



最新の数値予報システムとその利用

気象等の情報に関する講習会

気象庁

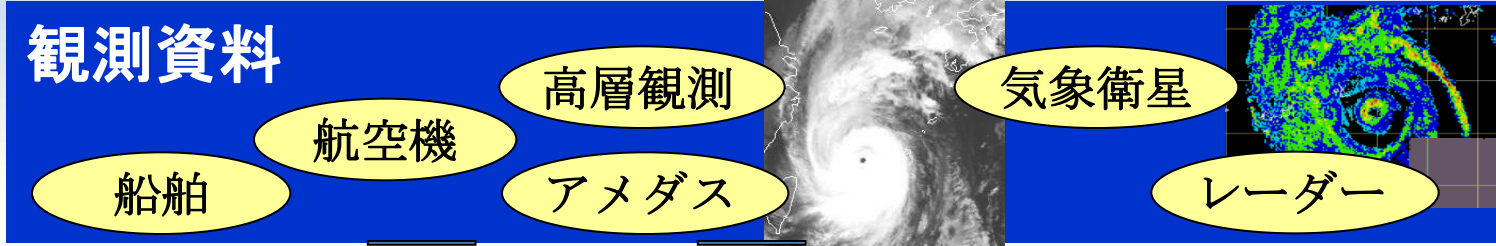
平成24年12月7日(金)

概要

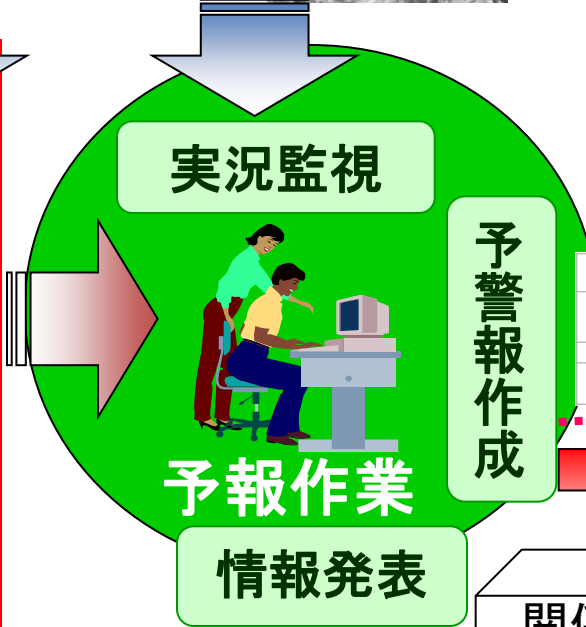
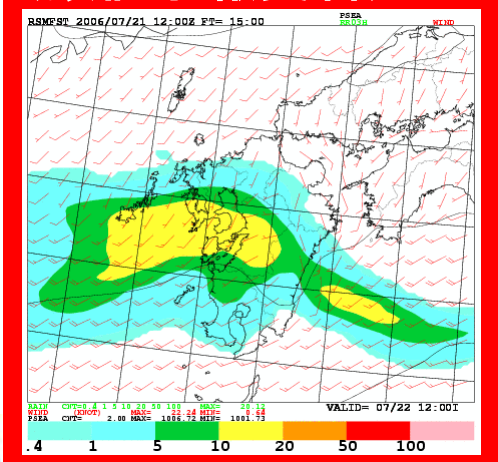
- 数値予報の基礎知識
- 数値予報プロダクト利用上の注意
- 今後の改善計画

数値予報の基礎知識

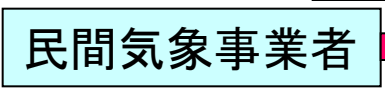
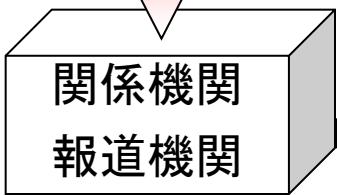
数値予報と予報作業



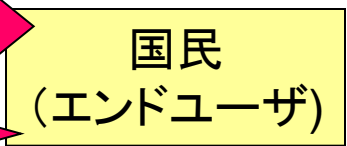
予測資料
(数値予報資料)



日付	11火	12水	13木	14金	15土	16日	17月
東京地方 府県天気予報へ	曇のち雨	曇時々雨	曇	曇一時雨	曇	曇一時雨	曇
降水確率(%)	30/40/60/60	70	40	60	40	50	40
最低(°C)	10(-)	12(±2)	13(±2)	12(±4)	7(±4)	7(±4)	8(±4)
東京 最高(°C)	14(-)	16(±4)	21(±3)	15(±4)	14(±4)	14(±4)	17(±4)

