

「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」

H29 年度  
実績報告書

平成 25 年度採択研究代表者

三好 建正

理化学研究所計算科学研究機構

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（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（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（情報通信研究機構電磁波研究所 研究マネージャー）
- 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（首都大学東京システムデザイン研究科航空宇宙シ  
ステム 工学域 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（理化学研究所計算科学研究機構フラッグシップ 2020  
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、センサー技術は進化し続ける。本研究では、シミュレーション、センサー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。

これまで NHM-LETKF システムを用いて、2013 年 7 月 13 日に京都で災害をもたらした豪雨事例及び 2014 年 9 月 11 日に神戸市で急発生した孤立積乱雲の事例に取り組み、フェーズドアレイ気象レーダーのビッグデータ同化により良好な結果を得たほか、新規開発した SCALE-LETKF システムでも 2013 年 7 月 13 日の事例について良好な結果を得た。前年度には、これらの結果の解析を進め、3 次元可視化を高度化するとともに、本プロジェクトの 3 年間の成果としてアメリカ気象学会のフラッグシップ誌 BAMS 及び IEEE のフラッグシップ誌 Proceedings of the IEEE に論文発表した。当該年度は他の事例での検証を進めると共に、リアルタイム実行に向けた開発を継続的に行った。このほか、ひまわり 8 号によるビッグデータとして、輝度温度データを直接同化する手法に取り組み、2015 年台風 Soudelor や、2015 年 9 月に鬼怒川が氾濫した関東・東北豪雨などの事例で良好な結果を得た (図参照)。さらに関東・東北豪雨事例に関して、密な地上観測のデータ同化により、降水の再現性を改善する結果を得た。これらの成果を論文として出版し、2018 年 1 月 18 日付けでプレスリリース ([http://www.riken.jp/pr/press/2018/20180118\\_1/](http://www.riken.jp/pr/press/2018/20180118_1/)) を行った。また、社会実装に向けた課題に取り組むため、これまで開発してきた 3 次元ナウキャストについて、30 秒毎に更新する 10 分予測のリアルタイム計算を開始し、2017 年 7 月 4 日付けでプレスリリースを行った ([http://www.riken.jp/pr/press/2017/20170704\\_1/](http://www.riken.jp/pr/press/2017/20170704_1/))。このシステムの効果的な実証のため、株式会社エムティーアイが保有するスマホアプリ「3D 雨雲ウォッチ」を通じて配信する実証実験を行った。

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。

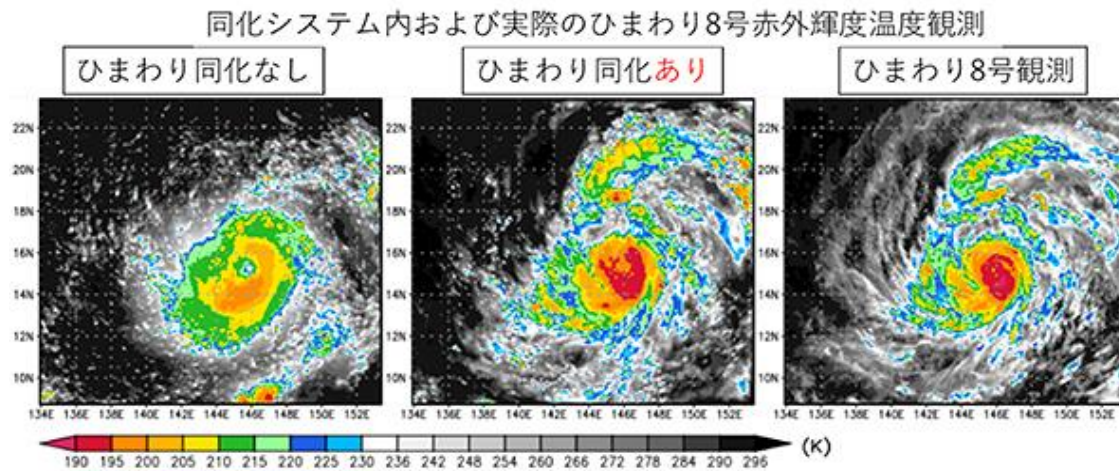


図 2015年8月2日22時(日本時間)における台風 Soudelor のシミュレーション。左はひまわり8号データ同化なし、中央はひまわり8号データ同化あり、右は実際のひまわり8号観測を示す。ひまわり8号赤外輝度観測のデータ同化によって、実際に観測された台風の詳細な構造を再現できたことが分かる。

Maejima, Y, M. Kunii, and T. Miyoshi, 2017: 30-second-Update 100-m-Mesh Data Assimilation Experiments: A Sudden Local Rain Case in Kobe on 11 September 2014, SOLA, 13, 174-180.

(doi: 10.2151/sola.2017-032)

Honda, T., S. Kotsuki, G.-Y. Lien, Y. Maejima, K. Okamoto, and T. Miyoshi, 2018: Assimilation of Himawari-8 all-sky radiances every 10 minutes: Impact on precipitation and flood risk prediction. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 123, 965-976.

(doi: 10.1002/2017JD027096)

Honda, T., T. Miyoshi, G.-Y. Lien, S. Nishizawa, R. Yoshida, S. A. Adachi, K. Terasaki, K. Okamoto, H. Tomita, and K. Bessho, 2018: Assimilating All-Sky Himawari-8 Satellite Infrared Radiances: A Case of Typhoon Soudelor (2015). *Monthly Weather Review*, 146, 213-229.

(doi: 10.1175/MWR-D-16-0357.1)