



声真似は本当に似ているのか？

～音声分析による説明～

秋田県立横手高等学校

【研究動機】

横手高校にはとても良い声を持った国語教員がいる。その独特で深みのある声を真似する生徒がたくさんいる。このような声真似はなぜ似ているように感じるのか、どの要素が似ているのか、疑問に思った。

【先行研究】

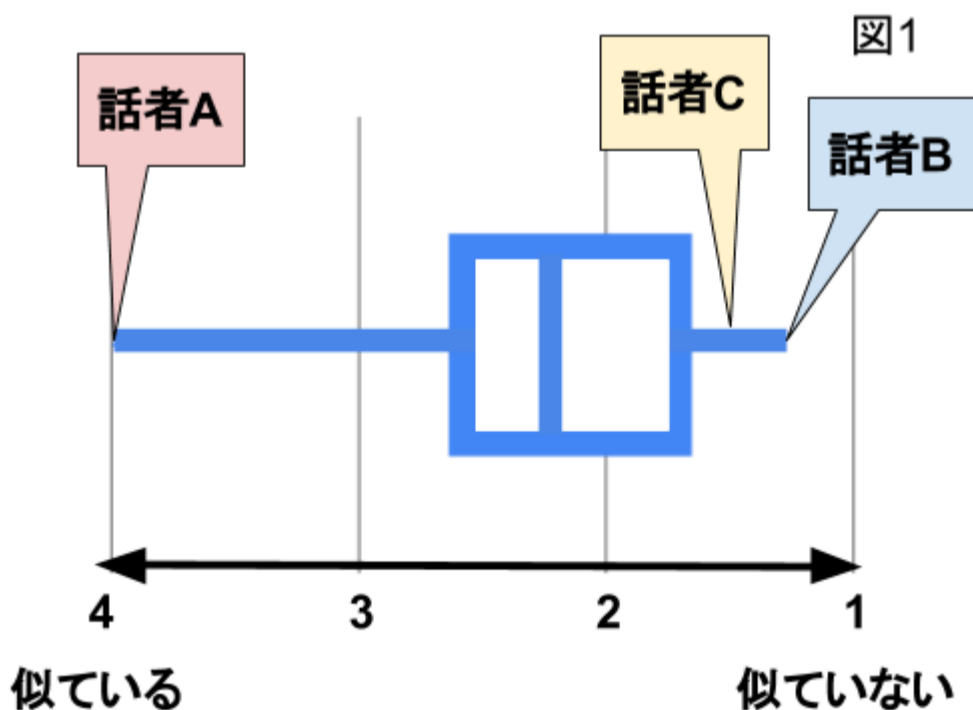
- 波形からは音響的特徴がわかりづらい
 - ➔ 周波数および周波数ごとの強さが関係？
 - ➔ **フーリエ変換**

【目標】

- ・ 周波数ごとの強さが関係することを確かめる
- ・ 数値化して客観的に比べる手段を見つける

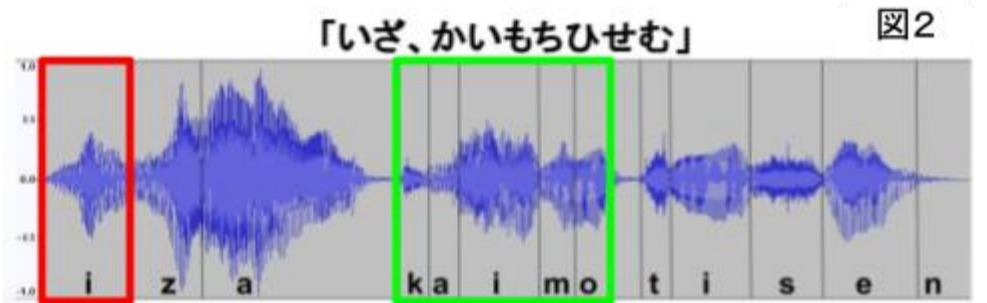
【音声データについて】

- ・ オリジナル音声 横手高校 国語教員
- ・ 声真似音声 横手高校生 22名
- ・ 選出方法 各クラスからの推薦
- ・ 録音内容 一年生の古典の教科書より
「児のそら寝」
- ・ 録音場所 横手高校放送室
- ・ 使用ソフト 音声分析：Audacity
画像解析：Image J
- ・ 評価方法 似ているから似ていないまで4段階
アンケート調査（回答19人）