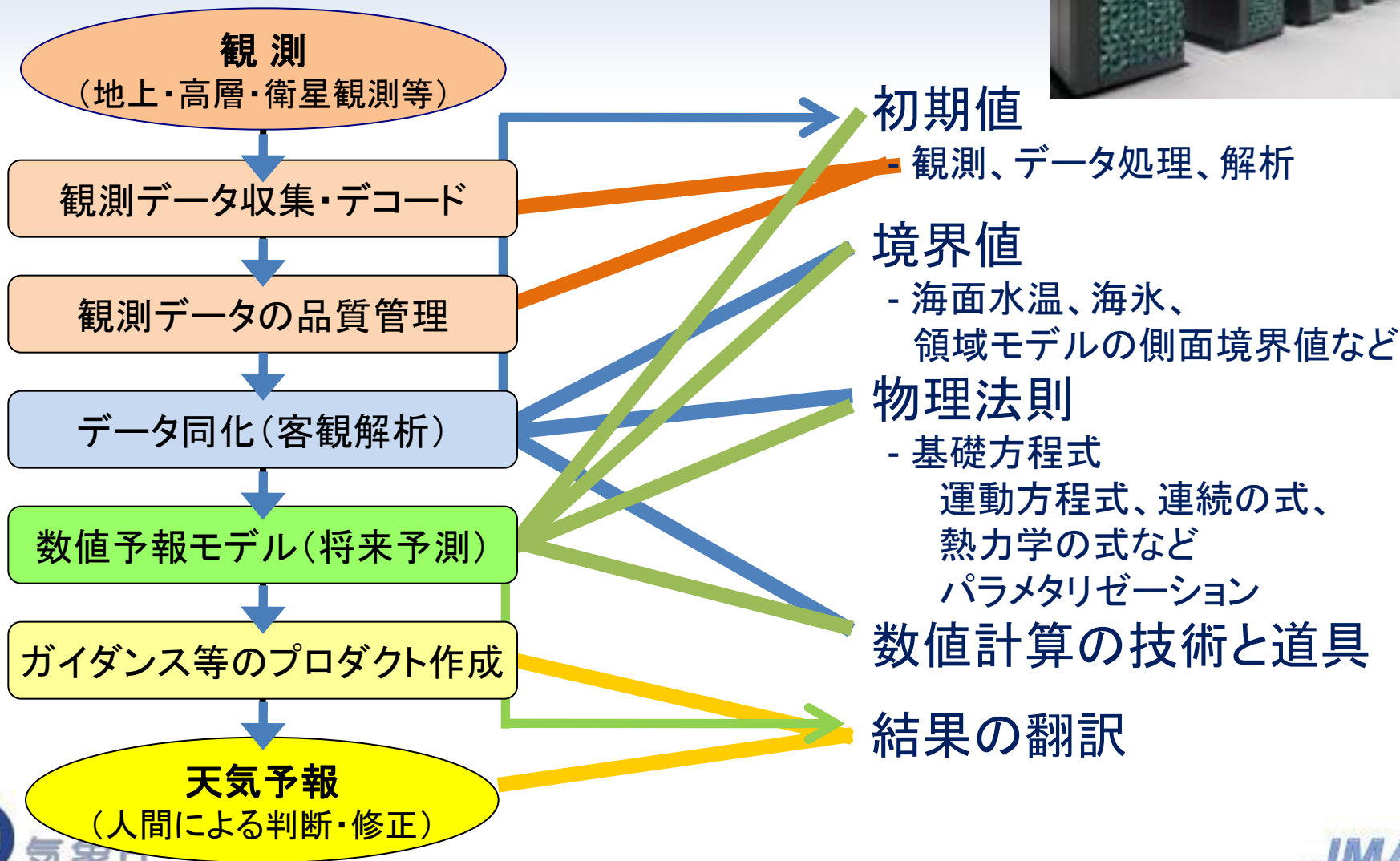


気象庁
ホームページ

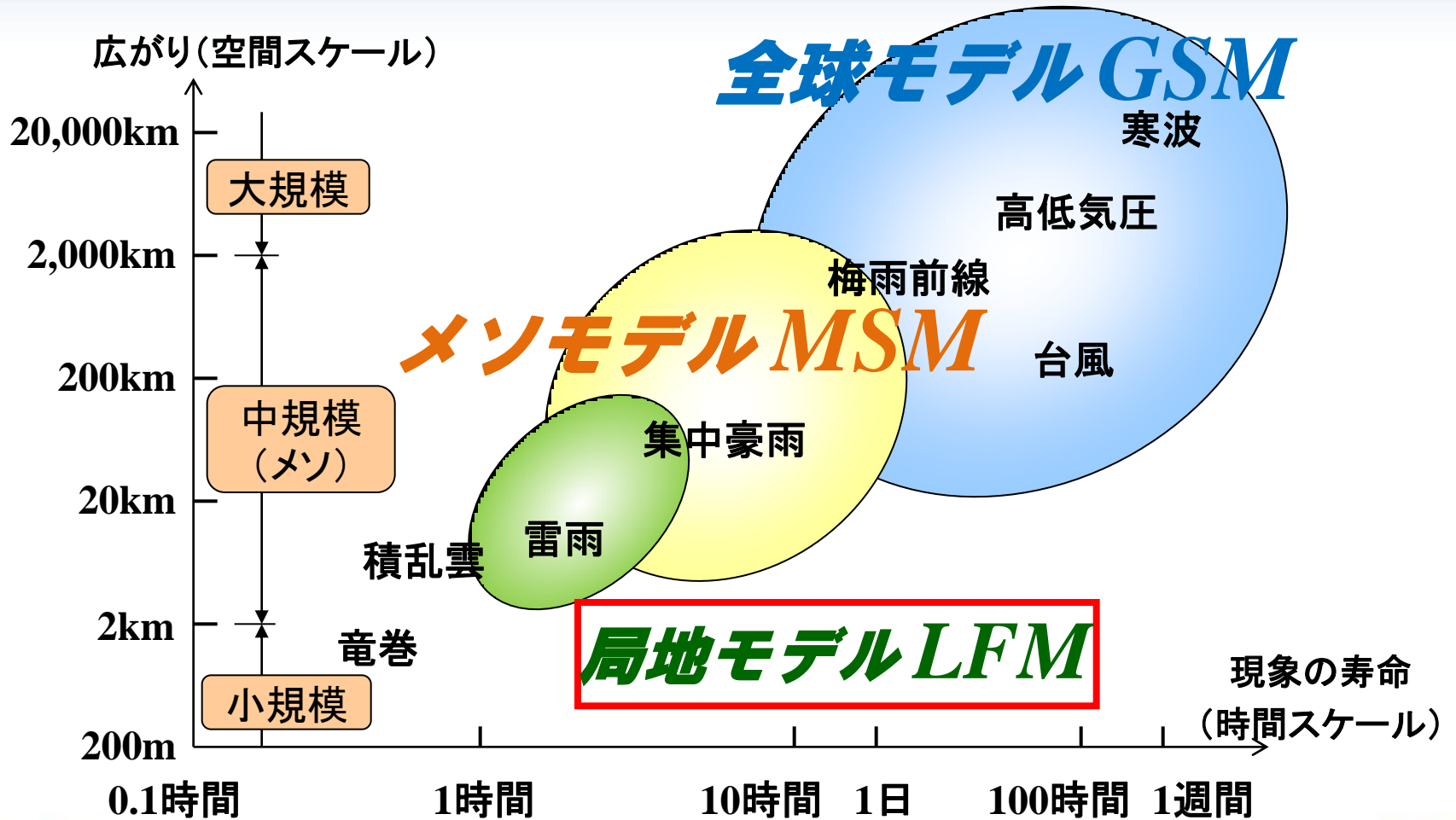


テレビ、携帯電話、インターネット等

数値予報の流れとしくみ





数値予報モデルと現象



数値予報に関するトピックス

- 平成24年6月：新しいスーパーコンピュータシステム運用開始
- 平成24年8月：局地モデルの運用開始

	2006/3/1- 2012/6/4	2012/6/5~
