

複数のOSSE手法による仮想観測システムの評価(2) NR-OSSE

石橋俊之(気象研究所 台風研究部)

1. はじめに

仮想観測システムが、数値天気予報の精度に与える影響を推定する手法として、Observing System Simulation Experiment (OSSE)がある。OSSE は仮想観測システムの評価を行うだけでなく、既存の同化システムの解析誤差や数値予報モデルのモデル誤差の評価等によって、既存同化システムを診断する手法でもあり、既存観測システムからより多くの情報を引き出すためにも重要である。

例えば、GCOM-W 衛星(JAXA)の AMSR2 センサをはじめとするマイクロ波センサによる水蒸気や水物質に関する観測情報をデータ同化で十分に取り出すことは、気温に感度のあるセンサにくらべて、観測演算子の非線形性、数値予報モデルの誤差の影響が大きいため難しい問題となっているが、OSSE はこのような問題に対しても有効な診断を与えられると期待できる。

OSSE にはいくつかの方法が提案されている。いずれの手法も観測データやその誤差、大気状態等の模倣過程を含むため、信頼できる評価結果を得るには、これらの不確実性を考慮する必要があり、このため、既存観測システムについて OSSE と OSE で評価し結果を比較することが行われている。

本研究ではさらに、既存の複数の OSSE 手法による評価を行うことで、より信頼できる仮想観測システムの評価を目指す。本報告では、前報の SOSE-OSSE と ENDA-OSSE に加えて NR-OSSE の実装と予備試験結果について述べる。

2. NR-OSSE

NR-OSSE (Stoffelen et al 2006, Masutani et al 2010)は、適当な数値予報モデルの長期積分を仮想的な真の大気状態(仮想真値)とみなし、これに適切な誤差を付加することで観測データや背景場を生成する。仮想真値は Nature-Run と呼ばれることから、ここではこの手法を NR-OSSE と呼ぶ。仮想真値は、自然変動を表現していればよく、真値代替場である必要はない。一方で、すべての観測データを NR から生成する必要がある。これらの観測や NR の妥当性によって、結果の妥当性が決まる。

3. NR-OSSE システム

NR-OSSE スキームを MRI-NAPEX(気象庁現業全球数値予報システムの実験システム)上に実装した。同システムは適当な期間のモデル積分をしながら、疑似観測や仮想観測を生成する。ここでは予備実験として、低解像度システム(60km 解像度)による53日間のサイクルを実施した。疑似観測は現業システムで同化しているすべての観測データを生成する。仮想観測についても同時に生成する。疑似観測の時空間分布は、現実観測のものを使用し、SST やオゾン気候値等の境界条件は、現実の値を与える。疑似観測には、D 値統計から推定した観測誤差統計に従う誤差を付加する。これらの疑似観測や仮想観測を同化するサイクルを実施し、OSE や線形解析で

各データセットの解析場や予報場への影響を評価する。

4. 予備的結果

図1に250hPa 東西風速のNRと現実の距離(RMSD)のサイクル開始からの時間発展を示す。RMSDは10日程度で平衡に達している。これは大気の記憶長に対応する。この時のRMSDの大きさは15m/s程度であり、空間平均で計算した偏差場の分散の2つの場の和の平方根に対応する。一方、平均場の差(MD)は1m/s程度である。MDはモデルの系統誤差やサンプリング誤差に起因する。2乗風速の全波数依存性は総観からメソβスケールで-3乗則を満たし、サイクル期間中大きな変化はない(図略)。一方で熱帯域での降水のスピンドラウン、対流圏の水蒸気プロファイルの中層(下層)の乾燥化(湿潤化)がみられ(図略)、既知のモデル系統誤差に対応する。単純な双子実験では、これらのモデルバイアスが考慮されないため、実際の観測データの寄与を正確に評価することが難しくなる。一方で、モデルバイアスがない場合の理想的な観測データの寄与(最大寄与)の評価ができ、両者の比較はシステムの診断になる。図2に生成された疑似観測データの分布例を示す。

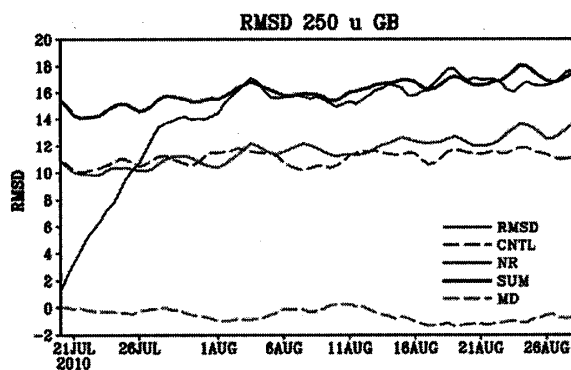


図1 RMSD、MD の時間発展と偏差場の分散和の平方根。

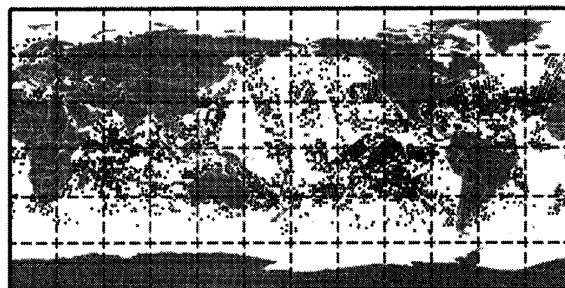


図2 マイクロ波イメージャの疑似観測分布。

謝辞: 本研究は、JAXA「GCOM 研究公募共同研究」に一部支援を受けている。