

WWRP 北京 2008 研究開発プロジェクト 2007 予備実験（実験システムの概要）

*國井勝・齊藤和雄・瀬古弘・原昌弘（気象研究所）
山口宗彦・原旅人（気象庁数値予報課）

1. はじめに

WWRP 北京 2008 予報実証実験 / 研究開発プロジェクトは世界気象機関天気研究計画(WMO WWRP)の下で実施されている短期予報に関する国際研究プロジェクトで、2008 年の北京オリンピックに合わせて各国気象機関が短期予報に関する国際比較実験を行って技術情報を共有しようというものである。2000 年にシドニーオリンピックに合わせて行われた国際予報実証プロジェクト(Sydney2000FDP: 日本は不参加)に引き続くものとして実施されている。Sydney2000FDP で行われたナウキャストに基づく 6 時間までの短時間予報実証プロジェクト(FDP)に加え、メソアンサンブル予報による 36 時間予報を比較する研究開発プロジェクト(B08RDP)を実施することになっている。

2006 年度の予備実験は、8 月 8 日～24 日を対象に日本、中国、米国、カナダからの 5 機関で行われ、その結果の一部は前回講演（齊藤ほか、第 8 回非静力学モデルに関するワークショップ）で報告されている。今年の予備実験はオーストリア/フランス気象局を加えた全 6 機関で、7 月 24 日～8 月 24 日にかけて準リアルタイムペースで行われた。本稿では、今年度の予備実験に用いたシステムの概要、及び今年度から導入した北京域におけるメソ 4 次元変分法解析システムについて紹介する。なお、今年度の各機関の予報結果及び観測データ等は、以下の Web サイト <http://www.b08rdp.org/> で参照できる(8 月 19 日現在)。

2. 2007 年実験システム概要

2007 年度の実験システムは以下の表 1 に示す 7 つの JOB によって構成される。

PREMF	MesoBreeding 用 12 時間予報
MKANAL	初期値作成（解析）
MKGRD	予報モデル用初期値・境界値作成
MF	コントロールラン
MKPTB	初期摂動作成
MEP	アンサンブル予報
POST	ポスト処理

表 1. 2007 年の実験システムにおける JOB リスト

MKANAL はアンサンブル予報の初期値作成を目的としており、計算領域を北京域とした(図 1)気象庁メソ 4 次元変分法同化システム(MA)による解析値を得ることができる(詳細については後述)。この他に初期値として気象庁領域解析(RA)を使用することもできる。また、コントロールランを行う MF は、アンサンブル予報を 4 メンバー毎に並列で行う MEP に含めることができ、この方が並列計算効率は良い。さらに初期摂動を作成する MKPTB はスイッチにより 4 通りの摂動計算を選択できる。ここでアンサンブルメンバー毎に初期値、境界値(今回は境界値摂動は考慮しない)が作成され、次の MEP でアンサンブル予報が行われる。予報後は共通検証領域(30N-45N, 105E-125E)内の 0.15 度格子データについて、表 2 に示す要素を grib2 フォーマットにして中国気象局に ftp 送信を行う。なお、表 2 における SAUI とは

$$\text{Sauna Index (K)} = 0.5 \times T(2m) + 0.3 \times TD(2m) + 15$$

(T(2m): 2m 気温, TD(2m): 2m 露点温度)

で表される指標である。

システムとして各 JOB のうち任意のもののみ選択して実行できる仕様となっているため、実験開発に適した環境であるといえる。

	SURF	850hPa	500hPa	250hPa
U	(10m)			
V	(10m)			
T	(2m)			
Z				
RH	(2m)			
PSEA				
RAIN				
CAPE				
CIN				
SAUI				

表 2. 送信データ一覧。表中の RAIN は 3 時間積算降水量を表す。SAUI については本文参照。

3. アンサンブル予報実験設定

予報モデルとして、2007 年 5 月から 33 時間予報用に開発された気象庁非静力学モデル(NHM)の最新バージョンを使用している。主な仕様を表 3 に示

す．計算領域は，昨年度の計算領域を西に移動・拡大した領域を新たに設定し，共通検証領域が側面境界緩和域に含まれないようにした．これにより，予報後半におけるスプレッドの改善が期待される．なお，領域の拡大は，通常の MSM 用境界値ファイル (mfboundary) よりも西側に拡大した境界値ファイルを本実験用に準備，リアルタイム送信を行うことにより可能になった．