スーパーコンピュータシステム	HITACHI SR11000 	HITACHI SR16000/M1 
ピーク性能	27.584TFlops (134.4GFlops/1node)	847TFlops (980.5GFlops/1node)

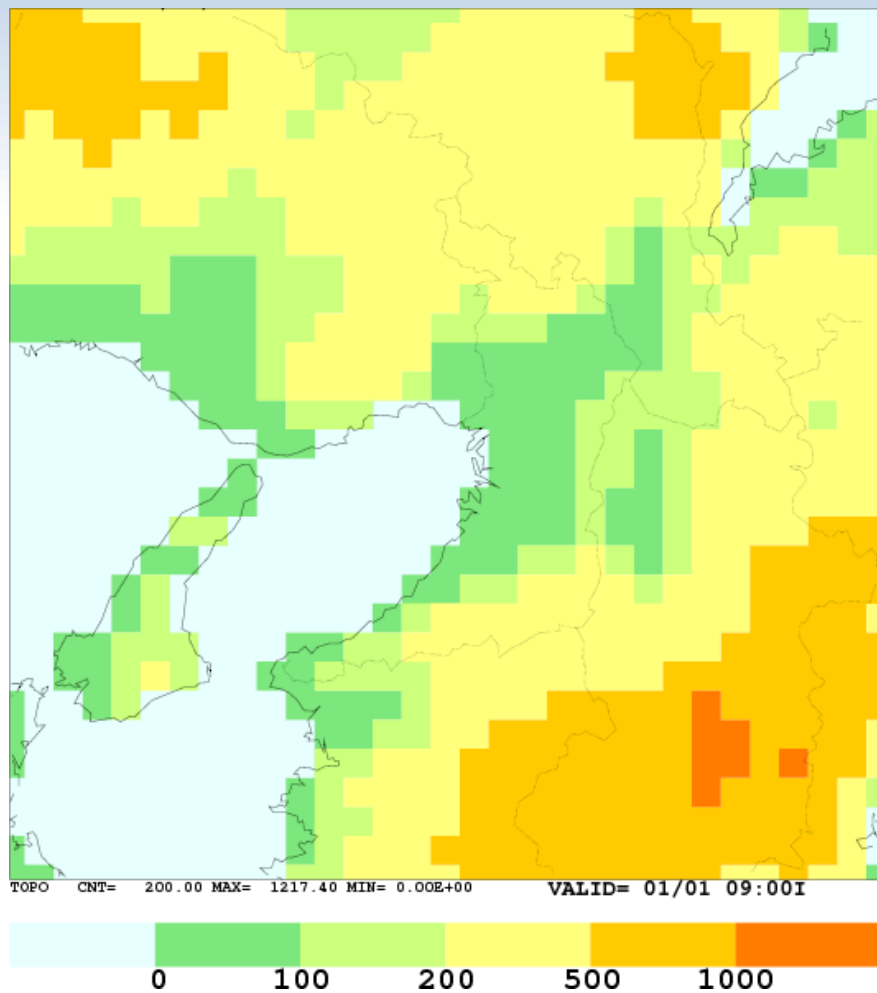
局地モデル(LFM)

- 仕様: **水平解像度2km**、鉛直60層、9時間予報
- 平成24年8月より東日本を中心とした予報領域で3時間毎の運用を開始
- **平成25年度**、**計算領域を日本全体に拡大**し、**毎正時に計算頻度を上げる**

