

最大周波数の解析による英語発音の定性化

5 年 C 組 柴田 凌輔

4 年 A 組 坂本 一眞

4 年 C 組 安藤 陽史

指導教員 藤野 智美

1. 要約

私たちは、英語の発音を点数化し採点するシステムの開発を目指している。本研究ではその初期段階として、マイコンボード「Spresense」を使い、「Light」と「Right」のサンプル音声に高速フーリエ変換(FFT)を行い、最大周波数グラフを生成した。さらに、これらのグラフを比較すると、差異と共通点が見られることがわかった。

キーワード Spresense、発音、FFT、最大周波数

2. 研究の背景と目的

近年、大学入試へのスピーキングテスト導入が検討され、英語発音をスコア化する需要が増えつつある。本研究では、発音の音声波形を正解となる発音の波形と比較することで、発音をスコア化することを目指している。その初期段階として、今回は「Light」と「Right」の音声の最大周波数を測定し、最大周波数と時間の相関を表したグラフの形状の違いを分析した。

3. 研究内容

3. 1 最大周波数の取得

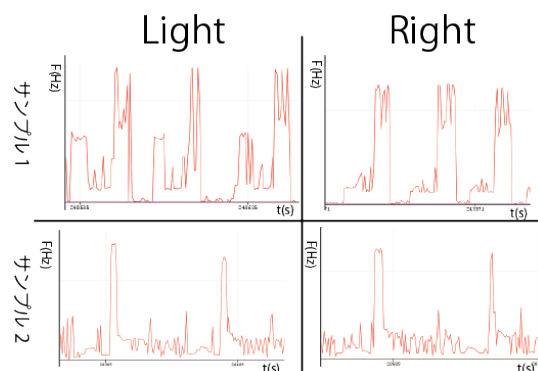
「Light」と「Right」の発音の違いを、最大振幅の周波数と時間のグラフから取得する。方法は以下の通りである。

- ①Spresense にシリコンマイクを接続する
 - ②サンプル音源の最大周波数のグラフを生成する(FFT を使用)
 - ③発音ごとの最大周波数の違いを見つける
- サンプル音源には「Light」と「Right」の発音を 10 組用いた(動画サイト youtube より収集)。

3. 2 Spresense の機能

Spresense とは、SONY が開発したマイコンボードである。数多くのユーザーを持つマイコンボードである Arduino と互換性があり、Arduino IDE による開発環境も用意されている。また、GPS やハイレゾ対応機能なども標準で搭載されており、幅広い応用性がある。

3. 3 測定結果

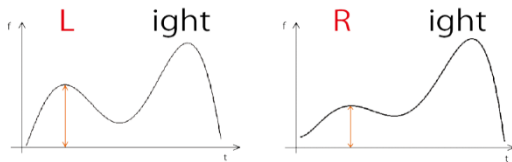


(すべてのサンプルの取得先は最後に記載)

上のグラフは、最大周波数と時間の関係を表している。「Light」のサンプルにおいて、グラフの始点から「ight」の前までに山ができた。また、「Right」においては同

じ場所にも山はできたが、「Light」よりも小さいかほとんど無かった。

4. 考察



「Light」の発音は最大周波数をグラフにしたときに 2 つの大きな山ができる。また、「Right」の発音の最大周波数のグラフにおいては 1 つの山ができ、その前に小さい山ができることもあった。しかし、これにあてはまらないサンプルもあり、最大周波数だけで「Light」と「Right」を判別するのは難しいと考える。

5. 今後の展望

私たちは発音スコアの判定として、ディープラーニングシステムを使うことを考え、Spresense の開発者である SONY セミコンダクタソリューションズの小泉氏と Web 会議を行った。システム開発の具体的なプロセスとして以下のアドバイスをいただいた。

- ・ FFT によるサンプル音声のスペクトラム生成
 - ・ スペクトラムを画像化し、ディープラーニングにより画像認識を行うシステムの構築
 - ・ 上記を繰り返すことによる精度の向上
- これらのプロセスをもとに、今後の展望として以下の項目を考えた。

①解析の精度向上

スペクトラムによるアプローチ

最大周波数だけではなく、すべての周波数を解析し、スペクトラム化することで

より高精度な解析を行う。

サンプル数によるアプローチ

解析精度向上を目指し、サンプル数の増加とノイズの少ないデータ使用を実現する。

②発音のスコア化

機械学習によるアプローチ

機械学習により各発音グラフの数値の理想値を算出し、受験者の数値と比較する。

6. 参考文献

【1】「Spresense デベロッパーガイド」

<https://developer.sony.com/ja/develop/spresense/developer-tools/get-started-using-arduino-ide/developer-guide>

【2】「スタックオーバーフロー」

<https://ja.stackoverflow.com/questions/61189/spresense%E3%81%AEFFT%E3%82%B9%E3%82%B1%E3%83%83%E3%83%81%E3%81%AB%E3%81%A4%E3%81%84%E3%81%A6>

7. 謝辞

今回の実験を行うにあたり、Web 会議をはじめ様々なサポートをしてくださった SONY の小泉様、多大なご指導を賜った顧問の藤野先生、研究のアドバイスをくださったサイエンス研究会の先輩方にこの場を借りて深く感謝申し上げます。

8. 補足

サンプル音源およびすべての結果のグラフはこちらからご覧いただけます。↓

<https://drive.google.com/drive/folders/1s8wNT8rAZHbJOchVYKGXKZ15sRLKDYt?usp=sharing>