初期値摂動は，気象庁週間 EPS 摂動を層毎に解析誤差程度に規格化したもの (WEP)，共通検証領域を最終ノルムターゲット域とした全球特異ベクトル (GSV)，NHM のアジョイントモデルに基づくメソ特異ベクトル (MSV)，24 時間前の週間 EPS 摂動に対して NHM による 12 時間サイクルのブリーディングを施したもの (MBD) の 4 通りから選択実行できる仕様となっている．これらの比較検証実験については，次の講演 (瀬古ほか，本予稿集) で紹介する．

予報時間	36 時間(12UTC 初期値 ,11 メンバー)
水平格子	232x200 (x=15km), ランベルト
鉛直層	40 層(z=40-1180m)
初期値 (CNTL)	気象庁領域解析(RA), メソ解析(MA)
初期摂動	GSV, WEP, MSV, MBD の 4 通り
境界値	気象庁 RSM 予報値(3 時間おき)
側面境界緩和	24 格子(=360km)
力学過程	HE-VI, t=60sec
雲物理	バルク法, 3ice
積雲対流	Kain-Fritsch スキーム
乱流過程	MY3 クロージャモデル
地面温度	統計関係に基づく摂動付加

表 3. アンサンブル予報実験設定

4. 北京域におけるメソ解析

昨年の実験では，コントロールランの初期値は領域解析値を内挿したものを使用していたが，今年度の実験から，MA を図 1 で示す領域で準リアルタイムに実行できる環境を構築した．データ同化期間は 06UTC を初期時刻とする 3 時間×2 で，衛星マイクロ波放射計データによる可降水量・降水強度，日本域解析雨量を含む通常の観測データを品質管理して使用すると共に，B08FDP/RDP プロジェクト用に中国気象局が参加機関に公開している，中国国内地上気象観測点 (有人 400 地点，無人 722 地点) による地上観測 3 時間積算降水量を同化する．当初地上観測降水データは，水平解像度 20km の Inner 格子内にある観測データ (複数存在する場合は平均値) をその格子点の代表値として同化を行っていたが，観測データ数が少なく十分なコストが得られなかったた

め，現状では隣接する格子にまで影響を広げて同化を行うことを検討している (図 2)．今後，降水情報の外挿方法や誤差設定等も含め，データの取り扱いに関してさらに調査を行う必要がある．なお，解析雨量同様，無降水データの同化は行っていない．

今年度の準リアルタイム実験では，MA において解析初期の地面温度の取り扱いに不備があったため，初期値として RA を使用している．

5. まとめと今後の予定

今年度構築した実験システムにより，より簡便に開発実験や各摂動の比較実験を行うことができるようになった．これに加え，来年度から気象庁領域解析が行われなくなることを鑑み，今年度中に北京域においてメソ解析を実行できる環境を構築したことは有意義である．来年度の課題としては，初期値・境界値摂動手法の検討や，ハイブリッド座標系への対応などが挙げられる．

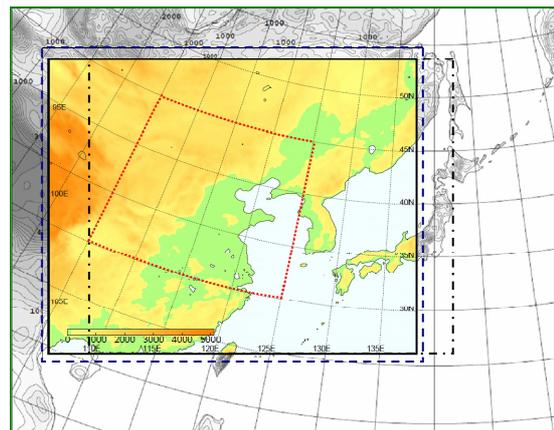


図 1. 2007 年度予備実験予報領域 (実線)．破線はメソ解析の計算領域，点線は共通検証領域，一点鎖線は昨年の予報領域を示す．

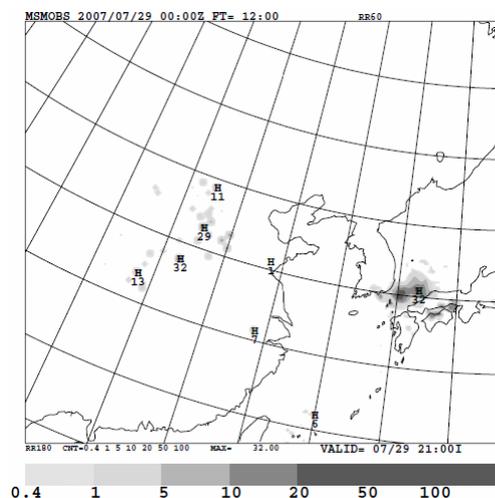


図 2. 2007 年 7 月 29 日 12UTC における前 3 時間積算降水量．北京域の地上降水と日本域の解析雨量を合成したものの．