

NICAM-LETKF における衛星輝度温度及び降水量同化

寺崎康児¹、小槻 峻司¹、三好建正¹

¹: 理化学研究所 計算科学研究機構

1、NICAM-LETKF の開発

正二十面体全球非静力学モデル NICAM の開発が、東京大学、JAMSTEC、及び理化学研究所で進められている。数値予報を行う上で、データ同化の適用は必要不可欠である。Terasaki et al. (2015, SOLA) は、NICAM に局所アンサンブル変換カルマンフィルタ LETKF を適用し、従来型観測データ NCEP PREPBUFR を同化して、1ヶ月間安定して動作することを確認した。従来型観測では、海上及び南半球では観測データが少ないため解析精度が悪くなる。本研究では、更なる解析精度の向上のために、改良型マイクロ波探査計 (AMSU-A) 及び衛星全球降水マップ (GSMaP) の同化を行った。

2、衛星輝度温度の同化

衛星輝度温度を同化するためには、新たに観測演算子を作る必要がある。本研究では、放射伝達モデル RTTOV version 11 (Radiative Transfer Model for TOVS) を用いて観測演算子の開発を行った。

衛星観測データはバイアスを持つことが知られており、同化に際して適切に補正する必要がある。本研究では、大気場に応じて生じる airmass バイアスとスキャン位置によるバイアスをそれぞれ見積もり、バイアス補正を行った。

同化に用いた観測データは以下からダウンロードした

(<http://rda.ucar.edu/datasets/ds735.0/>)。

	NOAA15	NOAA16	NOAA18	NOAA19
Ch6	0.5	0.5	0.5	0.5

Ch7	0.5	×	0.5	0.5
Ch8	0.5	×	0.5	×

表 1: 本研究で同化した AMSU-A のチャンネル。表中の数字は観測誤差を表し (単位は K)、×は同化していないことを表す。

表 1 は 15 個ある AMSU-A のチャンネルのうち実際に同化したチャンネルを表す。本実験では、対流圏に感度を持つチャンネル 6 から 8 のみを同化し、観測誤差は全てのチャンネルで 0.5K とした。

図 1 は、従来型観測及び AMSU-A を同化した実験における気温の ERA-Interim に対する二乗平均平方根偏差 (RMSD) の時系列を示す。同化サイクルを開始して 3 週間くらいはバイアス補正のスピナップのため、AMSU-A を同化することで解析精度が悪化している。しかしその後はバイアスが適切に補正され、解析精度が向上することを確認した。

3、降水量同化

降水量の同化はその非ガウス性によって難しいことが知られている。Lien et al (2015) では降水量をガウス変換することで降水量を適切に同化する手法を開発し、解析精度が向上することを確認した。本研究では、この手法を NICAM-LETKF に適用し同化サイクル実験を行った。図 2 は従来型観測及び GSMaP 降水量を同化した実験と従来型観測のみを同化した実験の気温の RMSD の差を表す。北半球及び熱帯域では明らかな精度向上は見られなかったが、従来型観測データの少ない南半球で著しい精

度向上が見られた。

4. まとめ

本研究では、Terasaki et al. (2015)で開発された NICAM-LETKF システムに新たな観測演算子を開発し、改良型マイクロ波探査計 AMSU-A と衛星全球降水マップ GSMaP の同化を行い解析精度が向上することが確認した。

謝辞 本研究の一部は JAXA PMM RA 共同研究の成果です。

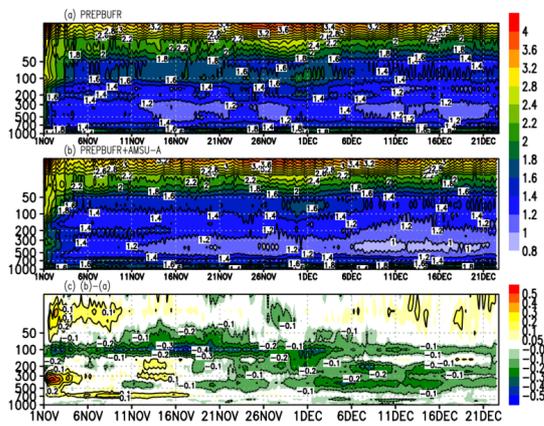


図1：2011年11月1日00Zから12月24日18Zまでの(a)PREPBUFRのみを同化した場合と、(b)PREPBUFRとAMSU-Aを同化した場合の気温の解析誤差の全球平均。(c)は(b)と(a)の差で寒色系はAMSU-Aを同化することで解析精度が向上することを意味する(単位はK)。

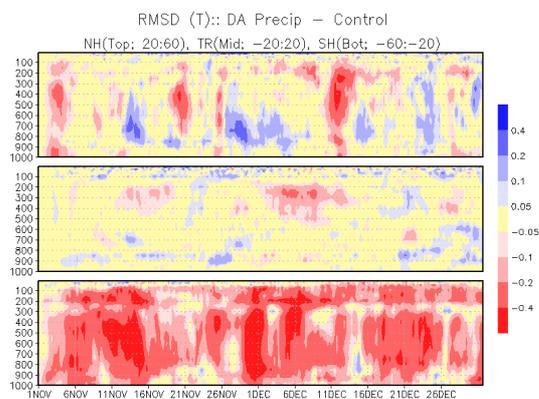


図2：2011年11月1日00Zから12月31日18Zまでの従来型観測のみを同化した場合とそれに加えてGSMaP降水量を同化した場合のRMSDの差。(a)北半球(北緯20度から北緯60度)、(b)熱帯(南緯20度から北緯20度)、(c)南半球(南緯60から南緯20度)。

参考文献

1. Terasaki, K., M. Sawada, and T. Miyoshi, 2015: Local Ensemble Transform Kalman Filter Experiments with the Nonhydrostatic Icosahedral Atmospheric Model NICAM. SOLA, 11, 23-26. doi:10.2151/sola.2015-006
2. Lien, G.-Y., T. Miyoshi, and E. Kalnay, 2015: Assimilation of TRMM Multisatellite Precipitation Analysis with a low-resolution NCEP Global Forecasting System. Mon. Wea. Rev., in press.