

概要

1. 医療応用を目指した血流シミュレーション法

杉山 和靖 (大阪大学 大学院基礎工学研究科)、野田 茂穂 (理化学研究所 情報基盤センター)

将来的な医療応用を見据え、生体力学現象の数値計算手法の開発研究を進めている。連続体レベルでの臓器・血管・血球の動力学を、流体・構造・膜連成問題として扱う。設計図の存在しない人体を対象とするため、形状が複雑で、柔軟という生体組織の特徴に適した数値手法が望ましく、本研究では、医療画像から得られるボクセルデータを形状表現に用いて、メッシュ生成の過程を必要としない連成法を開発してきた。この方法は、複雑な境界形状を持つ問題の扱いや、大規模並列計算機の有効活用を容易にするという特徴がある。計算対象として血流を取り上げ、血管手術の効果や、血栓形成に至る過程を予測する計算事例を紹介する。医療現場へのシミュレーションの普及の観点から、データ同化技術に対する期待を述べる。

2. 海洋におけるデータ同化の現状と将来展望

石川 洋一 (海洋研究開発機構 地球情報基盤センター)

観測データと数値モデルを組み合わせるデータ同化手法は、気象予測のための初期値推定として発展してきた。一方、海洋におけるデータ同化は、いわゆる海の天気予報のための初期値推定にも用いているが、特徴的な物理プロセス、観測データの質・量などが気象とは違うことにより、その他の利用にも数多く用いられてきた。本講演では、海洋におけるデータ同化の特徴的な利用として、統合データセットの作成やパラメータ推定などの研究を紹介するとともに、その将来の展望と CFD/EFD 融合に向けた考察を行う。

3. 縮約モデルとデータ同化によるリアルタイム非定常流予測技術

菊地 亮太 (東北大学 流体科学研究所)

非定常流体の解析は、工学・理学分野に問わず広い分野において必要不可欠なものになっているが、計算コストが高いため、現象のリアルタイムな予測モデルは現状の計算資源では現実的なツールに至っていない。計算コストを削減する手法として、流体計算の結果から流れの近似モデルを構成する縮約モデルが注目を集めているが、非定常流の縮約モデルでは解析が不安定になることや、時間積分を進めると計算精度が著しく低下する問題が報告されている。そこで、現実の情報である計測値を縮約モデルへデータ同化することにより、計算の不安定や計算精度の劣化を防ぐことができる。本発表では、縮約モデルの実装方法およびデータ同化による計測値との融合方法について述べるとともに、これまで発表者が行ってきた流体力学・航空分野への適用事例を紹介する。

4. 蓄積された EFD/CFD データの価値と有効活用に関する提言

上島 豊(株式会社 キャトルアイ・サイエンス)

2015年12月現在で、JAXA デジタル/アナログ・ハイブリッド風洞(DAHWIN)には、EFD/CFD データが EFD:61 テーマ、約13万計測点、CFD:26 テーマ、約1700 シミュレーションの結果が格納されています。また、気流条件、姿勢角、空力係数などの重要な情報は、EFD, CFD とも30項目以上がデータベース化されており、多角的にデータを俯瞰することが可能な状態になっています。私の知る限りでは、10数年の蓄積で、素粒子実験の国際共同実験で10万弱の計測データセット、天文観測(例えば、すばる望遠鏡)で数十万の計測データセットがデータベース化、公開されていますが、実験、シミュレーションがほぼ同じ条件で、これだけ大量なデータが、すぐにアクセスでき、比較できる状況で整備されていることは、非常に稀有で、貴重なことだと思います。現在、世間では、ビックデータ解析、データセントリックコンピューティングという言葉が飛び交っていますが、この蓄積された EFD/CFD データが、サイエンス、工学の分野でも、実際に大きく力を発揮できることを証明する日が近いと思います。本講演では、これら蓄積された EFD/CFD データの価値と有効活用の可能性に関して、お話をしたいと思います。

5. 超音速実験機 D-SEND#2 開発における EFD/CFD 活用と融合技術への期待

牧野 好和(宇宙航空研究開発機構 航空技術部門 D-SEND プロジェクトチーム)

JAXA 航空技術部門では、将来航空輸送のブレークスルーとしての超音速旅客機の実現を目指して「静かな超音速旅客機」の実現に必要な鍵技術であるソニックブーム低減設計技術の獲得を目的とした D-SEND プロジェクトを推進しており、2013年8月に無推力実験機 D-SEND#2 の第1回飛行試験を、2015年7月に第2回飛行試験を実施したが、第1回飛行試験では飛行途中で空力特性モデルと誘導制御プログラムの不整合により飛行不良を引起し、第2回飛行試験では成功裏に飛行するも飛行後詳細解析において、実機の空力特性がモデルとは異なっていた可能性が示唆されている。本講演では、CFD 解析と風洞試験を組み合わせる構築した D-SEND#2 の空力特性モデルの何が問題であったのかについて紹介し、将来的なデータ融合技術の活用への期待を述べる。