

研究課題別中間評価結果

1. 研究課題名： 先端的データ同化手法と適応型シミュレーションの研究

2. 研究代表者名： 樋口 知之（情報・システム研究機構統計数理研究所 副所長/教授）

3. 研究概要

地球規模の複雑な現象の高精度予測のために、時空間観測・計測データと最先端の大規模なシミュレーションモデルを統合し、適切な初期値・境界値やパラメータ等を実際の現象をなるべく再現するように決める作業がデータ同化である。本研究では、アンサンブルカルマンフィルタ、粒子フィルタを中心に、逐次データ同化と総称される同化手法の研究とその応用を行っている。現在主に、大気・海洋、津波、潮汐、宇宙空間（リングカレント）、ゲノム情報の5つの領域における新しいデータ同化実験に取り組んでいる。

4. 中間評価結果

4-1. 研究の進捗状況と今後の見込み

粒子フィルタを改良する新しいアルゴリズムを開発し、新しいデータ同化の適用分野を当初計画以上に開拓するなど順調に進捗している。当初想定していた規模以上の問題を扱えるようになっており、海洋のみならずゲノム応用までに広げている。「データ同化」という手法の適用範囲をより広げているという点を評価したい。

また国内外の類似研究と比較しても、逐次同化手法としてアンサンブルカルマンフィルタを大気・海洋結合モデルに適用し、粒子フィルタを改善するなど世界的な成果を上げている。

研究体制では研究代表者の総合的な指導のもと、応用領域の軸で整理したテーマ毎に主担当を決めてシミュレーションを行っている。具体的な問題解決にあたっては各研究者の自主性を尊重しながらも、定期的な全体プロジェクト会議で情報交換と相互評価を行い、研究の質の向上とレベル維持を図っていることを評価する。

4-2. 研究成果の現状と今後の見込み

粒子フィルタの改善に寄与できる新しいアルゴリズムを開拓したこと、またゲノムなど新しいデータ同化適用分野を開拓したこと等大きな成果である。

データ同化の概念とその内容は、当研究チームの活動もあって今まさに国内の多くの分野で注目を浴び始めている。多くの論文発表、招待講演だけでなく、多くの分野の発展に寄与していることは特筆すべきである。

4-3. 今後の研究に向けて

現在CREST研究員も4名になり、手法の観点と応用領域の観点の2軸を組み合わせた研究体制もうまく機能しているといえる。今後はこれまで構築してきた手法に関する研究成果を礎にした同化計算の精度を高める技術開発に注力し、具体的な応用分野における成果につなげてほしい。

4-4. 戦略目標に向けての展望

本研究チームはマルチスケールや連成現象を対象とするシミュレーション技術の開発に対し、一般的なアプローチとは全く異なるデータ同化の概念を取り入れ研究開発を行ってきた。データ同化手法が適用される分野はこれまでは気象・海洋分野のみとって過言でなかったが、ゲノム情報分野等、新しい分野を複数開拓しており、戦略達成目標で掲げている分野横断的なシミュレーション技術の適用が可能となっている。

4-5. 総合的評価

世界で初めてアンサンブルカルマンフィルタを大気・海洋結合モデルに適用した成功例を示したこと、また粒子フィルタの改善に寄与できる新しいアルゴリズムを開発したこと等高く評価できる。またデータ同化手法が適用される分野はこれまでは気象・海洋分野のみといった限られた分野であったが、本研究プロジェクトではさらにゲノム情報分野において新しい枠組みの提案はもちろん具体的な成果を発表していることを評価する。

多くの論文発表、招待講演だけでなく、多くの分野の発展に寄与していることは特筆すべきである。データ同化はシミュレーションと観測を結びつける表裏一体の技術であり、これを本CRESTで展開していることは意義深い。