

音声を用いた咽頭扁桃肥大判定技術

Examination of detection parameter for pharyngeal tonsil hypertrophy

梶島康平+
Kohei Kabashima

石光俊介+
Shunsuke Ishimitsu

中山仁史+
Masashi Nakayama

小松昌平++
Shohei Komatsu

葛西一貴++
Kazutaka Kasai

石井かおり++
Kaori Ishii

堀畑聡++
Satoshi Horiata

+広島市立大学大学院 情報科学研究科 ++日本大学・松戸歯学部



はじめに

咽頭扁桃

↓ 4 ~ 6歳

肥大 (アデノイド)

○萎縮

✗持続

侵襲的

▶ 頭部エックス線規格写真

▶ 歯科用CTレントゲン

目的

音声を用いた非侵襲的なアデノイドの検出法を提案

提案法における最適な検出パラメータを臨床実験により確認

提案手法

長い

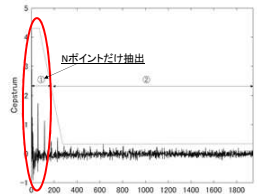
短い

a. アデノイドなし

b. アデノイドあり

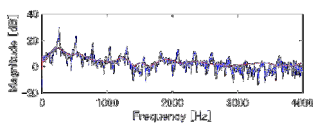
共振区間の比較

・ケプストラム分析

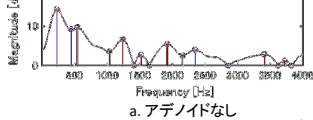


① Low frequency; ② High frequency
ケプストラム分析

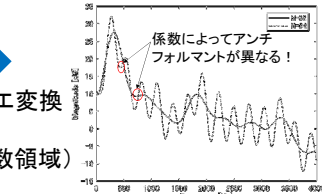
①をフーリエ変換
(時間領域
→周波数領域)



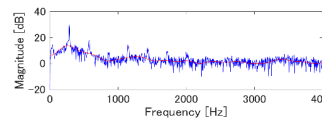
a. アデノイドなし



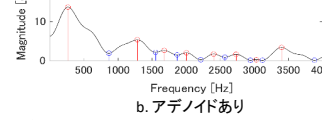
b. アデノイドあり



係数によってアンチ
フォルマントが異なる!



a. アデノイドなし



b. アデノイドあり

共振及び反共振周波数の抽出

課題

アデノイドの識別に最適なケプストラム係数の明確化

おわりに

まとめ

- ・アデノイド有無の識別には**ケプストラム係数48~56**が最適であることを確認
- ・提案手法により、検出システム構築の可能性を確認

実験条件

被験者詳細

肥大が認められない6~10歳の14名(男:7 女:7)

肥大が認められる6~11歳の14名(男:8 女:6)



解析音声

文脈孤立の撥音(んー) → (28人×9回 = **252データ**)

識別詳細

①正規化したアンチフォルマントをアデノイド有無を判定する閾値と比較

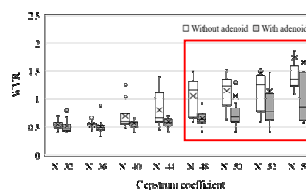
②被験者ごとに罹患有無を判定

・ $R_A = \frac{\bar{\lambda}_A}{\lambda_A}$ (正規化) $\bar{\lambda}_A$ アンチフォルマント周波数の中央値 (ケプストラム係数:4~80)
・ $D = R_A - T_A$ λ_A 声道長の実測値
 R_A アンチフォルマント比
 T_A 肥大有無の閾値 (0.5~1.25)
 $D > 0$: アデノイドなし $D < 0$: アデノイドあり

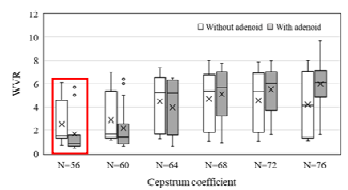
実験結果

各パラメータに対するアデノイド有無の識別率とその有意差

Cepstral coefficient	Thr.	Discrimination rate [%]						p-value
		0.50	0.65	0.80	0.95	1.10	1.25	
32		67.86	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	0.098
36		71.43	50.00	46.43	50.00	50.00	50.00	0.048*
40		57.14	53.57	57.14	60.71	53.57	53.57	0.035*
44		57.14	67.86	64.29	67.86	57.14	53.57	0.017*
48		57.14	67.86	75.00	82.14	25.00	67.86	0.002**
50		53.57	64.29	75.00	78.57	32.14	67.86	0.004**
52		53.57	57.14	64.29	71.43	35.71	64.29	0.054*
54		53.57	64.29	67.86	78.57	42.86	67.86	0.035*
56		53.57	64.29	78.57	82.14	50.00	75.00	0.012*
60		50.00	53.57	57.14	67.86	50.00	64.29	0.108
64		50.00	53.57	53.57	53.57	50.00	53.57	0.358
68		50.00	50.00	50.00	53.57	46.43	46.43	0.818
72		50.00	50.00	50.00	50.00	46.43	39.29	0.232
76		50.00	50.00	50.00	50.00	46.43	42.86	0.118



a. ケプストラム係数:32~54



b. ケプストラム係数:56~76

アデノイド有無を条件とした統計分布

- ・ケプストラム係数が48と56のとき約82%の識別率を確認
- ・ケプストラム係数が48と50のとき有意水準1%、54と56のとき有意水準5%を満たす

今後の予定

- ・3Dモデルを用いた提案システムの精度確認

参考文献

- [1]氷見徹夫他, 扁桃・アデノイドの基礎知識と手術治療に関する問題点, 日鼻誌 119, 701-712, 2001.
- [2]藤岡睦久, 小児のアデノイドに関する X線学的研究, 日医大誌, 第47巻(2), 1980.
- [3]内藤健晴, 宮崎総一郎, 野中聡, 鼻腔通気度測定法(Rhinomanometry)ガイドライン, 日鼻誌40(4), 327-331, 2001.
- [4]梶島康平他, 咽頭扁桃肥大の検出システム構築に関する基礎研究, 日本音響学会2017秋季研究発表会講演論文集, 243-244, 2017.
- [5]梶島康平他, 音声入力による咽頭扁桃肥大罹患検出システムに対する性能評価, 日本音響学会2018春季研究発表会講演論文集, 325-326, 2018.
- [6]今泉敏, 鼻音の多角的検討, 日鼻誌39(1), 51-52, 2001.
- [7]ヨハン・スベドベリ, 歌声の科学, 東京電機大学出版局, 20-21, 2007.