



■キーワード

流体機械 バイオミメティクス 生体医工学

■研究の概要

ものづくりのプロセスにおいて数値シミュレーションの活用は有効です。本研究では、汎用PCにも実装することができる、高精度かつ高速演算が可能な計算アルゴリズム(等間隔デカルト格子をベースとした格子ボルツマン法に親和性の高い計算アルゴリズム)を開発し、肉眼では確認することが難しい流動現象の可視化や、その力学的評価を通して、ものづくりにおける最適設計支援を行います。従来の研究と比べて、特に、物体界面近傍における圧力分布をより精度良く捉える(流体力学的な境界条件を陽的に与える)ことが可能であり、アルゴリズムの簡易性(反復演算が不要)からも、並列計算時における良好なスケーラビリティが期待されます。適用事例としては、流体機械や生物内外流れに関連する分野を中心に研究を進めています。

■研究・技術のプロセス/研究事例

小型飛行機械(MAV: Micro Air Vehicle)の研究開発において、ホバリング飛行や急旋回などの機動性の高い運動を可能とする羽ばたき機が注目を集めています。本研究では、トンボの羽ばたき運動を数値シミュレーションにより再現し、翅のピッチング運動が前縁剥離渦の生成に深く関わっていることを示しました。これにより、トンボは効果的に揚力を生成し、ホバリング運動を可能としていることが分かりました。(図1:トンボの羽ばたき運動時における渦度分布)

都市環境にも適した風力発電として、抗力型風車の普及・発展が期待されていますが、揚力型風車と比べてもその発電効率が乏しく、さらなる高効率化に向けた研究が必要となります。本研究では、サボニウス型風車のブレード形状やオーバーラップ比(ブレードとブレードの隙間)がトルク係数や出力係数に与える影響を調べることで、抗力型風車の最適設計を目指します。

(図2:サボニウス型風車の圧力分布図)

動脈硬化症や動脈瘤の発症・進展のメカニズムを生体工学的に考察するために、血管壁に作用する力学的な刺激を評価することは重要です。本研究では、大血管転換術後の大動脈内流れを数値解析により再現し、動脈瘤の発症に深く関わる力学的因子と大動脈基部における幾何学形状の関係を調べることで、臨床現場における診断支援を目指します。

(図3:大血管転換術後の壁面せん断応力分布)

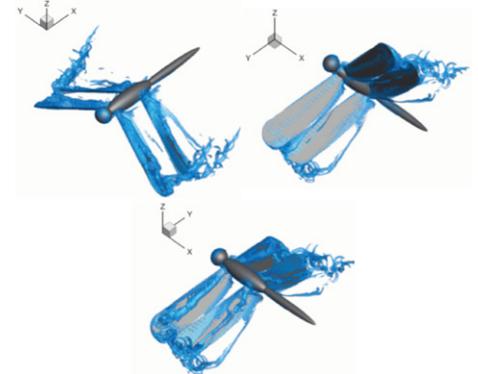


図1. トンボの羽ばたき運動時における渦度分布

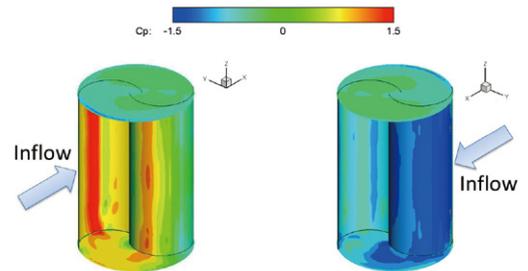


図2. サボニウス型風車の圧力分布図

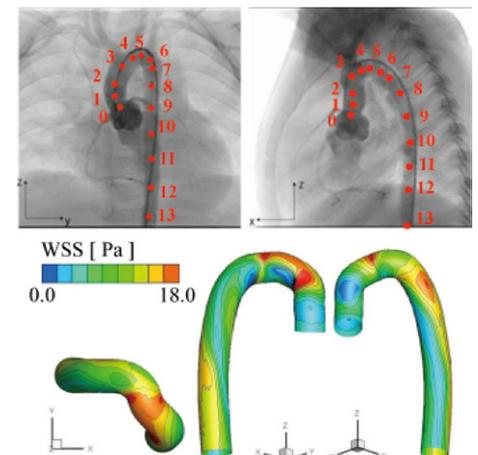


図3. 大血管転換術後の壁面せん断応力分布

■セールスポイント

汎用PCにも実装することができる高精度かつ高速演算が可能な計算アルゴリズムにより、流体機械やバイオミメティクスなどの分野における最適設計支援や、医工学関連分野に対して力を発揮します。

ものづくりにおける最適設計支援を目指して
数値シミュレーションによる生物流体力学