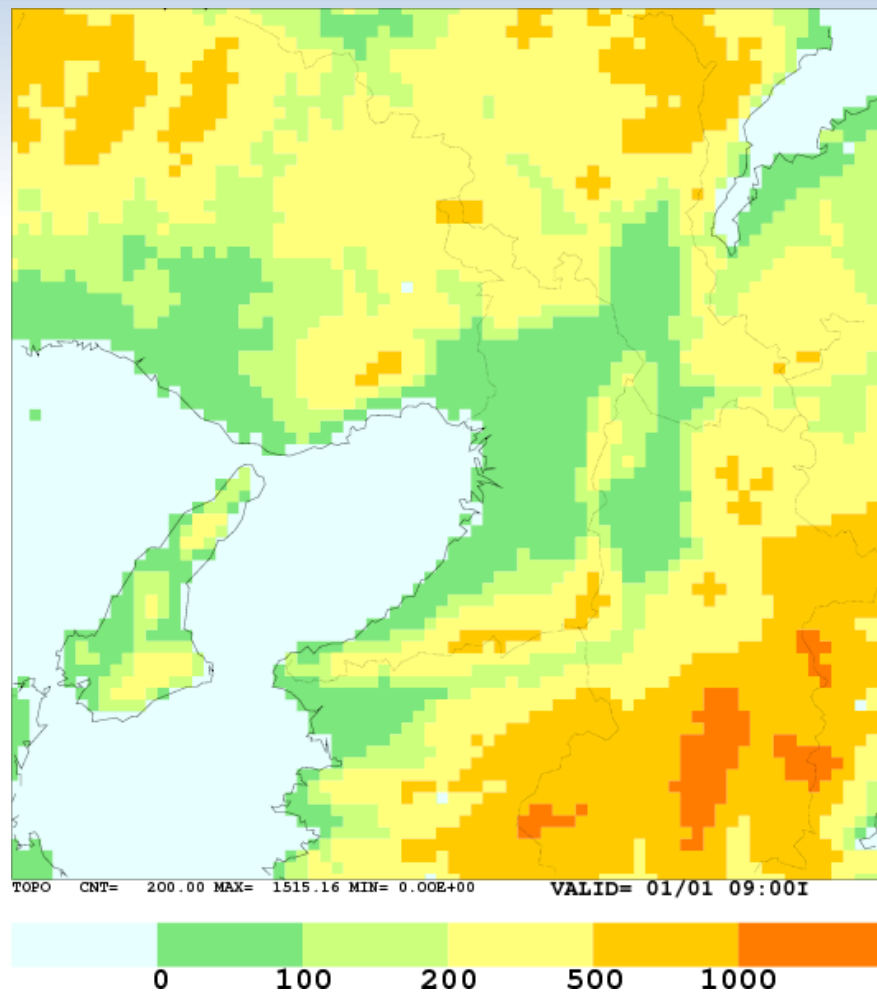
MSMとLFMの地形表現



5kmモデルの地形



2kmモデルの地形



単位(m)

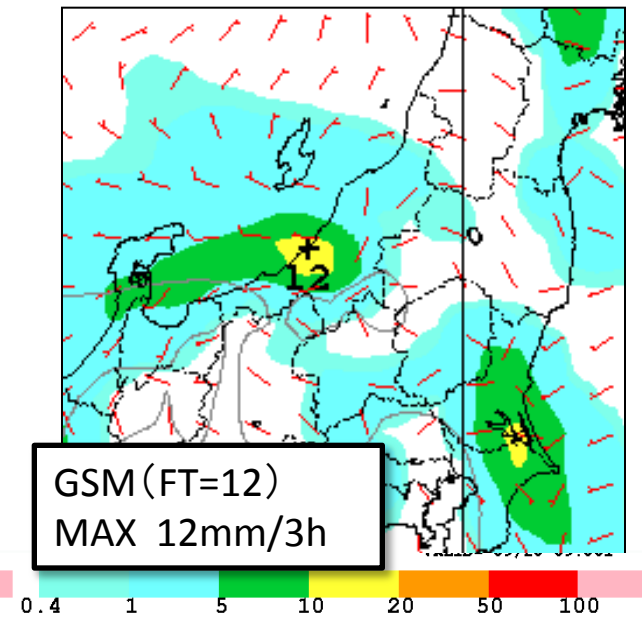
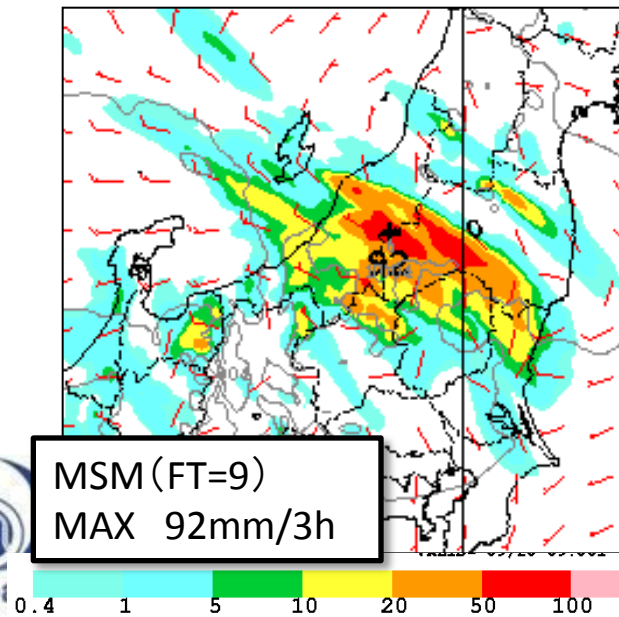
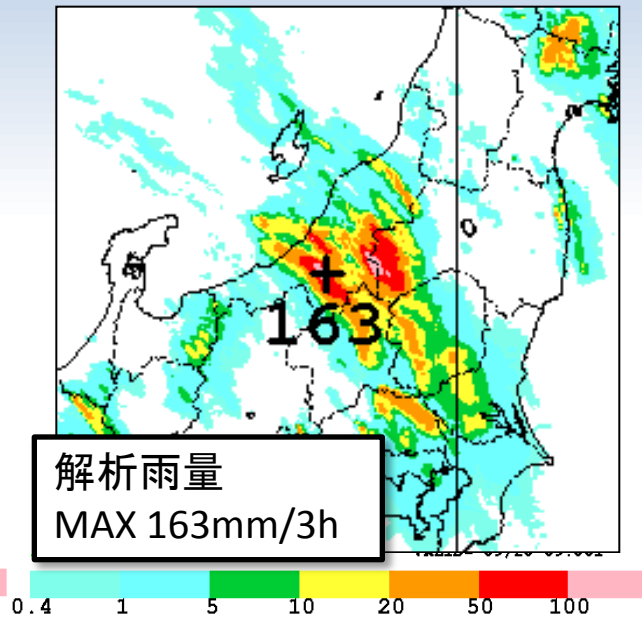
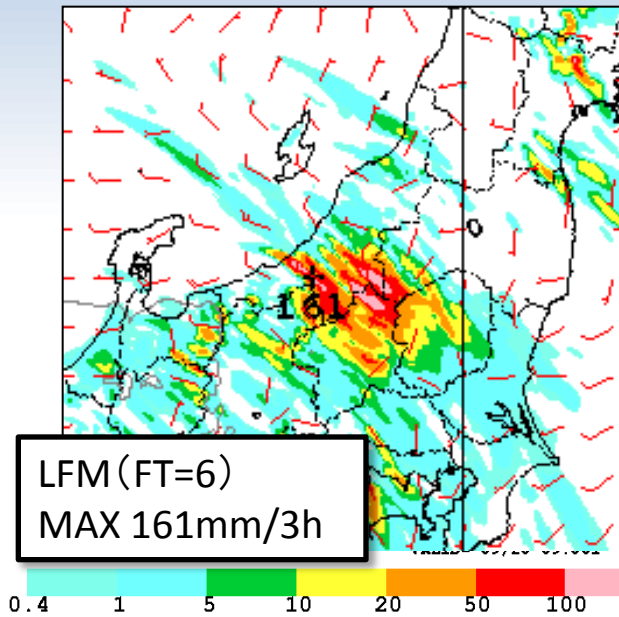
平成23年新潟・福島豪雨

