

計測技術と高度情報処理の融合によるインテリジェント計測・解析手法の
開発と応用

2018 年度
実績報告書

2017 年度採択研究者

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

本さきがけ研究では、数値シミュレーションと計測データを融合することで、各々単独では得られない知識を得るデータ同化手法について、その客観化のための手法の研究を進めている。そのために、システムの非線形特性を解析する local translation error (LTE) 解析手法のデータ同化手法への展開、シミュレーションモデルが陽に構築しにくい場合の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、開発手法の実問題への応用の5項目について検討を進めている。

今年度、LTE 解析の展開については、観測ノイズレベルを変動させた場合の LTE 解析について検討した。解析対象として、データ同化研究分野で標準的に用いられる Lorenz 96 モデルを用いた。検討の結果、Lorenz 96 モデルに対する時間局所的な非線形性の推定において、ノイズレベルを変化させたときに、LTE 値が極大となる時点が時間方向に変動することが確認できた。このことは、LTE 解析によって時間局所的な非線形性を得られるということだけでなく、推定における安定性についての情報を得られることを意味しており、観測ノイズレベルも考慮したデータ同化アルゴリズムの選択・切り替えにおいて、LTE 解析の結果が有効な情報となり得ることを意味している。機能モデル構築については、局所性を考慮にいれて、機能モデルと状態を同時推定するカルマンフィルタを新たに構築し、数値実験によりその有効性を得た。また、事前分布検討、ならびにデータ同化手法や関連手法の実問題への適用については、シカ个体数推定や高速 AFM データのデータ同化について、シミュレーションデータを中心的に用いた検討を進め、事前分布設計の有効性や計算速度向上アルゴリズムの基礎的な成果などを得ることができた。

§ 2. 研究実施体制

① 研究者: 中村 和幸 (明治大学総合数理学部 専任教授)

② 研究項目

- ・LTE 解析のデータ同化手法への展開
- ・データ同化のための機能モデル構築
- ・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
- ・開発手法の実問題への応用