

雲解像モデルの開発とその並列計算 (III) ～CReSS の気象庁 RSM データへのネスティングによる予報実験～

*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（高度情報科学技術研究機構）

1. はじめに

前回の気象学会 2001 年春季大会(B369)では雲解像モデル CReSS(Cloud Resolving Storm Simulator)に実地形を導入してシミュレーション実験を行った結果を報告した。今回の報告では、さらに一步進めて、CReSS を RSM データにネスティングして予報実験を行ったのでその結果を報告する。

領域モデルにおける予報実験では、領域境界面から流入するフラックスをいかに適切に表現できるかが予測精度向上のカギを握っている。そこで、今回は実験結果と併せて、初期条件や境界条件の与え方についても報告することにする。

2. モデルの概要

モデル本体の概要については、2000 年秋季大会(C303)のものを参照して頂きたい。CReSS には 3 次元的に不均一な初期値・境界値を与えることのできるよう、プリプロセッサが整備されており、RSM データの出力を CReSS の格子点に内挿することが可能である。

ネスティングにおいては、RSM の情報をいかに的確に CReSS 境界に取り込むかがポイントになる。そこで、側面境界条件の与え方に次のような工夫をした。

(1) 放射境界条件とのコンバイン

放射境界項と外部強制項を重み付けして加算する方式を採用した。

(2) 側面スポンジ層の導入

側面境界にスポンジ層を導入した。側面スポンジ層付近の計算を安定化させるためラプラシアン型の数値粘性項を側面付近に付加した。

3. 実験例

RSM データに CReSS をネスティングした予報実験を行った。愛知県付近を中心とする 400×400km 四方を計算領域として設定した。水平格子は 2 km、鉛直格子は 300m を用いた。地形データは国土地理院のものを使用した。

実験は 2001 年 4 月 11 日 12:00UTC を初期値として行った。11 日夜から 12 日の日中にかけて日本付近を寒冷前線に伴った低気圧が通過し、西日本では 12 日昼前、東日本では午後に、にわか雨となった。

図に雲水量水平分布を示す。図(a)が 12 時間後(4/12 09:00JST)、図(b)が 16 時間後(4/12 13:00JST)の予測値である。アメダスデータによると当日寒冷前線が名古屋付近を通過したのは 同日 11:00JST 前後と推定される。

CReSS においても西から移動してきた寒冷前線に相当する雲域が 11:00JST 前後に名古屋付近を通過することが再現された。また CReSS は北陸地方から紀伊半島にかけて伸びた寒冷前線の雲域および紀伊半島南東斜面に発達した雲クラスター等の形状もうまく表現しているといえる。その一方、地表面過程が導入されていないため、地上付近の風速を過大評価したり、降水が長時間持続しにくい等の問題点も見られた。

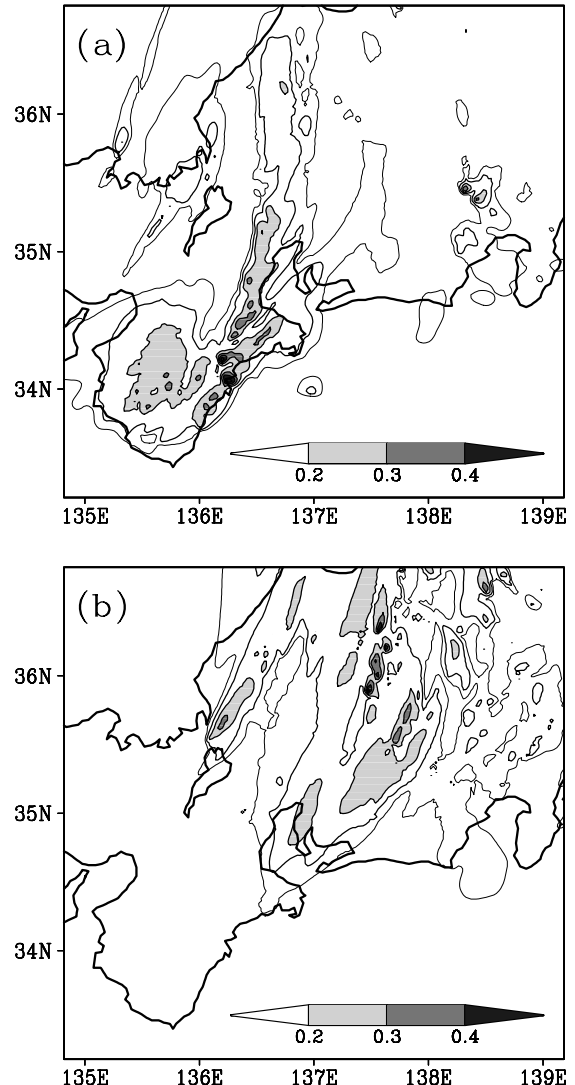


図 雲水量(g/kg)水平分布

(a) 12 時間後予測 (2001/04/12 09:00JST) (上)

(b) 16 時間後予測 (2001/04/12 13:00JST) (下)

等値線は細線 0.05g/kg、太線 0.1g/kg、陰影部分については図中に明記。

4. 今後の課題

今後、予報実験を積み重ねていくことにより、初期条件・境界条件の与え方のさらなる改良を行う。さらに、地表面過程を導入する予定である。また、初期値の精度向上を目的として、レーダデータの同化方式についても検討することになっている。

<謝辞>

中部電力株式会社からは、解析用のレーダデータを提供頂きました。ここに記して感謝申し上げます。