2011/07/29

21JST

前3時間降水量

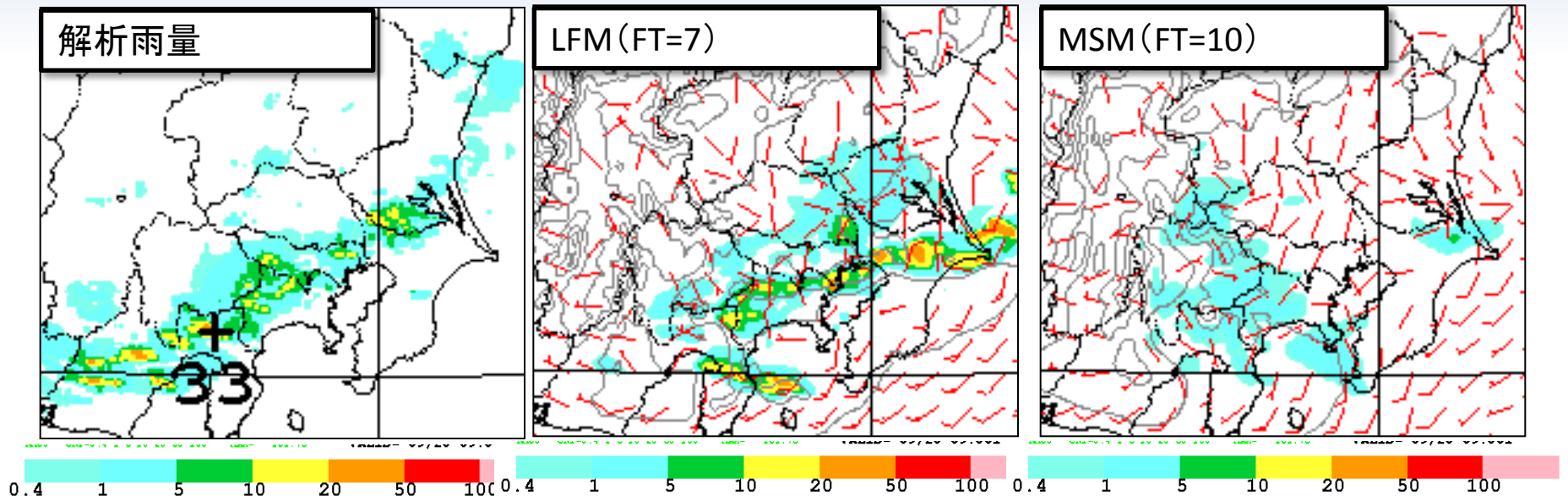
- LFMは、降水域とそのピークを良く再現している。



平成23年5月17日の雷雨事例

2011/05/17 16JST

前1時間降水量



観測

2kmメッシュ
局地モデル
(LFM)

5kmメッシュ
メソモデル
(MSM)

