

聴覚障害者向けの電車支援サービスアプリの開発

産業イノベーション学科ものづくりコース 3年生

目次

1. 背景
2. 音声認識アプリの流れ
3. 電車の走行音のスペクトル解析
4. ノイズキャンセリング
5. アプリ開発
6. まとめ

背景

補聴器は、人の言葉だけ、電車の音だけ、と区別して聞き分けることができない。



電車での音声案内の聞き取りは不可能に近い



QRコードを各車両に設置し、誰でもどこでも音声案内が確認できるようなシステムがあれば、さらに電車が利用しやすくなるのでは。



JR四国さんへのインタビュー

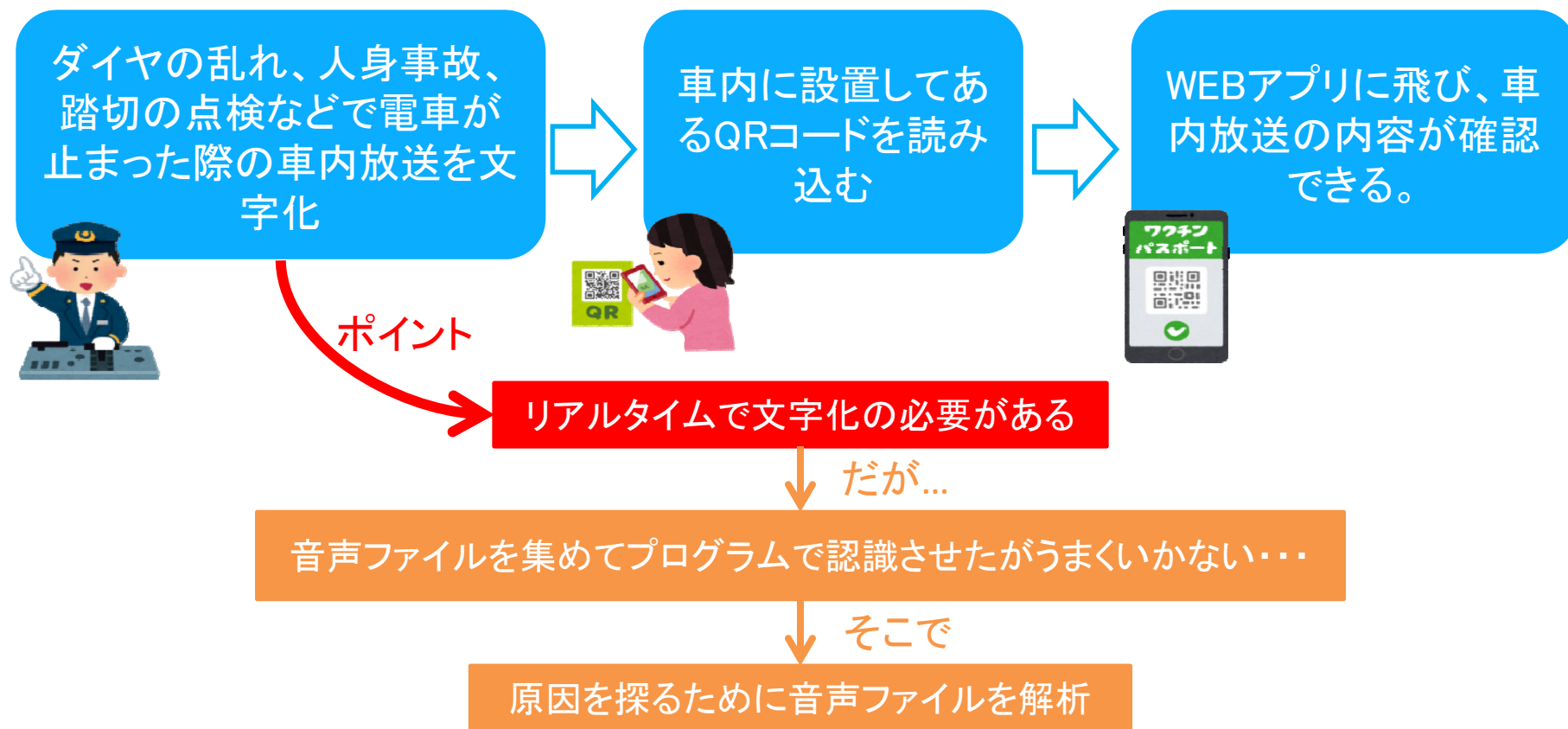
QRコードシステムはすでに実用化されていたが、リアルタイムで遅延情報を知らせることはできていない。(30分以内には情報が掲載される→5~10分などの短時間ですぐに掲載することは、正確性の面でできない)



