

手術手技研修・機器評価用 ヒト鼻腔モデルの研究開発

人工臓器研究グループ・山下 樹里

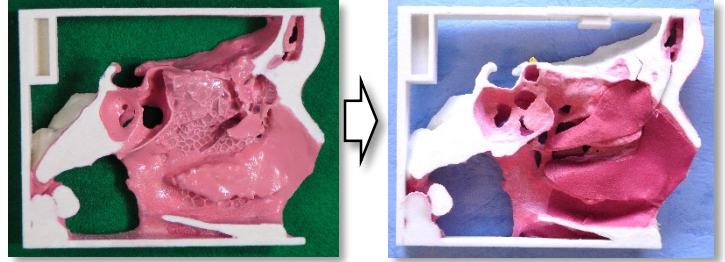
研究のねらい

- 背景：医療の高度化に伴い、医療機器を安全に使いこなすためのトレーニングが、新規医療機器導入時のみならず、機器開発段階でも重要となっている。
- 課題：倫理的に困難になりつつある cadaver（ご遺体）を用いた手技技能研修や医療現場でのOJTによる研修、また患者による治験を代替できる、high-fidelityな患者モデルが必要である。
- 意義：医用画像と3次元印刷技術の発達により形状の再現性は向上しているが、その精度・組織性状・わかりやすさ・研修効果などの実現・評価方法は未確立。本研究を通じて標準化を目指す。

新規技術の概要と特長

1. よりリアルな手術手技施行が可能なヒト鼻腔モデル

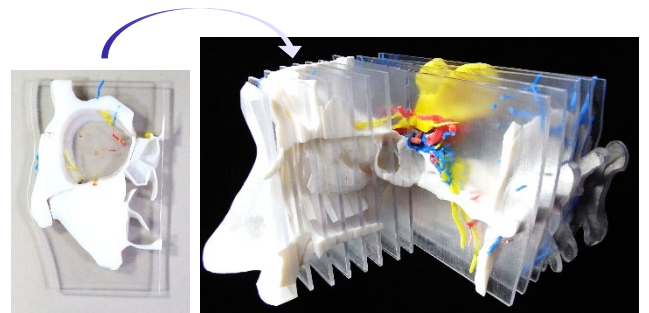
- 現行モデル(2004～)の課題：網目構造、粘膜無し
- 模擬粘膜組織の開発：文献値（fresh cadaver）よりやや弱い引張り強度を実現
- 網目構造を廃し、薄い副鼻腔骨壁を再現
- 生体の寸法のバリエーションを考慮したモデル開発のため、数十例のCT画像（東京大学脳神経外科提供）から鼻副鼻腔・頭蓋底領域の寸法を計測



1. ヒト鼻腔モデル
左：現行モデル、右：今期開発したモデル、
模擬粘膜組織（部分）と滑らかな骨壁を再現

2. 薄板モデルの開発

- 透明樹脂に埋め込まれた内部構造を持つ臓器モデル：美しいが、光が屈折・内部に触れないのが欠点
- 薄板に分割することで、複雑な構造が見やすく、内部へのアクセスが可能になり、さらにコストを低減



2. 薄板モデルの例
カラー樹脂3D印刷（Stratasys, J750）
形状データ提供：東京大学脳神経外科

3. 患者モデル開発手順の提案

- 鼻腔モデル開発経験から、開発プロセスの標準化を目指す

期待される連携・応用分野

- 模擬粘膜付き鼻腔モデル：日本耳鼻咽喉科学会専門医講習会ハンズオンセミナーに採用
- 薄板モデル：人体の他、機械など複雑な内部構造の確認に応用可能
- 産学官連携：「医療用立体モデルコンソーシアム」設立（2019.08）



関連特許および文献

- 特許：特開2019-074557；立体模型およびその作成方法
- 論文：山下・横山、情報処理学会デジタルプラクティス、7（1）、35-42（2016）
- 公開ソフトウェア：“medial-surface.app”