- 上空に寒気を伴った気圧の谷の通過に伴い、近畿～関東で雷雲が発生
- LFMは観測された線状の降水帯を再現

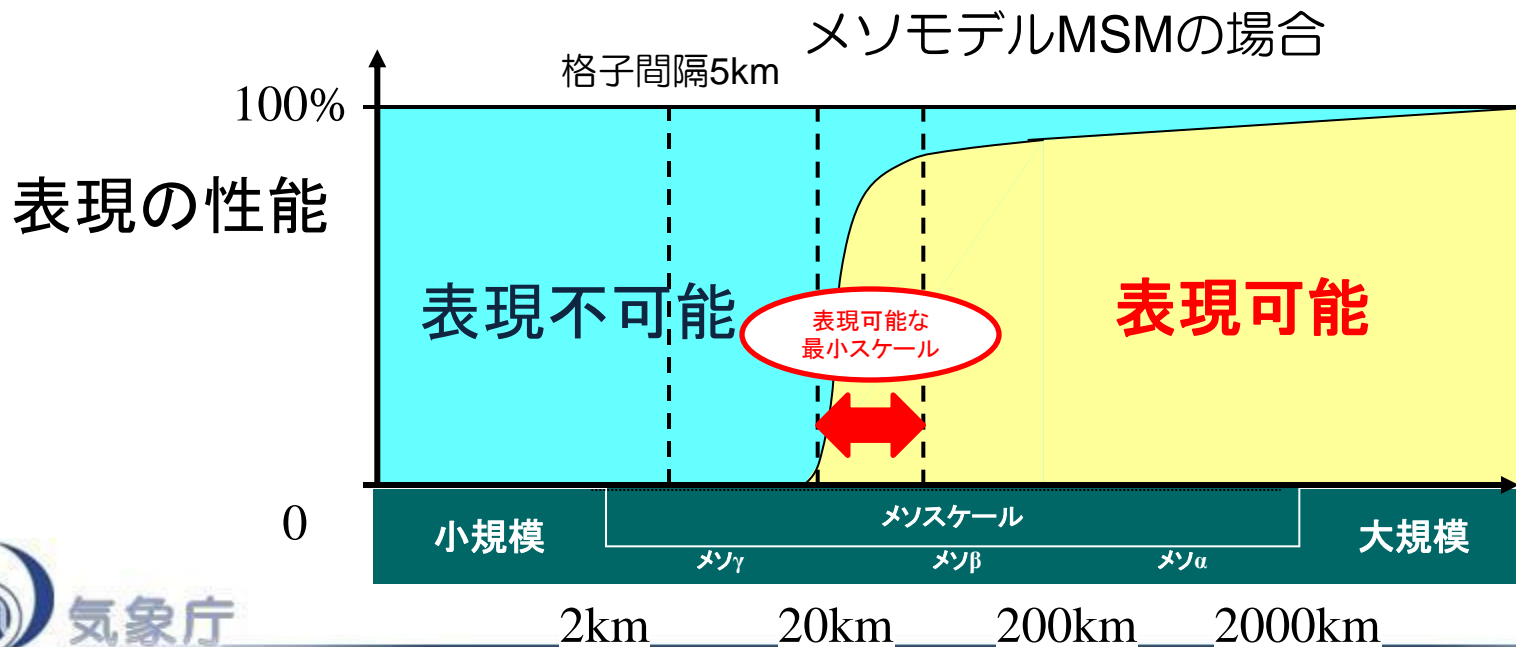
数値予報プロダクト利用上の注意

プロダクト利用上の注意

- 数値予報モデルは日々改善され、その精度は年々向上している → **最新動向に注意**
- 一方、数値予報の精度には限界があり、**特性を理解した上での利用が必要**
- 予測誤差をもたらす代表的な要因
 - モデルの分解能と現象の予測可能性
 - モデルの持つ不完全性(特に物理過程)
 - 初期値の持つ誤差
- 予報時間と精度との関係

モデルの分解能と現象の予測可能性

- モデルの分解能以下の現象は、そもそも表現不可能
- 現象を「波」として表現するためには、**分解能の5～8倍程度以上のスケールが必要**
- その中間スケールは、表現は可能であるが予測可能性は低い（「表現可能」がそのまま「予測可能」ではない）



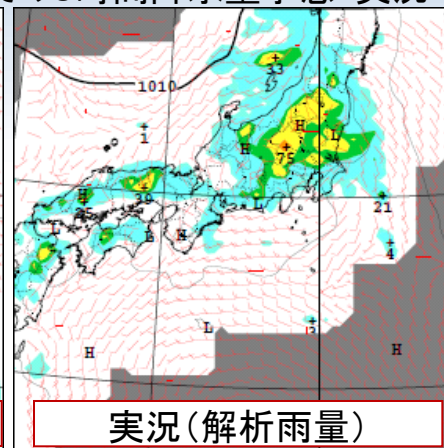
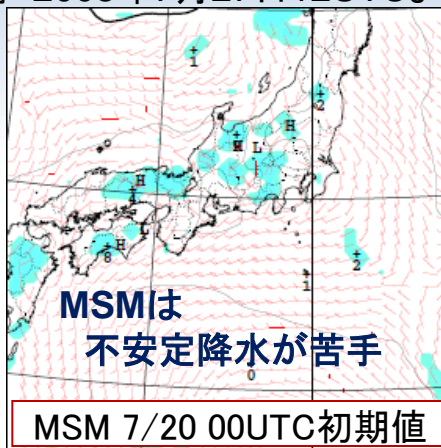
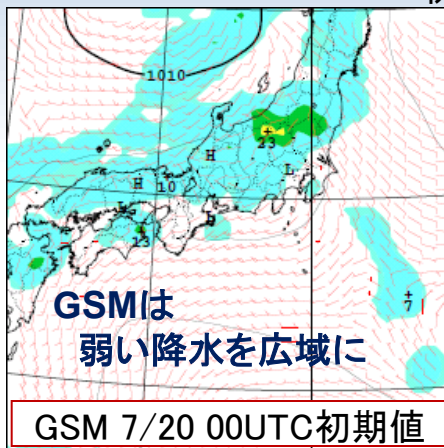
モデルの持つ不完全性

