

## OSAS の咽頭部流動解析に関する研究

(神戸高専)○芳川昇次郎\*, (正)山本高久,  
(名大医学部)中田誠一, 中島務, (九大院)(正)山本剛

### 1. 緒言

閉塞性睡眠時無呼吸症候群(Obstructive Sleep Apnea Syndrome)という病気は日本人の約2~4%が発症しているといわれている。この病気に対して様々な治療があり, その中でも特に外科治療は体内の酸素量が増加し, 高血圧や循環器系の合併症の抑制に効果があるといわれている。しかしその効果を定量的に評価する手段は確立されておらず, 手術の適用の是非は医師の経験に依るところが大きいのが現状である。

そこで著者らは, OSAS の外科的手術の定量的な事前評価を行うツールを開発するべく研究を行ってきた。本報では OSAS 患者の CT データより咽頭-喉頭部の3次元形状モデルを作成し, CFD 解析を行うことで同部位の流動特性を明らかにした。

### 2. 解析方法

#### 2.1 3次元幾何形状モデルの作成

形状モデル作成には, 3次元ボリウム処理ソフトウェア Intage Volume Editor(KGT 社)を用いた。マーチングキューブズ法によって咽頭-喉頭部の壁面境界を3次元化し, 移動平均法による平滑化処理を行った。

作成した咽頭-喉頭部の3次元形状モデルを Fig.1(a)に示す。得られた形状モデルに対し, 構造・非構造計算格子作成ソフト Gridgen(VINAS 社)を用いて要素数約20万からなる非構造計算格子を作成した。Fig.1(b)は作成した咽頭部の計算格子の拡大図を示す。

#### 2.2 解析モデル

本研究では, FLUENTver.6(ANSYS 社)を用いて解析を行った。解析モデルには定常3次元の  $k-\varepsilon$  モデルを適用した。解析条件として流入空気は大気圧の乾燥空気(298K)と仮定し, 壁面境界条件は空気の流れに対して壁面の滑りなし, 流入境界は一様流れとし, 出口境界は相対圧力0と設定し解析を行った。流入流量は一般の成人男性の呼吸量とされる5L/min, またその比較として2.5L/minとした。

### 3. 結果および考察

流入流量を5L/minとしたときの吸い込み時, 吐き出し時の解析結果を Fig.2に示す。吸い込み時の場合, 図に示すように咽頭部を過ぎた部分に空気の渦が発

生し, 吐き出し時の場合も同様に空気の流れに渦が生じていることがわかる。この空気の渦は流入速度が増すことで増大していることが確認できた。また, 吸い込み時, 吐き出し時の両方において流入流量が増加することで空気の渦の発生位置が変化していることもわかった。これは速度が上昇することで圧力差が生じるためだと考えられる。

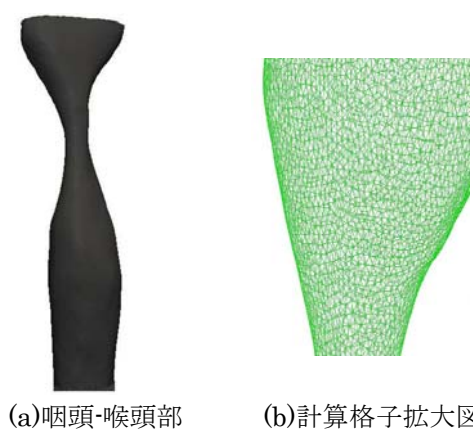


Fig.1 3次元形状モデル

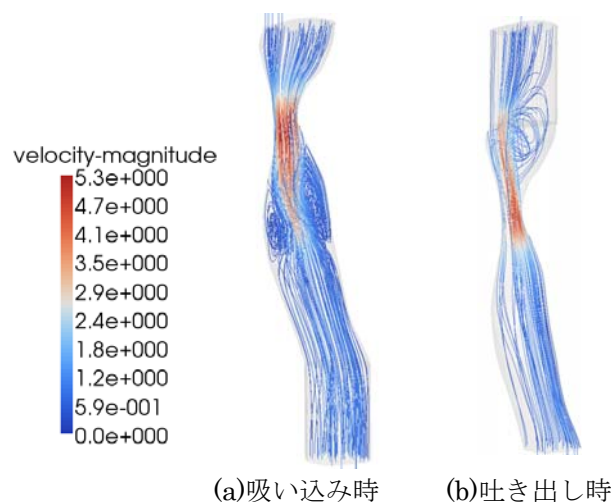


Fig.2 3次元形状モデル

### 参考文献

- (1) Mihaescu M., et al., *Laryngoscope*, 118, 360-362, 2008.