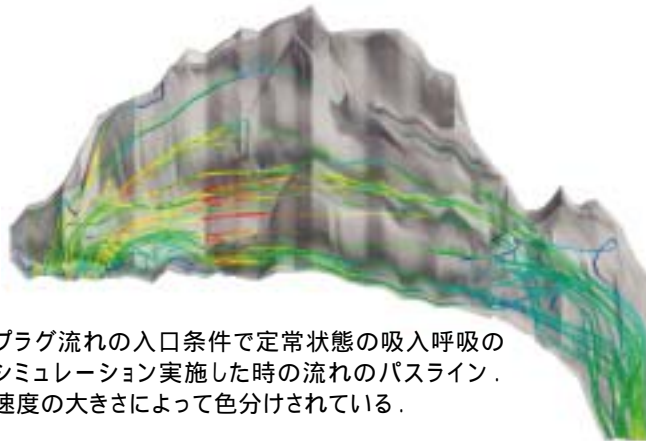


FIELDVIEW®で鼻弁の位置を特定

R.A. Segal, J.M. Sheppard, J.S. Kimbell

(米国, ノースカロライナ州 Research Triangle Park, CIIT ヘルスリサーチセンター)



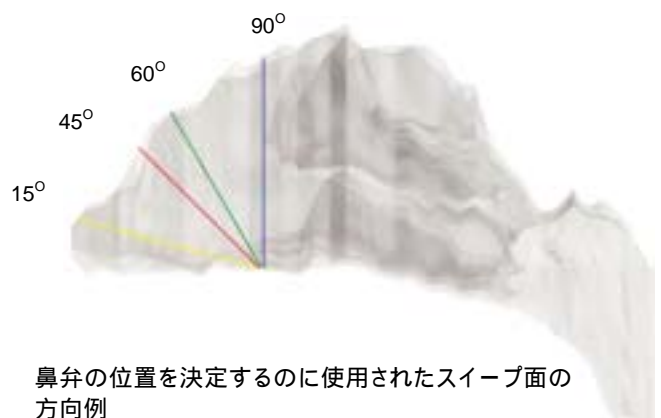
プラグ流れの入口条件で定常状態の吸入呼吸のシミュレーション実施した時の流れのパスライン。速度の大きさによって色分けされている。

CIIT ヘルスリサーチセンター (CIIT : Chemical Industry Institute of Toxicology) では、FIDAPを使用して人の鼻腔流路内の気流をモデル化しています。計算された気流パターンは、吸入した物質の潜在的な毒性的リスクを決定するために気体摂取や粒子輸送のシミュレーションに使用されます。鼻腔気流予測の精度は、迅速なプロトタイプング製法である光造形法で中空のプラスチック製鼻腔模型を製作し、シミュレーションによるパスラインを中空模型内の色素流跡線と比較して検証しました。

モデルの精度を検証するもう1つの方法は、シミュレーションによる鼻腔内の圧力降下および抵抗を複数の人体で測定した値と比較することです。人体測定した鼻腔内抵抗は、大半が鼻弁周辺について報告したものです。この領域は気道の断面積が最小になる鼻の前面近くにあります。ただし、鼻弁の正確な位置は個人によって異なるため、その位置を決定するのは困難です。し

かし、手で持てる大きさの細い棒を鼻孔にあて、そこからの音響反射によって鼻腔の断面積と容積を鼻の内部への距離の関数として計算する、非侵襲性処置の音響鼻腔計測法 (AR: acoustic rhinometry) を使用して近似位置を求めることも可能です。

昨年、CIITの夏期インターン生の1人に、FIELDVIEWを使用してFIDAPモデル上で鼻弁の位置を決定するという課題が与えられました。鼻腔モデル全体にわたって異なった傾斜を持つ平面がスイープされ、その結果生じた各平面の断面が計算されました。このインターン生は、モデル全体の断面積を計算するのに、FIELDVIEWのスクリプト言語であるFVXを使用し、調査を系統的に行うことができました。また、等値面の定義と統合化ツールを使用し、モデル全体にわたって様々な角度で平面をスイープできました。この手順を検証するために、これらの断面積は、対応する光造形模型をAR測定して得られた断面積と比較されました。



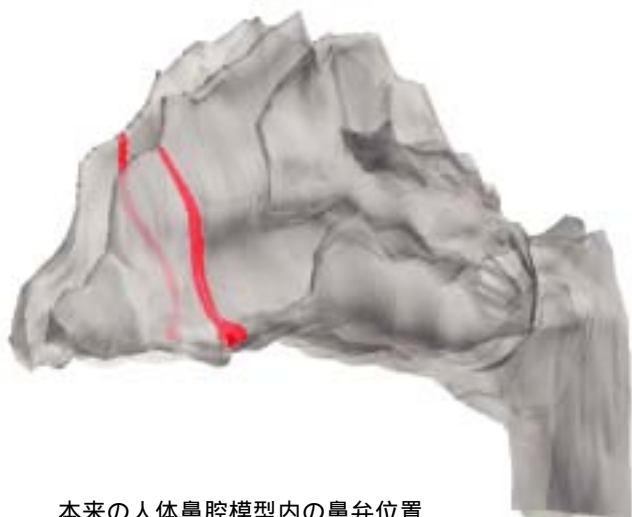
鼻弁の位置を決定するのに使用されたスイープ面の方向例

ARを利用して、中空のプラスチック製鼻腔の左右別に測定を行いました。モデルの両側を分離するのにFIELDVIEWのスレッシュホールド機能が使用されました。AR棒の位置が気腔に対して垂直でない場合もあることから、垂直でない最小平面が選択される可能性があるため、断面積計算のためのスイープ面は前から後だけでなく左から右にも傾斜をつけられるようにしました。FIELDVIEWで定義の異なる複数のスイープ面をループで処理できるため、この業務を自動化できました。スクリプト実行中、データは連続的に出力されるので、計算進行と同時に数値を分析できました。

この処置によって、系統的かつ再現可能な方法で鼻弁の位置を得ることができました。しかも、その結果は、光造形モデルから計算されたARデータとかなり良く対応していました。この情報は、CIITで開発された鼻腔モデルの信頼性を高め、臨床条件での人体測定と生物系シミュレーションの間のインターフェイス構築を支援します。

本プロジェクトにご協力いただいたIntelligent LightのMatthew Godo博士に感謝いたします。

FIELDVIEW はIntelligent Lightの登録商標です。



本来の人体鼻腔模型内の鼻弁位置