- 解像度が十分高くはない
 - 地形や海陸分布が正確ではない
 - 物理法則の方程式を離散化(微分項の計算)する際の計算精度に影響
- 物理過程
 - パラメタリゼーションによる近似を行っている
 - 気象学に関する知見が不足している
 - 経験的なパラメータも含まれている

モデルの特性と時間的・空間的なズレ

モデルの特性を考慮する

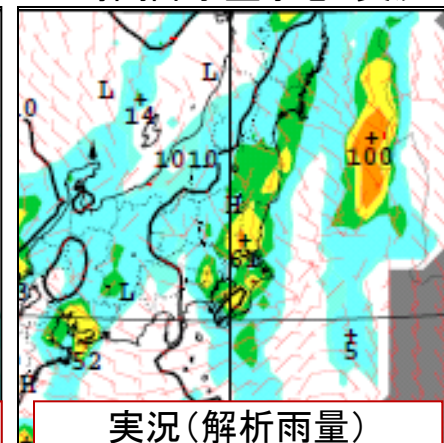
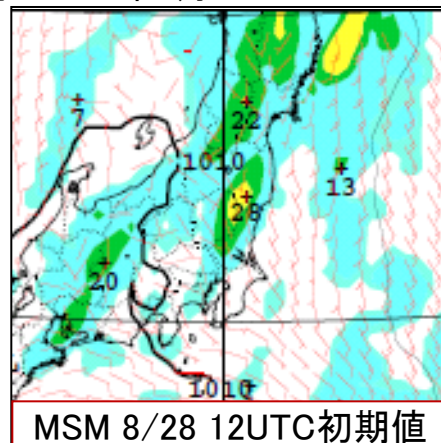
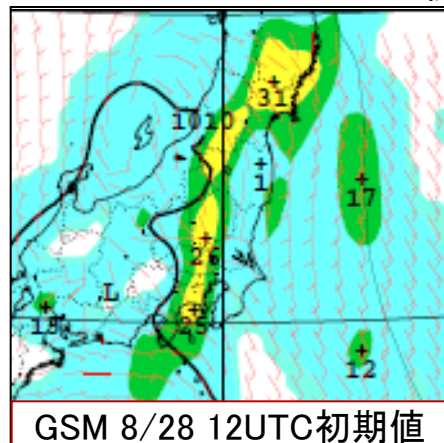
例 2008年7月27日12UTCまでの6時間降水量予想・実況



時間的・空間的なズレを考慮する

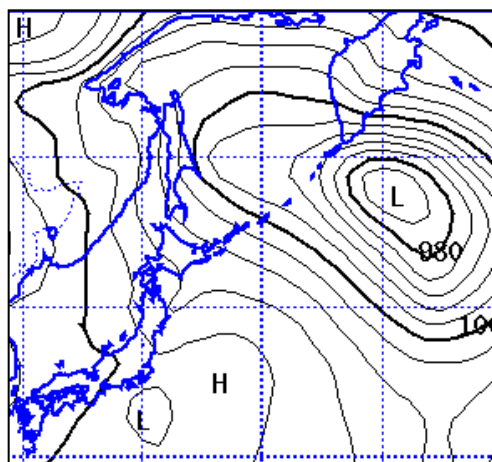
特定の地点・時刻だけで数値予報プロダクトを見るのは正しくない

例 2008年8月29日00UTCまでの6時間降水量予想・実況

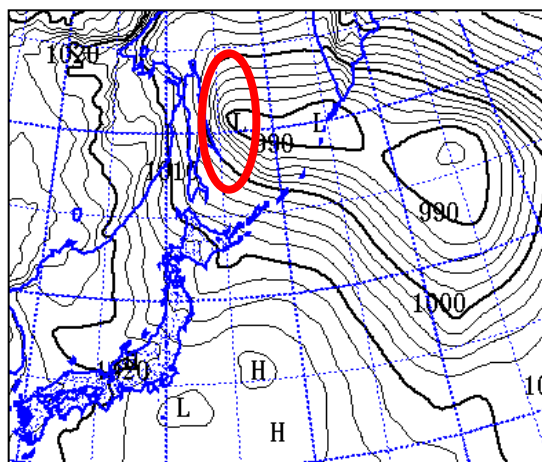


初期値の持つ誤差

- 観測データ
 - 時間・空間的にも不均一
 - 様々な誤差を含む
- 第一推定値
 - 前の初期時刻の予報値 → 誤差を含む



全球解析(全球モデルの初期値)



メソ解析(メソモデルの初期値)