【検証】

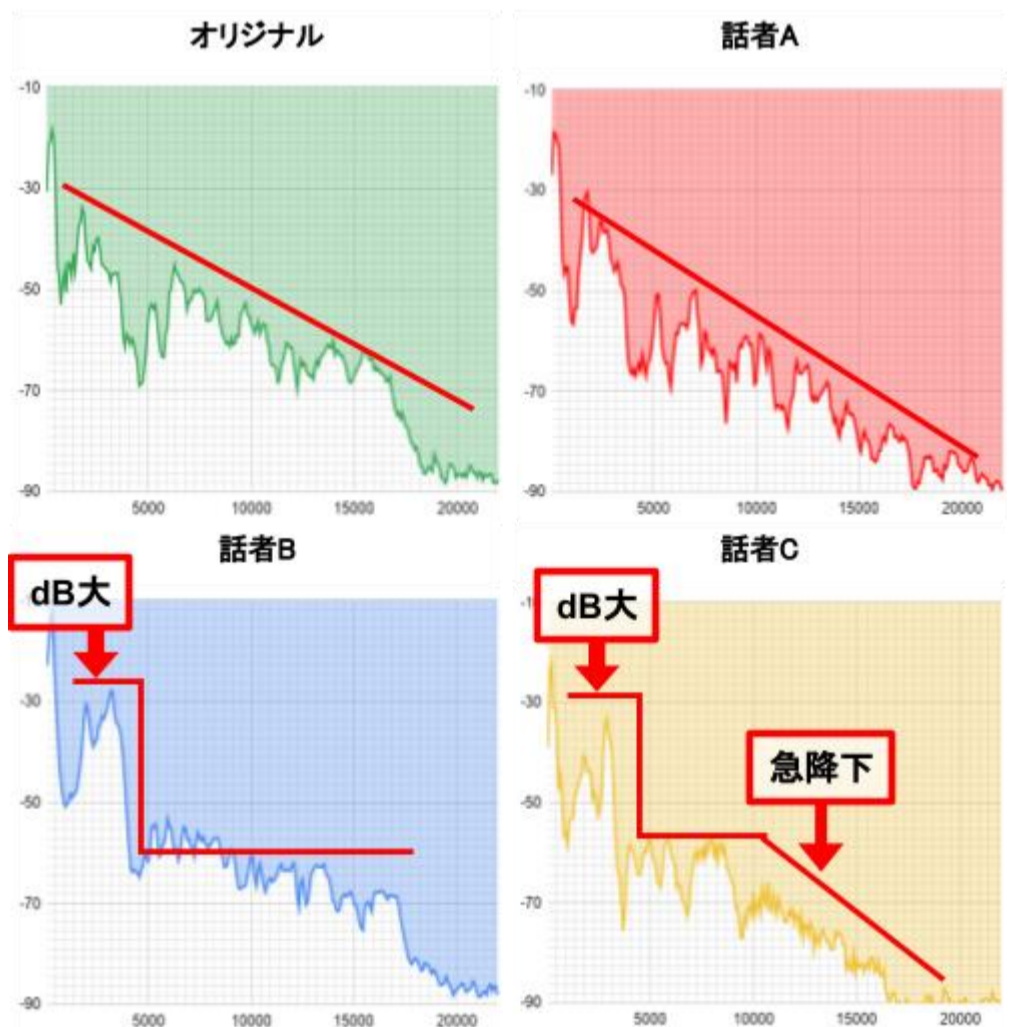
話す速さの違いなどにより音声全体を通しての比較は難しい
↓
13個の音素に分割し（図2） それぞれの音素について分析



