

背景と目的

鼻腔・副鼻腔形状

- 複雑, 非対称
- 個人差大
- 発話中に不変

→ 音声の個人性に寄与

(Amino & Arai, 2007) (Amino *et al.*, 2014)

鼻腔・副鼻腔の音響特性に関する研究は少ない

- Dang *et al.* (1994)
- Dang & Honda (1996)
- Pruthi *et al.* (2007)
- Matsuzaki *et al.* (2014)

鼻腔・副鼻腔の音声への寄与を明らかにするには、その3次元形状に基づく音響解析が必要

高空間分解能3次元データから作成した鼻腔・副鼻腔模型の音響特性を計測し、時間領域差分法(FDTD法)の結果(竹本ら, 2016)と比較する

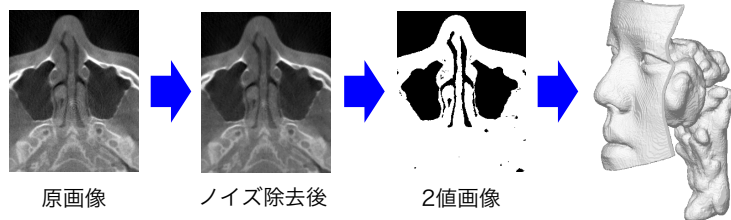
方法

コーンビームX線CTデータ

- 装置: CB MercuRay (日立メディコ)@昭和大
- 被験者: 18歳女性(日本人)
- X線管電圧: 100 kVp
- ボクセル: 0.377 mm × 0.377 mm × 0.377 mm
- 画像サイズ: 512 × 512 pixels
- スライス枚数: 512

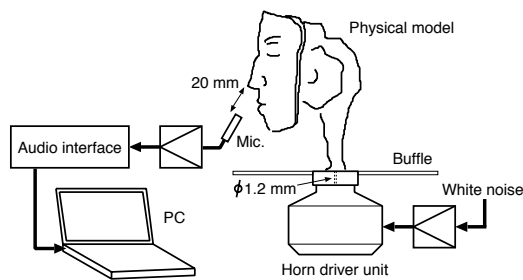
本データの利用にあたっては、昭和大歯科病院臨床試験審査委員会の承認を受けた。

3D CADデータの製作



Materialise社 Mimics, 3-matic を利用

音響計測

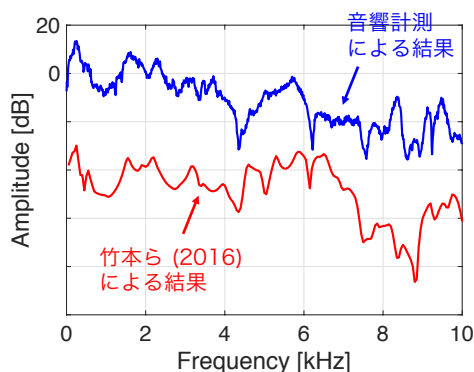


計測システム

- 入力: ホワイトノイズ
 - ホードライバー: UNI-PEX P-300
 - アンプ: Rasteme RSDA302U
- 収録
 - マイク: B&K 2669
 - アンプ: B&K 2690 (カットオフ20 HzのHPF)
 - オーディオインターフェース: Roland UA-5
 - 標準化周波数: 20 kHz, 量子化ビット数: 16 bit

計測前にシステムの伝達特性を平坦化

結果



音響計測により得られた伝達関数(青), FDTD法により得られた伝達関数(赤)

- 音響計測とシミュレーションの結果において、ピークやディップの位置がおおむね一致(特に4 kHz以下) → 手法の信頼性
- しかし, Takemoto *et al.* (2009) の声道形状のシミュレーションほどには一致していない
 - 壁振動の影響?
 - 模型の造形精度? → 造形法を変えて実験