同じ時刻に対する解析だが、メソ解析でのみ、オホーツク海に小さな低気圧が解析されている。

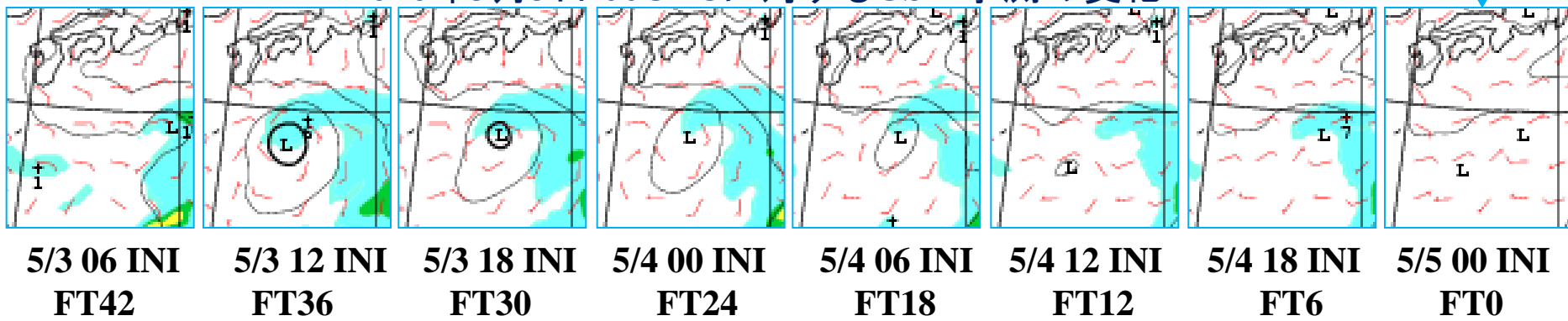
他の、衛星資料などとの比較が有用

「初期値変わり」の例

- 5/3 12UTC初期値では四国沖に低気圧性循環を予測するようになった
- その後、初期値が新しいものほど低気圧性循環の予測は弱まる方向に。

2010年5月5日 00UTCに対するGSM予測の変化

これが実況に一番近いはず

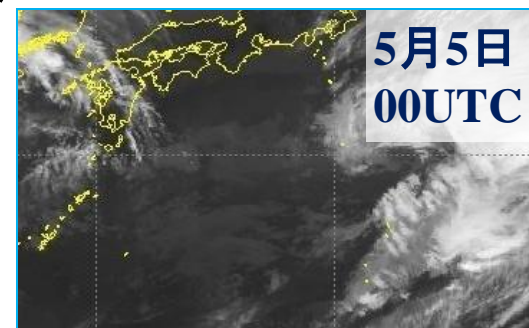


初期値古い

初期値新しい

MTSAT赤外画像

- 予報モデルが不完全、また初期値の誤差などの要因により、誤差は避けられない
- 一度の解析で修正は難しい(数初期値で影響が残ってしまうことも・・・)



初期値変わりの傾向が同じであれば、新しい初期値ほど信頼性が高い可能性が考えられる。

予報時間と精度

- 予報時間とともに精度は低下
- 新しい初期時刻の資料を利用することが基本
- 前の初期時刻の資料との比較を
- 実況の推移をあわせて修正も必要
 - 予報初期(0～概ね3時間程度)は数値予報にとって苦手

今後の改善計画

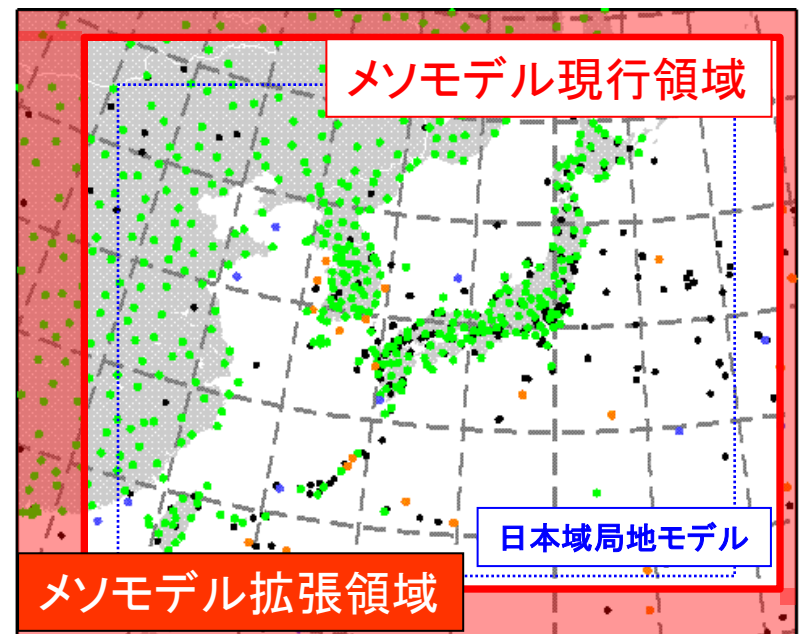
今後の改善計画(予定)

<今年度>

- 全球モデルの層積雲スキームの改良
- 全球モデル、週間アンサンブル予報モデルの予報時間延長(9日→11日)
- メソモデルの予報領域拡張・予報時間延長

<来年度>

- 局地モデルの予報領域拡張、毎時化
- 全球モデル、メソモデルの物理過程改良、鉛直層数増強



まとめ

- 今年6月にスーパーコンピュータシステムを更新しました。今後も、数値予報モデルの精度向上を目指して、様々な改良を進めます。
- 数値予報の精度には限界があります。プロダクトの特徴を理解し、有効な活用をお願いします。
- 高速なコンピュータを利用した数値予報の特徴と、人間の総合的な判断能力とのバランスが重要です。