【スペクトラム分析】

縦軸に強さ、横軸に周波数をとる
似ている話者は周波数ごとの強さがオリジナルに近いことを確かめる

図1赤枠の「i」のスペクトラム



話者Aは話者B、Cに比べて概形が似ていると判断した

人によって見方に違いがある主観的な比較・判断
中間の話者を比べられない

↓
数値化し、客観的に比較したい！！！！

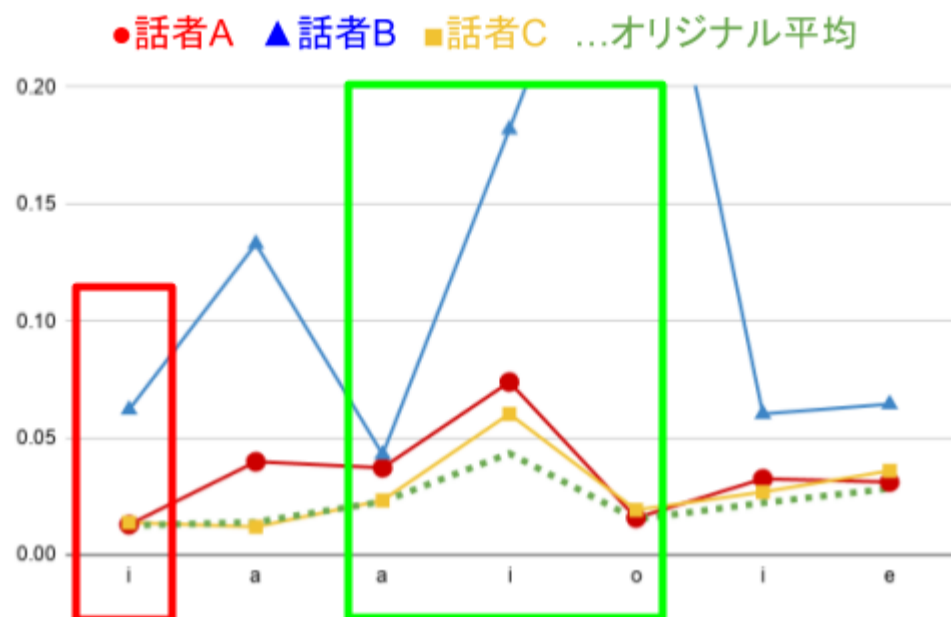
【ユークリッド距離】

音声に含まれる各周波数の音の強さの差をもとにした数値で似ている・似ていないの比較が可能になる

似ている話者は差が小さい、すなわち値が小さいと予想した

$$\text{ユークリッド距離} = \sqrt{\sum (\text{各周波数ごとのエネルギーの差})^2}$$

縦軸はユークリッド距離、横は母音 図4



似ている話者 ⇨ 値が小さい傾向
 似ていない話者 ⇨ 値が大きい傾向
 似ていない話者でも話者Aより値が小さいことがあった

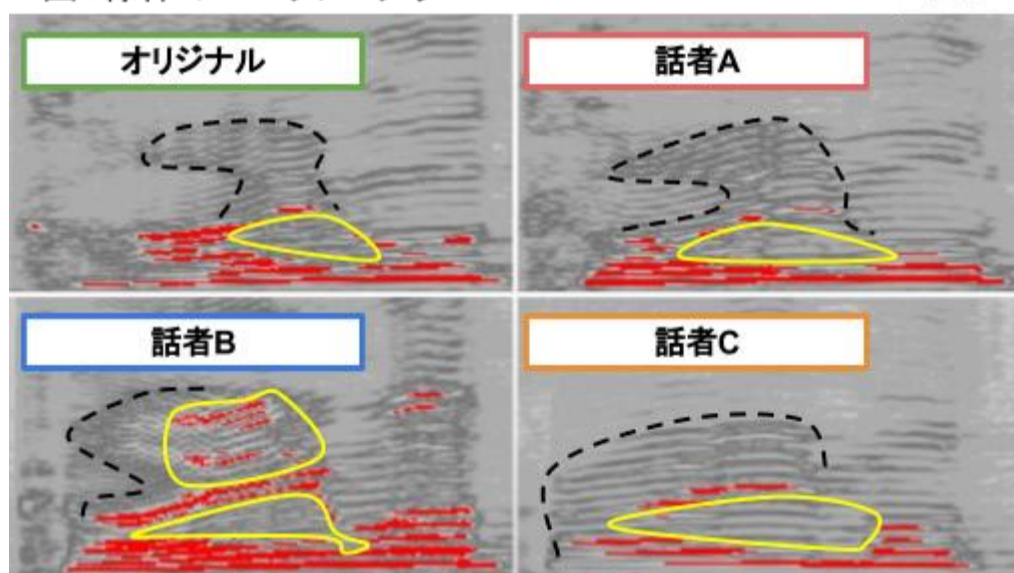
実際に聞いた結果とのズレがあるデータあり

ズレの原因...切り取り方の差、連続した要素の排除
 (音の継続や変化、移り変わり方など)
 ⇨ズレ解消のために、時間的・連続的な要素を含めた分析

【スペクトログラム】

横軸に時間、縦軸に周波数をとる
 特に強い所を赤で強調表示 (ImageJ)

図1緑枠のスペクトログラム



話者A ⇨ 全体的に分布が似ている
 話者B ⇨ 高い周波数の音が強い
 話者C ⇨ 黄色い線で囲まれた空白の部分が多い
 黒い点線部分の形が違う

時間的・連続的な分析でズレが解消される可能性
 スペクトラムと同様中間の話者については比較分析が難しい

【結果】

- ユークリッド距離を用いて似ている・似ていないを数値で比較することができた
