

Title	数値熱流体解析による鼻腔内温度分布に関する研究
Author(s)	阪本, 雅樹
Citation	
Issue Date	2006-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/1978
Rights	
Description	Supervisor: 松澤 照男, 情報科学研究科, 修士

数値熱流体解析による鼻腔内温度分布に関する研究

阪本 雅樹 (410053)

北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

2006 年 2 月 9 日

キーワード: 鼻腔, 熱解析, 温度分布, 3次元計算モデル, FVM, CT.

1 研究の背景と目的

近年, Computed Tomography(CT) や Magnetic Resonance Imaging(MRI) といった医療用画像装置の性能が向上し, 出力される画像を処理するためのコンピュータの性能も急速に進歩したことにより, 医療用画像から出力された画像に対して画像処理を加えることで3次元形状の再構築が可能となり, 実用的な数値流体解析がおこなえるようになった. これにより, 医療用画像から形状を再構築することでリアリスティックな臓器形状が得られるようになり, この形状を用いてシミュレーションをおこなうことで, 生体内の流れ場に関して精密なパターンが得られるようになってきた. これに伴い医療用分野におけるシミュレーションが盛んにおこなわれている. これは, 医療の現場から手術前と手術後のフローパターンの情報をあらかじめ得たいという要望があるからである.

本稿では, 研究対象としてヒトの鼻腔に着目した. 鼻腔とは, 複雑形状をした臓器であり, 吸入した空気の温度調節 (加温・冷却) 機能, 適度な湿り気を与える湿度調節機能, ホコリ・ゴミを取り除く除去機能, 空気とともに運ばれた匂いを感じる嗅覚機能, 声をきれいに響かせる清音機能, 下気道に対する保護機能を有している. 呼吸はヒトが生命を維持するために不可欠の機能であり, これを支える鼻腔内での空気の温度調節機能を解明することは有用である.

2 方法

本研究では, 両鼻腔を対象とした3次元鼻腔形状の再構築をおこない数値シミュレーションをおこなう. 特に加温・冷却機能に着目し, 鼻腔内温度分布について検討をおこなう. 形状再構築にあたっては, 医療用画像装置から出力された医療用 (CT) 画像を用いてリアリスティックな3次元鼻腔形状の再構築をおこなう. 複数毎の連続的に撮影された2次元医療用画像を撮影間隔で積み重ね, 3次元ボリュームデータを作成し, 鼻腔領域の抽

出をおこなった。ただし、撮影間隔分だけ形状に段差が生じてしまうので、リアリスティックな形状を損なわないようにスムージング処理をおこなう。そして、マーチングキューブ法で面の生成をおこない3次元鼻腔形状を再構築する。計算メッシュを生成し、再構築した3次元鼻腔形状を用いて数値熱流体解析をおこなう。

3 数値シミュレーション

計算結果として、まず鼻腔内での空気の流れについて左鼻腔、右鼻腔それぞれについて示し、どの部位で流速が大きく、どの部位で流速が小さいかを確認した。そして、左鼻腔、右鼻腔においての空気の流れの違いについて確認した。次に、それぞれの流入温度0[](冬の外気を想定)、25[](室内を想定)、31[](鼻腔壁面温度)、40[](夏場の外気を想定)に対しての鼻腔内温度分布を示し、鼻腔前方で大きく加温・冷却がおこなわれていることを確認した。また中咽頭での断面温度を確認した。次に、0[]から40[]まで5[]おきに流入温度を変化させ数値計算をおこない、そのときの鼻腔内温度分布について示し検討をおこなった。次に、生活温度想定外の温度を流入した場合、安静時呼吸以外の流速を与えた場合における鼻腔内温度分布の検討をおこなった。この場合、鼻腔内での加温・冷却機能が十分に機能していないことを確認した。