

## 概要

### 1. アンサンブル感度解析：アジョイントコード不要論

上野 玄太（統計数理研究所）

データ同化が完了しても、具体的にどの変数がどのように機能しているかを見出す作業は依然として容易ではなく、専門家の知識が必要となるのが現実である。しかし、変数の関係はすべて既知であるのだから、原理的にはモデル内に解答があるはずである。そこで、データ同化による推定値に対するモデル変数の感度を得る方法を開発することとした。微分係数のアンサンブル近似の定式化を行い、各時間ステップでの微分係数値を求める方法を考案した。巨大次元の変数への対処が課題であったが、特異値分解等の線形計算を組み合わせることで、アンサンブルメンバー数だけの手間で済むことを示した。

### 2. EFD/CFD 融合における3Dプリンタの可能性

松尾 裕一（JAXA 航空本部 数値解析技術研究グループ）

最近の3Dプリンタ技術の進展は目覚ましいものがある。我々も、3Dプリンタの可視化やプレゼンテーションへの利用を含めた新たな可能性について探り始めたところである。本講演では、3Dプリンタ技術の動向やEFD/CFD関連への適用の可能性について報告するとともに、デモ展示を交えた議論や情報交換の機会を提供する。

### 3. データ同化技術への期待 ～乱流制御の視点から～

長谷川 洋介（東京大学 生産技術研究所）

乱流、及びそれに伴う輸送現象は、強非線形性、マルチスケール性を有しており、その自在な制御は依然として困難な課題である。乱流を能動的に制御する場合、2つの主要課題がある。一つは、解像度に限りがありノイズを含んだセンサー情報を用いた流れ場の推定であり、もう一つは、与えられた流れ場に対する制御入力の最適化である。これまで後者の研究例は多く存在する一方、前者は限られている。講演では、最適制御理論を用いた乱流制御の例を紹介すると共に、有限のセンサー情報に基づく乱流制御の試みを紹介する。

### 4. 不確定性定量化のための効果的手法の確立に向けた基礎研究

下山 幸治（東北大学 流体科学研究所）

様々な事象に含まれる不確定性の特徴を定量的に記述し、その影響を低減することによって、シミュレーションの検証および妥当性確認、物理現象の正しい理解、設計の信頼性向上などに繋がる。本発表では、不確定性定量化の学術的背景（理論、既存手法、現状の問題点など）を説明した後、当研究室でこれまでに取り組んできた不確定性定量化に関する研究（効果的手法の開発、応用事例など）を紹介し、最後に不確定性定量化の将来展望と課題を述べる。

## 5. スパースモデリングとデータ駆動科学

岡田 真人(東京大学大学院 新領域創成科学研究科)

近年、統計学、機械学習、信号処理、通信工学、計測工学といった幅広い分野で、高次元データのスパース性に注目したスパースモデリング(SpM)の方法論が提案されている。本講演では SpM による、ブラックホールの可視化や MRI の高速計測を紹介し、データの背後にあるモデルの自動抽出の可能性について紹介する。次に、生命・脳科学、医工学、地球惑星科学・天文学などの幅広い分野に関して普遍的な、SpM によるデータ駆動型科学の創成について議論する。最後に、流体力学で用いられる POD (Proper Orthogonal Decomposition) によるモード抽出をとりあげ、SpM による、その新たな進展を探る。

## 6. 非線形領域における EFD と飛行シミュレーションの融合

浅井 圭介(東北大学大学院 工学研究科 航空宇宙工学専攻)

近年、航空機が飛行中に異常姿勢運動を引き起こし制御不能になる事故が頻発している。同様の事故は、過酷な環境で使用される UAV などの無人航空機の場合でも報告されている。従来、航空機の飛行シミュレーションには Bryan に始まる安定微係数に基づく線形理論が適用されてきたが、“Upset”すなわち離や渦崩壊を含む「非線形領域」への適用には限界がある。このような飛行領域において航空機の運動を支配するのは非線形かつ非定常の空気力であり。それらを考慮した新しい飛行力学の構築が必要とされる。本講演では、実験流体(EFD)と飛行力学(FD)の融合によって、非線形領域における航空機の運動をモデル化する新しい技術の現状と将来展望について述べる。