現状としてリアルタイム運行情報案内システムはない

《リアルタイムで運行情報を伝えることができるサービスをつくりたい》

作成する音声認識アプリの流れ



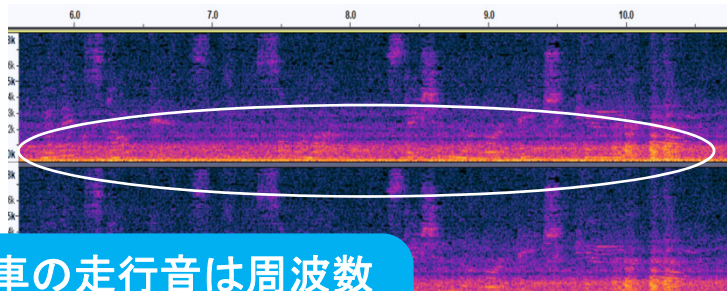
電車の走行音のスペクトル解析

・6個の音声データの聞こえ方をPythonで解析

①スペクトルグラム: 縦軸が周波数(kHz)、横軸が時間(s) (黒→紫→赤→黄の順に音が大きくなる)

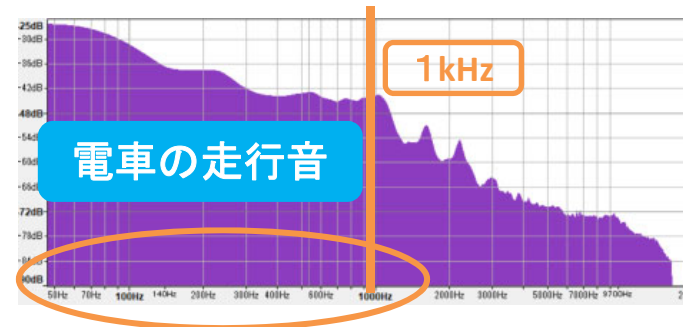
②スペクトラム: どの周波数のレベルが高いかがわかる (図だと①で黄色い0Hz~1kHz)

①



電車の走行音は周波数
成分は基本の音は1kHz
以下に集中

②



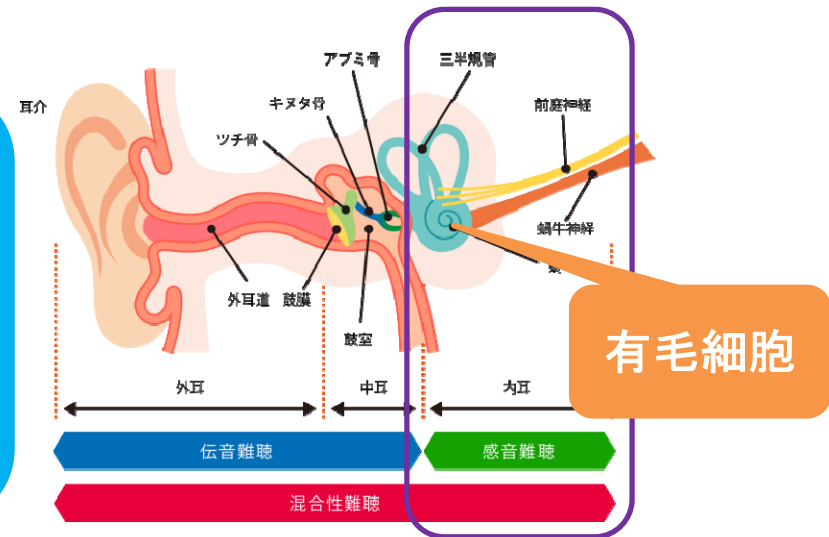
電車の走行音: 0~1kHz, 電車の揺れる音: 2~8kHz,
男性の放送: 2~5kHz, 女性の音声アナウンス: 4~8kHz

電車の走行音の周波数解析~結論~

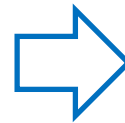
聴覚障がい者(感音性難聴)は、高い周波数の音ほど聞き取りにくいことが多い。

有毛細胞:位置する場所によって、分析する音の高さ(周波数)が違う。

蝸牛の**入口付近**の有毛細胞が一番高い音を分析し、奥に向かうに連れて低い周波数の音を分析する。
入口に近い有毛細胞ほどダメージを受けているため、**高い音が聞こえにくい**。



電車の走行音は0~1kHz(低い)
アナウンスの音声は2~8kHz(高い)



