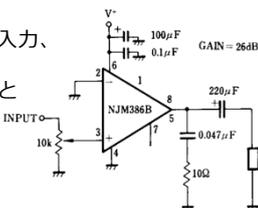
## プロトタイプ装置の設計

## (1) 使用する部品

- ・振動スピーカー 4Ω25W Atyhao社製
- ・エレクトレットコンデンサマイクC9767BB422LFP
- ・リード線
- ・電解コンデンサ 220μF
- ・コンデンサ 0.01μF、0.1μF、100μF
- ・抵抗 10kΩ、10Ω
- ・電源
- ・オペアンプ NJM386B

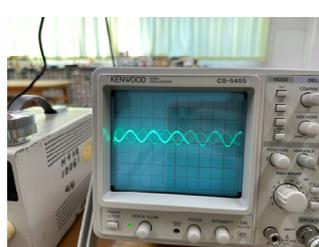
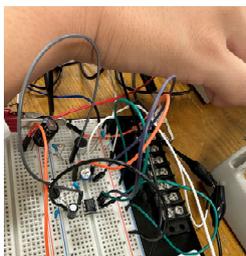
## (2) 回路の作成

- ・マイクのアンプからの出力を入力、振動スピーカーを出力とした右図の回路をブレッドボードとユニバーサル基板上で作成。



- ・オシロスコープでマイクの入力と反転増幅回路の出力の波形をみて位相反転ができていのかを見る。

作成した様子とオシロスコープの様子



## 実験方法

## (1) 使用する道具

- ・電源
- ・作成した装置
- ・窓のガラス戸 縦78cm、横78cm (ガラス面)、厚さ6cm
- ・スピーカー
- ・椅子、机
- ・騒音計

## (2) 実験方法

下の写真のように片側に装置と電源、騒音計を置きガラス面にマイクと振動スピーカーをマスキングテープでつける。その反対にはスピーカーと発振装置 (1000Hz) を置く。また、ガラス戸の固定に椅子を利用した。

実際の様子



## 結果

教室内の環境音 42.4dB

いずれの場合もスピーカーより1000Hzの音を流している

	装置なし	装置あり	差
1回目	59.0dB	57.0dB	-2.0dB
2回目	60.4dB	58.9dB	-1.5dB
3回目	60.7dB	58.6 dB	-2.1dB

## 考察

- ・実験の結果から外から入ってくる音の逆位相の音を出すことで音をかき消すことができたのではないかと考えた。
- ・今回の実験の環境ではガラスを挟んだ空間同士が密閉されていなかったため音の減少があまりみられなかったと考えた。

## 今後の課題

- ・どのくらいの範囲が消音可能なかを調べる。
- ・使用するガラスの種類によってどのような影響が出るかを調べる。
- ・密閉された空間で実験し正確な結果を得る。

## 参考文献

- 生活騒音・近隣騒音によるストレス  
明治大学 山田 由紀子 1944年
- 中学生が音楽を聴きながら勉強することの実態調査  
福島大学 平間裕補, 樋野大樹, 永幡幸司  
東北地区若手研究者研究発表会 2016年
- 交通騒音が不快感及び集中力に与える影響の分析  
薬師神 茂・畝本 真結 吉井 稔雄  
愛媛大学 2011年
- 振動スピーカーを用いた音響マスキング装置  
(特開2012-068580) 特許庁
- アクティブ消音装置を内蔵したことを特徴とする遮音材  
(実登3231591) 特許庁