

中村 和幸

明治大学総合数理学部
専任教授

データ同化モデリングの自動化原理開発によるハイレベル予測発見手法の構築

§ 1. 研究成果の概要

数値シミュレーションと計測データを融合するデータ同化の自動化原理開発に向け、LTE 解析のデータ同化手法への展開、データからの機能モデル構築、不確かさの設計・事前分布の検討、ベイズ統計手法による各要素項目の統合、実問題への応用について進めている。

LTE 解析については、前年度に引き続き、LTE 解析によるシステム分析と、そのデータ同化への応用について検討を進めた。機能モデル構築については、新たに時空間局所性を有効に活用した、データからの機能モデル構築について検討を進めた。機能モデルは、データ同化に必要なシミュレーションモデルを陽に構築しにくい場合に、代替となるシステムモデルをデータから構築し、その後のデータ同化に用いるためのモデルである。今回、空間一様的に局所的な関係を同一としたアルゴリズムの整備を行うとともに、これまでの空間局所性を仮定して推定するアルゴリズムと組み合わせたアルゴリズムを新たに構築した。シミュレーションデータを用いた数値実験の結果、短時間予測について、提案した機能モデルを用いることの有効性を確認できた。

事前分布の検討については、生命科学モデルのような不確実性の高いモデルにおける設計と適用結果の検討を行った。その結果、モデルの不確実性を十分に表現できるシステムノイズの設定が必要であること、すなわち、不確実性を十分表現できないシステムノイズでは、定性的な状況の再現はできるが、定量的には不適切な推定結果となることが確認できた。これらの要素項目のベイズ統計による統合については、整備手法の実時間性について、問題のサイズを変更しながら検討を進め、今後の統合のための基礎とした。実問題への応用については、気象レーダデータに加え、生命科学モデルや高速 AFM データへの適用を進めた。特に、気象レーダデータや擬似 AFM データへの適用において、これまでに整備した手法により、適切なフィルタ推定値が得られることの確認ができた。