

## 概要

### 1. デジタル/アナログ・ハイブリッド風洞の活用で見た EFD/CFD 融合の課題

口石 茂、村上 桂一、渡辺 重哉(JAXA 研究開発本部)

宇宙航空研究開発機構(JAXA)では、現状の風洞(実流れを対象とした「アナログ風洞」)に対して CFD(数値シミュレーションという意味での「デジタル風洞」)を強く連携させたコンカレントな EFD/CFD 融合システムである、「デジタル/アナログ・ハイブリッド風洞」の開発を現在進めている。ハイブリッド風洞では EFD(風洞)/CFD 両者に固有な弱点・技術課題を相補的に解決するとともに、EFD/CFD 両データを統一的に生産・管理して対等な比較検証が可能なプラットフォームを整備することにより、EFD/CFD 両者の有用性を向上させ、航空・宇宙機の設計時間/コスト/リスクの低減、設計データ精度/信頼性の改善を行うことを目指す。本発表では、平成22年度に完成した試行システムを実際の風洞試験に適用することによって明かとなった EFD/CFD 融合に係る実課題について、具体的な事例を示すことによって述べる。

### 2. データ同化による乱流モデルの最適化

加藤 博司(東北大学 流体科学研究所)

CFD の興味が“非定常流れ”になってきているが、工学設計で広く利用される RANS 解析は、今後も、設計のための“効率的な道具”として広く利用されていくと考えられる。RANS 解析の高精度化にとって一番課題となるのは、やはり、レイノルズ応力をどのように評価するのか、つまり、乱流のモデリングであると考えられる。ある現象をモデリングするには、すべての項を理論的に解くことの方が“より良いモデル”になるはずだが、問題を複雑化することを避けるため何らかの定数でそれを表現することがある。本発表では、“データ同化”の考え方を応用し、既存の乱流モデル内に含まれる定数部分を流れ場に応じて最適化する試みについて述べる。

### 3. 乱流の数値実験に関する考察

梶島 岳夫(大阪大学大学院 工学研究科 機械工学専攻)

数値シミュレーションの目的が理論や実験の「再現」や「補完」から「協調」や「先導」へと発展しつつある。それは、実験の一部または全てが数値計算に任されることを意味する。そのため、信頼性を計算それ自身によって示さなければならない場面が増加している。しかし、計算結果の不確かさを解析する手法の標準化に関しては十分な合意が得られていない。本講演では、乱流の直接数値シミュレーションを題材にして、各種の測定手法の進展と対比しつつ、実験手法としての信頼性に関して論じてみたい。

4. カーネルマシンを用いた非線形データ解析

松井 知子(統計数理研究所)

近年、データの非線形性の扱いに優れた方法として、カーネルマシンがいろいろなパターン認識の問題に利用されている。本講演ではこのカーネルマシンについて解説する。カーネルマシンは、その中で用いるカーネル関数を工夫することにより、時系列データや高次元データを処理することができる。ここではカーネルマシンを音声や画像などの大量データの判別問題に適応した例をいくつか紹介する。

5. X線CTによる欠陥の三次元計測に基づくアルミダイカスト部材の寿命評価

吉川 暢宏(東京大学 生産技術研究所)

アルミニウム合金ダイカストは、成形性および経済性に優れ、自動車部品などに広く利用されている。実用際には疲労強度の的確な評価が必要であるが、高圧鋳造の宿命として鋳造欠陥の混入が不可避であるため、保守的な設計とならざるを得ないのが現状であった。疲労強度評価の確度を上昇させるため、ガス欠陥や引け巣などの鑄巣(空洞欠陥)の状況を X 線 CT 撮像により明らかにし、詳細な解析を行うことが有効である。本講演では、その手法の概要を解説し有効性の一端を実験結果と合わせて示す。

6. プレート境界地震の予測シミュレーションに向けた観測データと物理モデルの融合

松浦 充宏(東京大学名誉教授/統計数理研究所)

1990 年代の地震発生物理学の発展と「地球シミュレーター」に代表される超並列計算機の出現を背景に、2000 年代には地震発生のシミュレーション研究が急速に進展した。しかし、こうしたシミュレーションを予測につなげるには、観測データから震源域の応力状態に関する情報を抽出し、物理モデルに取り込む必要があった。そして現在、地震観測網や GPS 観測網からの膨大なデータと高度な理論モデル計算を融合した大規模シミュレーションにより、日本列島域のプレート境界地震の定量的な発生予測が可能になりつつある。