

MATLABを用いた3D-CTデータに基づく仮想鼻腔観察ビューアの試作

木谷 洋太, 松原 泰知, 廣瀬 龍弥, 北村 達也 (甲南大)

1. 研究の背景と目的

- ◆ ヒトの鼻腔には複雑な形の副鼻腔が接続されている
- ◆ 鼻腔・副鼻腔
 - ・形状が個人ごとに異なる
 - ・複雑な音響特性をもつ管
 - ・音声の個�性の要因 (Amino et al., 2014など)
- ◆ 鼻腔・副鼻腔の疾患
 - ・慢性副鼻腔炎, 鼻中隔湾曲症, 鼻腔がん, etc.
 - ・手術をすると鼻腔・副鼻腔の構造が変わり, 術後の音声の個�性が変わってしまう
 - ・手術による音声への影響は経験的に知られているのみ



本研究にて開発する技術のイメージ

患者の術前の3D CTデータに仮想的に手術を行い, 手術が音声に与える影響を音響シミュレーションによって予測する技術を開発し, 患者のインフォームド・コンセントに活用する「音声アセスメント」を実現したい
(千葉工業大学, 東京慈恵会医科大学との共同研究)

2. これまでの研究

- ◆ 患者および健常者の3D CTデータおよび音声データの収集 (東京慈恵会医科大学)
- ◆ 健常者の3D CTデータ上で仮想的な手術を施し, それが鼻腔の音響特性に与える影響をFDTD法にもとづく音響解析により分析 (千葉工業大学)
- ◆ GPGPUを用いた音響解析の高速化 (千葉工業大学+甲南大)



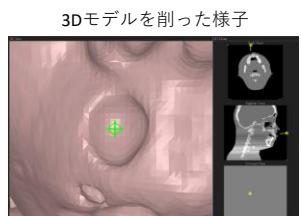
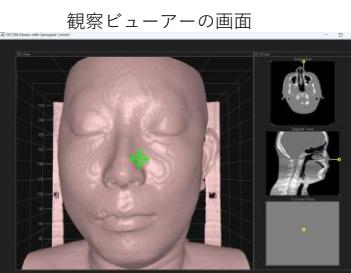
(川内ら, 2025)

GPGPUの利用による鼻腔・副鼻腔モデルの音響シミュレーション時間の短縮 (川内ら, 2025)

	スレッド数	メモリバス	メモリ帯域幅	計算時間
従来法 (MPI)				1h08m10s
A4500	7,168	192bit	432GB/s	15m59s
V100	5,120	4,096bit	897GB/s	5m00s
H100	14,592	5,120bit	2.04TB/s	1m38s

3. 仮想鼻腔観察ビューアの試作

- ◆ 入力データ
 - ・3D-CTデータ (DICOM形式)
 - ・サイズ : 0.5 mm x 0.5 mm x 0.5 mm/pixel (DICOMデータによって多少の誤差あり)
- ◆ 開発環境 : MATLAB
- ◆ システム
 - ・CTデータから三次元空間上にモデル作成
 - ・三次元空間上をゲームパッドを用いて自由に動くことが可能で、体内の細かい部分の観察をすることができる。
 - ・断面図を見ながら作業可能で、断面図から指定した位置への瞬間視点移動も可能
 - ・削除範囲を指定して3Dモデルを削ることができる
 - ・編集した3DデータをDICOMまたはPNG形式で保存可能



4. 課題

- ◆ 現段階では3Dモデル表面の色は肌色のみであるため、部位の違いが視認しにくい
- ◆ 3Dモデルのパッチ数が少ないため、細かな削除が反映されにくい。

参考文献

- [1] Amino, Makinae, Kitamura, Nasality in Speech and Its Contribution to Speaker Individuality, Proc. Interspeech2014, 1688-1692 (2014)
- [2] 川内, 雨宮, 村中, 渡辺, 福島, 竹本, 北村, 3次元音響シミュレータの高速化の検討, 音講論(春), 799-780 (2025).