

# NICAM-LETKF を用いた GPM/DPR データ同化実験

小槻峻司<sup>1</sup>, 寺崎康児<sup>1</sup>, 黒澤賢太<sup>1</sup>, 金丸佳矢<sup>2</sup>, 三好建正<sup>1</sup>

(1:理化学研究所・計算科学研究センター, 2:東京大学・大気海洋研究所)

## 要旨

本研究の目的は、TRMM/GPM による降水観測データ利用し、大気客観解析及びこれを初期値とした予報に改善をもたらすことである。観測値を同化して数値天気予報を改善する一般的な方法は、モデル状態変数の推定である。Kotsuki et al. (2017, JGR)は、全球降水マップ Global Satellite Mapping of Precipitation(GSMaP)を理化学研究所で開発されている全球大気データ同化システム NICAM-LETKF (Terasaki et al. 2015; SOLA)に同化し、衛星観測降水量を用いた数値予報精度の改善に成功した。また、Kotsuki et al. (2018, JGR)はアンサンブルデータ同化手法を応用してモデルパラメータを開発した。GSMaP の同化により大規模凝結スキームパラメータを推定し、NICAM の降水予報を改善した。本研究は既往研究を更に発展させ、GPM/DPR の反射強度データの直接同化手法を開発する。

GPM/DPR の直接同化のために、データ同化に用いる NICAM の解像度を Glevel6 (水平 112km 解像度)から Glevel8(水平 28km 解像度)に上げると共に、大規模凝結スキームと積雲対流パラメタリゼーションを切り、雲微物理(Tomita 2008, JMSJ)を陽に解くモデル設定とした。GPM に搭載された KuPR と KaPR に相当する第一推定値を得るために、観測演算子として Joint Simulator (Hashino et al. 2013, JGR)を用いた。GPM/DPR 観測は、NICAM の格子以上に集約化して同化した。GPM/DPR 以外の観測として、NCEP の提供する PREPBUFR と AMSU-A 輝度温度、JAXA の提供する GSMaP を同化した。

テスト計算を実施し、まず 1 時刻の GPM/DPR の KuPR 及び KaPR 観測を同化したところ、レーダー反射強度の空間分布・鉛直分布共に、同化により解析値が観測値に近づく良好な結果を得た。その上で GPM/DPR の同化サイクル実験を実施したが、残念ながら有意な改善は見られなかった。降水と関連性の高い水蒸気混合比に改善傾向が見られる一方で、中期天気予報に重要な気温場は改善傾向である。GPM/DPR 同化による状態推定については、局所化スケールの設定や、観測と予報間のバイアス、GPM/DPR とモデル変数間の相関など、確認すべき統計を引き続き調査中である。

状態推定と並行して、GPM/DPR を用いたモデルパラメータ推定の可能性について調査中である。Iguchi et al. (2018, JTECH)は KuPR と KaPR の差である、DFR (Dual-Frequency Ratio)を用いることで、粒径の大きい固体降水が検出可能である事を示している。また、Laio and Meneghini (2010, JAMC)は、KuPR と DFR の統計関係を利用し、固体降水についての密度等の情報が抽出可能であることを示した。これらは、GPM による二周波観測があつてこそ可能となる分析手法である。パラメータ推定に向けた最初のステップとして、GPM/DPR と NICAM の出力結果を比較評価した。その結果、実験に用いた雲微物理スキームでは、冬半球の大気中層の固体降水が過小評価される事が示された。この原因として、雪から霰への変換速度が速く、固体降水の落下が早い可能性がある。また、KuPR と DFR の統計関係を GPM/DPR と NICAM で比較したところ、NICAM の雪の密度が低く、結果として雪の落下が早い可能性が示された。これらの DPR の特徴を生かしたモデル評価については、現在成果をまとめるべく論文を執筆中である。今後、これまでの知見を総動員し、GPM/DPR の直接同化による状態推定・パラメータ推定について、さらに研究開発を進める予定である。