

## 顎顔面形状と咬合状態の音響特徴分析

藤村秀弥1,村田聡2,堀畑聡2,石井かおり2,武藤佑子2,根岸慎一2,中山仁史1, 1広島市立大学情報科学研究科,2日本大学松戸歯学部



#### はじめに

- ヒトにおいて咬合は健康的かつ文化的な生活を営む上で極めて重要
- 口腔習癖などを有する場合、形態的には若年層における顎顔面形状の発達や顎関節の負担に影響
- 舌足らずな話し方など音声コミュニケーションに大きく影響する.
- 患者の主訴と歯科医師の治療ゴールの設定に差異が生じ、結果的に不定愁訴としてトラブルに発展
- <u>顎顔面形状の違いによる咬合状態を形態的また機能的観点で明らかにする.</u>
- 形態的構音障害および機能的構音障害の同定および判別を音声分析を試みる。

本発表では患者の音声データをもとに、

①正常群および不正咬合群より抽出した音響特徴量及び②分散分析やT検定による分類について示す.

#### 2. 音声データ構築 音声区間の切出し手順 例)音響特徴量MFCCの抽出 ピークが大きく出力 ①各短時間フレームにおける有声無声の判定 無声区間なし MFCCを抽出 正規化. 絶対値処理 →ピークの大きさ > 0 <u>上にピークが出る</u> →ピークの大きさ<0 <u>下にピークが出る</u> ⇒ピークが大きく出力 振幅がαより大きいとき1 波形データ 振幅がα以下のとき0 無声有無のMFCCの差異 無声区間あり それぞれのフレームにおける1の割合 ⇒ピークが小さく出力 無音 有声音 →MFCCを求める上で無声区間をいかに小さくするが課題 短時間フレーム分割 M: 音声波形のフレーム長 ②発声継続区間の決定 N: 音声波形のシフト長 有声フレーム継続区間 無声フレーム継続区間 α:パワーの閾値 r: 閾値より有声フレームであるかの判定割合 0,1,1,...,1,1,0 $1,0,0,\dots,0$ 0,1 $r_l$ がr以上のとき1 β: 有声フレームが続く区間を無声区間もしくは有声区間とする閾値 r,がrより小さいとき0<sub>1</sub> ≥ γかつ区間[0, aL]内 γ:無声フレームが続く区間を無声区間もしくは有声区間とする閾値 無声区間 [0, αL]:無声フレームが続く区間を無声区間とする区間 0,1,1,...,1,1,0 $1,0,0,\ldots,0$ , 1 対象音声を短時間フレームごとに有声無声を判定し、発声継続区間を推定した →MFCCの高低差が顕著となり,音響特徴量としての表現力・記述力が向上 それ以外 \* $\geq \beta$ 有声区間

#### 3. 提案手法の実験方法

#### ①音声データセット

→各wavデータに属性(咬合群, 話者性, 単語など)を付与

例)[話者]\_[咬合群]\_[状態]\_[性別]\_[年齢]\_[単位]\_[試行回数]\_[単語].wav

17111\_002\_001\_001\_020\_001\_001\_001 wav 上同時構築

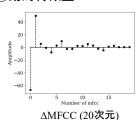
17750 003 001 002 022 002 003 005 wav

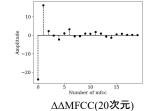
49082 001 001 001 022 001 001 007.wav

# 1. 咬合群(3クラス)

2. 語彙 モーラ単位(30クラス) 単語単位(5クラス)

#### ③動的特徴量

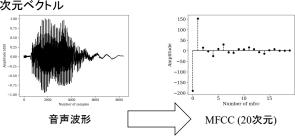




#### ②静的特徴量

- →音響特徴量を時系列の多次元ベクトルへ変換
- $\rightarrow$ MFCC(20)+ $\Delta$ MFCC(20)+ $\Delta\Delta$ MFCC(20)

=60次元ベクトル



#### 表1./ka/における一元配置分散分析

	MFCC	$\Delta$ MFCC	$\Delta\Delta MFCC$	
1	ns	ns	ns	
2	ns	*	*	
3	*	ns	ns	
4	ns	ns	ns	
5	ns	ns	ns	
6	**	**	*	
7	ns	ns	ns	
-0				

表2. /ka/におけるT検定

	MFCC		$\Delta$ MFCC		$\Delta\Delta MFCC$	
	Open	Deep	Open	Deep	Open	Deep
1	ns	ns	ns	ns	ns	ns
2	*	ns	**	ns	**	ns
3	*	ns	*	ns	ns	ns
4	ns	ns	ns	ns	ns	ns
5	ns	ns	ns	ns	ns	ns
6	*	**	**	**	**	**
7	ns	*	ns	ns	ns	ns
0	99.02		44.4	20.00	***	-

ns: No significant, \*: P < 0.05, \*\*: P < 0.01

-元配置分散分析の咬合群比較→6次元目のMFCC T検定の咬合群比較→6次元目のMFCC

#### 4. おわりに

- 健常群及び罹患群を対象に有用な音響特徴量の有意差を確認した
- 各群を識別する上で、6次元目のMFCCの利用が期待できることを確認した.

### 今後の展望

- 性別および年齢などの話者属性での検討を行う.
- 機械学習などを用いて識別システムを実現するための検討を行う.