

「科学的発見・社会的課題解決に向けた各分野のビッグデータ利活用推進のための次世代アプリケーション技術の創出・高度化」

H26 年度
実績報告書

平成 25 年度採択研究代表者

三好 建正

独立行政法人 理化学研究所 計算科学研究機構
データ同化研究チーム チームリーダー

「ビッグデータ同化」の技術革新の創出によるゲリラ豪雨予測の実証

§ 1. 研究実施体制

(1)「三好」グループ

- ① 研究代表者:三好 建正 ((独)理化学研究所 計算科学研究機構 データ同化研究チーム、チームリーダー)
- ② 研究項目
ビッグデータ同化によるゲリラ豪雨予測の実証的研究

(2)「富田」グループ

- ① 主たる共同研究者:富田 浩文 ((独)理化学研究所 計算科学研究機構 複合系気候科学研究チーム、チームリーダー)
- ② 研究項目
超高解像度渦解像気象モデルによるゲリラ豪雨現象の再現可能性に関する研究

(3)「佐藤」グループ

- ① 主たる共同研究者:佐藤 晋介 ((独)情報通信研究機構 電磁波計測研究所、主任研究員)
- ② 研究項目
フェーズドアレイ気象レーダーおよびドップラーライダー観測データのリアルタイム高速品質管理・データ処理技術の研究

(4)「牛尾」グループ

- ① 主たる共同研究者:牛尾 知雄 (大阪大学 大学院工学研究科 電気電子情報工学専攻、

准教授)

② 研究項目

フェーズドアレイ気象レーダーを用いた観測手法の最適化に関する研究

(5)「石川」グループ

① 主たる共同研究者:石川 裕 ((独)理化学研究所 計算科学研究機構 エクサスケールコンピューティング開発プロジェクト、プロジェクトリーダー)

② 研究項目

ジョブ間並列通信機構及び観測データ蓄積配布機構に関する研究

§ 2. 研究実施の概要

データ同化は、シミュレーションと実測データをつなぐ学際的科学であり、気象シミュレーションでは天気予報の精度を左右する重要な役割を果たす。シミュレーションは大規模化し、センサ技術は進化し続ける。本研究では、シミュレーション、センサ双方からの大容量かつ高速なビッグデータに対応した「ビッグデータ同化」の技術革新を創出し、ゲリラ豪雨予測に応用して、その有効性を実証する。具体的には、気象庁非静力学モデル NHM、及び、理化学研究所で開発している渦解像 LES (Large Eddy Simulation) 気象モデル SCALE に、局所アンサンブル変換カルマンフィルタ LETKF (Local Ensemble Transform Kalman Filter) を適用して、フェーズドアレイ気象レーダー (PAWR)、新しい静止気象衛星ひまわり 8 号・9 号といった次世代型観測データをリアルタイムに同化する「ビッグデータ同化」システムを構築する。単独の積雲対流のライフサイクルは 30 分程度であること、PAWR は 30 秒毎に観測を行うことから、「30 秒毎に更新する 30 分予測」という画期的な数値天気予報システムを目指す。ここから得られる膨大な高頻度予測結果を自動的に素早く解析し、注意情報等意思決定につながるような高レベルな情報を自動抽出するビッグデータ解析技術の創出も目指す。これにより、観測、予測、結果解析までトータルに実証する。

前年度に開発に着手し初期動作確認を行った NHM-LETKF プロトタイプシステムを用いて、当該年度では実際に過去に起こったゲリラ豪雨の事例実験に取り組んだ。具体的には、2013 年 7 月 13 日に京都で災害をもたらした豪雨事例について、解像度 100m の NHM に PAWR の観測データを同化し、本研究の基本概念を証明するに足る良好な結果を得た。図に示すように、ビッグデータ同化により、NHM によるシミュレーションの中に観測された積乱雲そのものを忠実に再現することに成功した。これにより、30 分までの予測を、データ同化しない場合と比べて大幅に改善する良好な結果を得た。一方で、上層にノイズが現れ、自然には起こりえない 20km 上空にまで達する対流を引き起こすなど、問題点も明らかになった。このほか、NHM-LETKF プロトタイプシステムを元にして、SCALE-LETKF の開発に着手した。また、ビッグデータ時代のデータ同化を改善するための基礎調査として、世界最大規模となる 10240 個のアンサンブルカルマンフィルタを使った全球大気の理想実験を行い、大気の誤差構造などに関する理解を深めた。

各研究グループは、それぞれの専門領域である高解像度気象モデル、PAWR の品質管理・データ処理、観測手法、計算性能向上のための通信機構やワークフローの研究を進め、すべての研究成果がビッグデータ同化システムの高度化に統合されるよう、目標を統一して実施している。

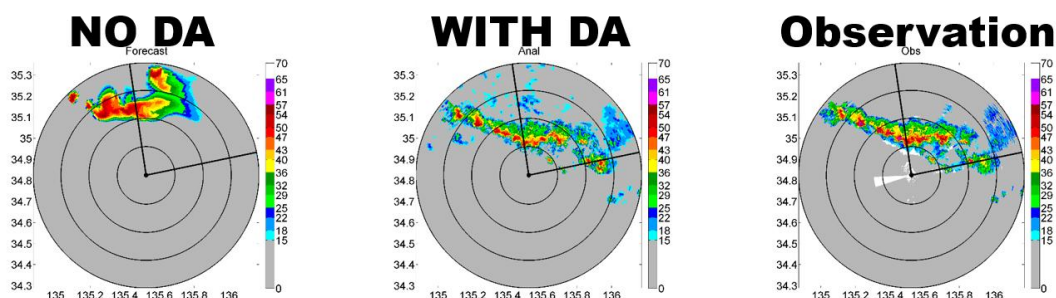


図 レーダー反射強度(dBZ) 左:データ同化なし、中央:データ同化あり、右:実際の観測

・代表的な原著論文

Miyoshi, T., K. Kondo, and T. Imamura, “The 10240-member ensemble Kalman filtering with an intermediate AGCM”, *Geophys. Res. Lett.*, 41, 2014
(doi:10.1002/2014GL060863)

T. Ushio, T. Wu, and S. Yoshida, “Review of recent progress in lightning and thunderstorm detection techniques in Asia”, *Atmos. Res.*, 154, 89-102, 2014
(doi:10.1016/j.atmosres.2014.10.001)