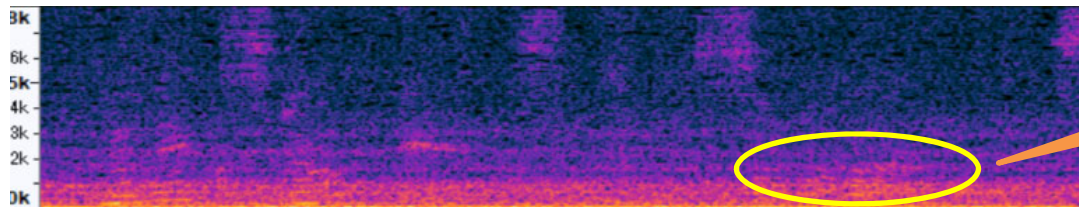
聞き取りは非常に困難である
ことが数値上で分かった。

ノイズキャンセリング

・**閾値(しきいち)**で音の大きな部分を判断し、閾値で決めたHzよりも下の部分が大きな音→ノイズキャンセリングを行う

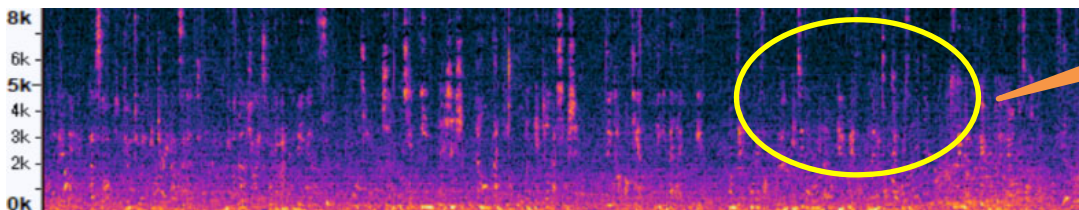
今回は電車の走行音や揺れのノイズをなくするため閾値は5kHzに設定。→それ以下の音は消される。

ノイズキャンセリング前



低い周波数の音が主に
表示されている
→電車の走行音のみ

ノイズキャンセリング後



高い周波数の音が表示され
るようになっている→音声案
内部分が明瞭になった

0～1kHzの電車の走行音
が大幅に軽減された

アプリの開発①(前期)

使用した言語: Python

開発環境: Visual Studio Code

フレームワーク: Django

掲示板アプリ

遅延情報掲示板

投稿内容:

投稿する

140字以内で投稿可能

日時を自動
入力

- 9: 約5分後に解除される見込みです。2021/08/01/7:52
- 8: 踏切の誤作動による点検を行っています。2021/08/01/7:52
- 7: 現在~線にて遅延が発生しております。2021/08/01/7:50

新しい投稿が上に

管理ページ

Djangoの管理

ホーム・掲示板・投稿・投稿オブジェクト (7)

認証と承認

グループ

+ 追加

ユーザー

+ 追加

BBS

投稿

+ 追加

投稿を変更

投稿オブジェクト (7)

コンテンツ:

現在~線にて遅延が発生しております。2021.

掲示板の投稿内容

消去

保存して別の保存を追加し

、編集を続行します

保存する

投稿内容をデー
タベースに保存

投稿内容の消去・
編集などが可能

アプリの開発②(後期)

使用した言語: Python

開発環境: Jupyter Notebook

ツール: streamlit・Cloud Speech-To-Text

音声認識アプリ

概要

こちらはGoogle Cloud Speech-to-Textを利用した文字起こしアプリです。

[Cloud Speech-to-Text](#)

ファイルのアップロード



Drag and drop file here

Limit 200MB per file • MP3, WAV

Browse files

ファイルからwav形式の
ファイルを選択して読み
取る。

音声案内自分_7 (online-audio-converter.com) (1).wav 2.7MB

ファイル詳細

```
{
  "FileName": "音声案内自分_7 (online-audio-converter.com) (1).wav",
  "FileType": "audio/wav",
  "FileSize": 2809096
}
```

ファイルの詳細を
表示

音声の再生

▶ 0:00 / 0:31

言語選択

翻訳言語を選択

日本語

日本語・英語を選択可能

選択中の言語: 日本語

文字起こし

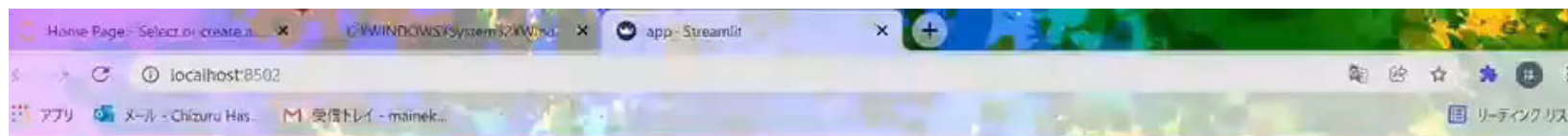
開始

押したら文字起こし開始

完了しました

本日もjr西日本をご利用くださりましてありがとうございますこの電車は新快速姫路方面行きです
停車駅は尼崎芦屋三宮神戸明石西明石加古川姫路姫路から各駅の順にたいした停車いたします電車
は12両つないで運転しております前から1号車2号車3号車の順で一番後ろが12号車です

自分の音声は認識できた



音声認識アプリ

概要

こちらはGoogle Cloud Speech-to-Textを利用した文字起こしアプリです。

[Cloud Speech-to-Text](#)

ファイルのアップロード

 Drag and drop file here
Limit: 200MB per file • MP3, WAV

Browse files

Streamlit

まとめ

- ・スペクトル解析を行い、電車の走行音が聴覚障がい者にとってどのような聞こえ方をしているのかを理論的に説明することができた。
- ・電車の走行音を軽減させるノイズキャンセリングを行い、ノイズを低減できた。
- ・実際に動作する音声案内文字起こしアプリの開発ができた。

自作のアプリではうまく認識できなかった

音声認識アプリの作成に成功



今後は、改良したノイズキャンセリング機能、ストリーム再生機能を組み込んだアプリを開発することで実用化を目指す。