

雲解像モデル CReSS のレーダデータ同化を導入した予報実験

*高木敏明・和田将一（（株）東芝）

坪木和久（名古屋大学 地球水循環研究センター）・榊原篤志（（株）シーティーアイ）

1. はじめに

これまでには雲解像モデル CReSS(Cloud Resolving Storm Simulator)を気象庁 RSM にネスティングした予報実験を行ってきた。CReSSに地表面過程を導入することにより、台風事例(2002年春 B309)や降雪事例(2002年秋 P301、2003年春 P326)において降水分布や雲域の形状がよく再現されるようになった。

今回は予報精度の向上を目的としてドップラーレーダデータの同化を組み込んだ予報実験を行ったので、その実験例を紹介する。

2. データ同化方式

CReSS では 4 次元データ同化手法としてナッジング(nudging)法を採用している。これはモデルの予測値と観測値の差に適切な係数を掛け、モデルの予測値に加えることで観測値を同化する方法である。従属変数を ϕ で代表させると、時間変化の方程式に観測値 obs に近づけるナッジング項を付け加える(式1)。

$$\frac{\partial \phi}{\partial t} = \dots - \alpha(t)(\phi - \phi_{obs}) \quad (1)$$

3. 実験例

関東地方に大規模な雷雨がもたらされた 2002 年 8 月 2 日の事例を紹介する。2 日午後、寒冷前線が東北地方を通過し、近畿から東北までの広い範囲で雷雲が発達した。関東地方ではこれに熱雷も加わり同日夕方大規模な雷雨となった。同日 16 時に東京・青梅では 42.5mm、世田谷で 38.5mm の激しい雨を記録した。

2002 年 8 月 2 日 0900JST を初期値とし、関東地方およびその海上を含む 500km×500km を計算領域として設定した。水平格子は 2km、鉛直格子は平均 300m、最下層 100m となるようストレッチングを施した。レーダデータの反射強度およびドップラー速度をナッジングにより同化した。ドップラー速度は WVP 法により水平風に変換してから同化した。同化期間は初期時刻より 6 時間である。

図 1 は 2002 年 8 月 2 日 1600JST における予報結果(高度 3km)である。(a)は CReSS(同化なし)、(b)は CReSS(同化あり)、(c)はレーダデータ(CAPPI)である。

同日午後関東地方北部で発生した雷雲が、発達しながら夕方にかけて関東地方南部に南下する様子がよく再現されている。(a)同化なしの場合この様子は再現されておらず、レーダデータ同化により予報が改善されたことがわかる。雷雲セルに対応すると考えられる水平スケール 10km オーダーの降水パターンが解像できているのもたいへん興味深い。

しかし降水域が同化期間終了後 2 時間程度しか維持できないという問題点も見られた。

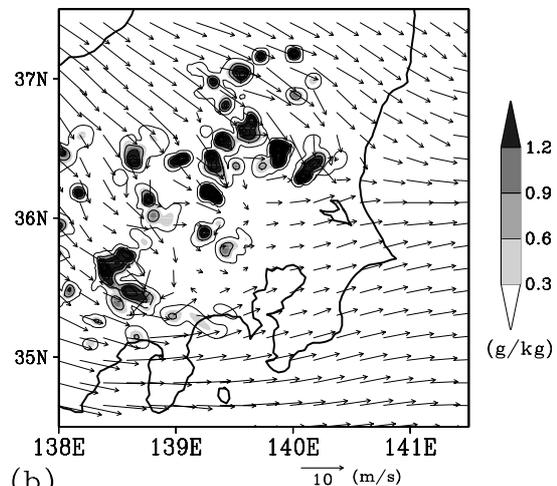
4. 今後の課題

今後も引き続きレーダデータ同化による予報実験を重ねる。特に同化期間終了直後の降水域衰退に対応すべくデータ同化方式の改良を検討する。

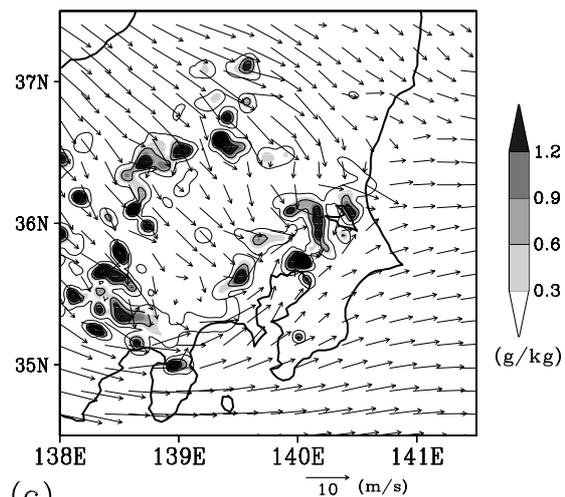
<謝辞>

東京電力株式会社からはレーダデータを提供して頂きました。ここに記して感謝申し上げます。

(a)



(b)



(c)

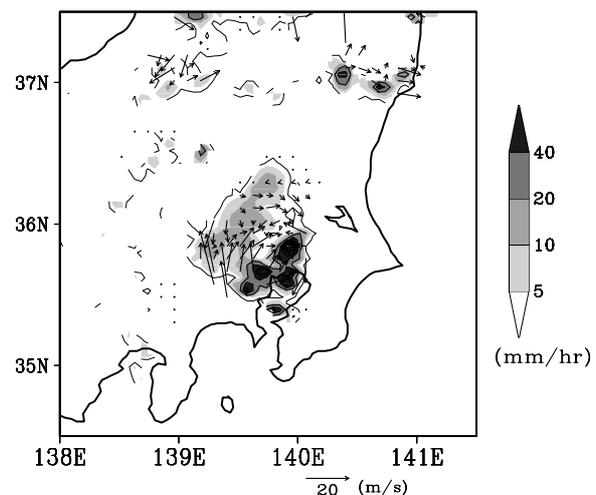


図 1 2002/08/02 0900JST を初期値とする 7 時間後の予報結果(高度 3km)
 (a)CReSS(同化なし) 雨水混合比と風。等値線は細線 0.05g/kg、太線 0.6g/kg 間隔。
 (b)CReSS(同化あり) 雨水混合比と風。等値線は(a)と同じ。
 (c)レーダ(CAPPI) 降水強度と風。等値線は細線 3mm/hr、太線 20mm/hr 間隔。