- しかし、実際に聞いた結果と数値にズレがみられることもわかった
- これを解決するには時間的な分析が必要だが、数値化して比較する方法を考える必要がある

【今後の研究】

- ・スペクトログラムのデータの数値化
- ・声真似をした生徒の地声との比較
- ・オリジナルの音声同士の比較
 (ユークリッド距離、スペクトログラムなど)
- ・時間的要素を含んだ他の分析方法

【謝辞】

秋田県立大 高根先生 ご協力ありがとうございました

【参考資料】

- ・物真似タレントによる物真似音声の分析 北村 達也
 甲南大学 理工学部 情報システム工学科
https://www.konan-u.ac.jp/hp/kitlab/pub/ieice_sp200710.pdf
- ・音声の音響分析のいろは 峯松 信明 東大 日本音声学会音声学普及委員会
<https://www.gavo.t.u-tokyo.ac.jp/~mine/japanese/nlp+slp/lecture-02.pdf>
- ・第6章 デシベル[dB]計算の応用編 (電力比? 電圧比?)
http://www.decibel.co.jp/what_db/what_db_page6.htm
- ・フーリエ変換視覚化 (グラフ)
<https://www.desmos.com/calculator/k8as44>

【予備実験 1 (波形の比較)】

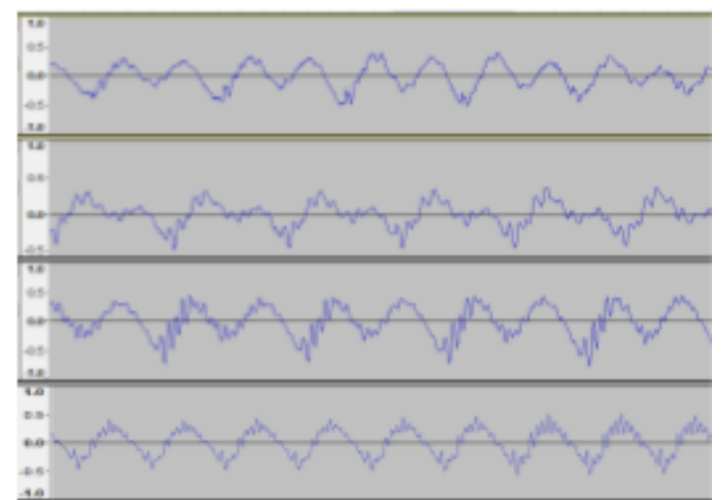
図6

オリジナル

話者 A

話者 B

話者 C



→波形からは似ている・似ていないに関する特徴は見いだせない

【予備実験 2 (フーリエ変換の精度)】

より次元数が高いほど高精度なフーリエ変換ができる。
 分析しやすく、逆変換をして元の音声と大きい差異が見られない
 1024個の正弦波に分解した。