

非静力学メソ 4 次元変分法 (*JNoVA*) のサイクル実験報告

本田 有機

(気象庁予報部数値予報課)

1 はじめに

気象庁で運用されているメソ数値予報システムは、予報モデルとして非静力学メソスケールモデル (非静力学 MSM) を、解析システムとして静力学スペクトルモデル (静力学 MSM) を採用したメソ 4 次元変分法 (Meso 4DVar) によって構成されている。予報モデルの初期値作成という観点からは、4 次元変分法解析システムでは予報モデルと同じモデルを時間推進演算子として採用することが望ましい。このため、非静力学 MSM を採用した 4 次元変分法解析システム (*JNoVA*; 以下非静力学メソ 4 次元変分法) の開発を行っている (Honda et al. 2005)。

非静力学メソ 4 次元変分法の現業化は 2007 年に予定されている。今回は、現業化を見据えて開発しているサイクル実験システムの紹介とその実験結果について報告する。

2 データ同化サイクルの概要

非静力学メソ 4 次元変分法では、メソ 4 次元変分法と同様にインクリメント法を採用する。アウトーループでは水平解像度 5km の非静力学 MSM を、インナーループでは水平解像度 10km の非静力学メソ 4 次元変分法を用いる。鉛直層数はどちらも 50 とする。データ同化窓は 3 時間である。

ドップラーレーダーの動経風を除く、現在メソ 4 次元変分法に同化されている全ての観測データ (地上観測、船舶・ブイ、航空機観測、高層観測、ウィンドプロファイラー、レーダー・アメダス解析雨量、大気追跡風、衛星観測からの推定量 (気温、風、可降水量、降水強度)) が同化されている。観測データの品質管理は、メソ 4 次元変分法の品質管理に準じている。観測インクリメントの計算ではアウトーループの非静力学 MSM の予報値を用いる。

本実験で用いられている非静力学メソ 4 次元変分法では、湿潤過程として大規模凝結と湿潤対流調節スキームを用いている (Honda et al. 2005)。この他に雲物理過程を考慮した非静力学メソ 4 次元変分法の開発にも成功している (Honda and Koizumi 2006; 本田 2006) が、計算時間の制約等から現段階では利用しない。

メソ 4 次元変分法では静力学 MSM を採用していて、アウトーループの解像度が 10km、インナーループの解像度が 20km となっている。データ同化窓は 6 時間とし、ドップラーレーダーの動経風を含めた前述の観測データが同化されている (小泉 2005)。

3 比較実験

メソ 4 次元変分法による現業メソ解析を初期値とする非静力学 MSM による予報をコントロールとし、非静力学メソ 4 次元変分法による解析を初期値とする非静力学 MSM による予報をテストとする。実験期間は 2006 年 6 月 21 日 09UTC から 6 月 22 日 21UTC であり、MSM による 15 時間予報を行う。地上風速や地上気温のバイアス (ME) は軽減され、平方根平均二乗誤差 (RMSE) も改善されている (図 1)。予報初期の降水のバイアスコア・スレットスコアにも改善は見られるが、予報後半で悪化している (図略)。

講演では、更なる改良を行った上で、最新のサイクル実験の結果について報告する。

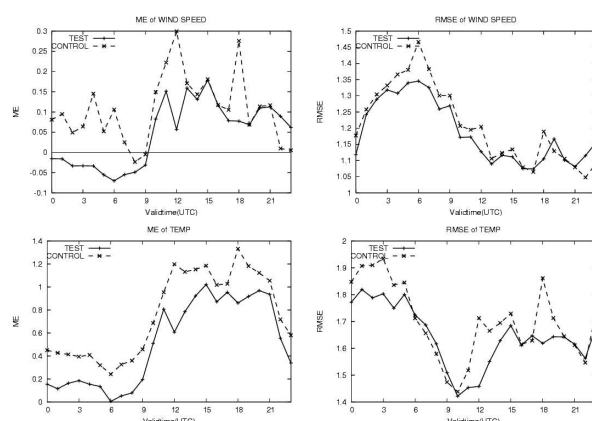


図 1: 地上風速 (上段) と地上気温 (下段) の地上観測に対する予報の平均誤差 (左) と平方根平均二乗誤差 (右)。TEST が非静力学メソ 4 次元変分法からの予報、CONTROL がメソ 4 次元変分法からの予報である。横軸は予報対象時間 (UTC)。

参考文献

- [1] 小泉耕, 2005: データ同化システム. 平成 17 年度数値予報研修テキスト. 気象庁予報部, 33-37.
- [2] Honda, Y. et al., 2005: A pre-operational variational data assimilation system for a nonhydrostatic model at Japan Meteorological Agency: Formulation and preliminary results. *Quart. J. Roy. Meteor. Soc.*, **131**, 3465-3475.
- [3] Honda, Y. and K. Koizumi, 2006: The impact of the assimilation of precipitation data and Radar reflectivity with a pre-operational 4DVAR optimized for the JMA nonhydrostatic model. *10th Symposium on Integrated Observing and Assimilation System for the Atmosphere, Oceans, and Land Surface*. Atlanta, GA, P2.1.
- [4] 本田有機, 2006: 雲物理過程を考慮した非静力学メソ 4 次元変分法 (*JNoVA*) を用いた地上降水とレーダー反射強度の同化による量的降水量の改善 (1). D305. 気象学会 2006 年度春季大会.