NICAMによる雲降水システムの研究
～熱帯低気圧(熱低)発生のシミュレーション～

課題代表者: 佐藤 正樹

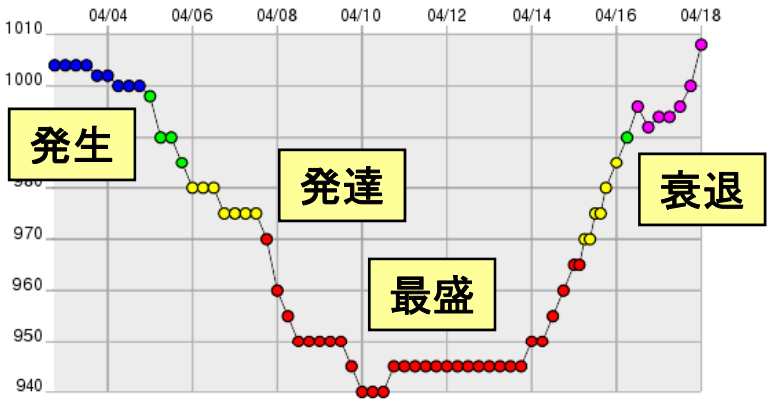
報告者: 柳瀬 亘

平成20年度スーパーコンピュータ利用研究報告会
（国立環境研究所; 2008年11月28日 ）

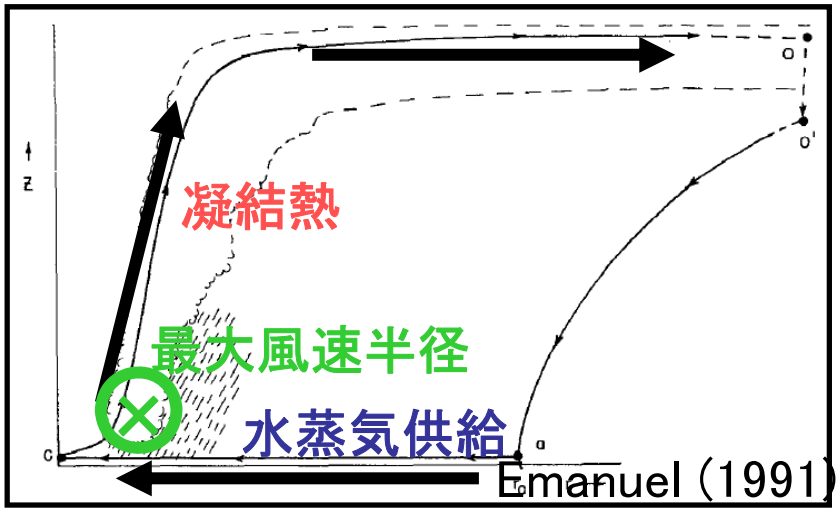
謝辞: 本研究の数値シミュレーションには国立環境研究所のスーパーコンピュータ(NEC SX-8R/128M16)、および地球シミュレータを利用致しました。

熱低の発生過程とその予報

- 発達過程: 渦循環と非断熱効果（凝結熱・海面からの水蒸気蒸発）との正フィードバック
- 発生過程:発達が始まるための最初の渦の形成過程
  - 多様なメカニズム: 熱帯波動、上層擾乱、MJO
  - 発生の予報は1日前からでも難しい場合がある
  - 数値モデルによる事例解析の研究は少ない （10本程度）



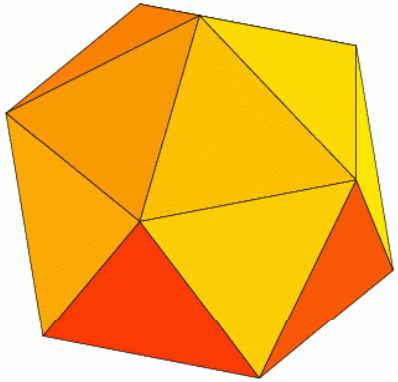
台風0401号の中心気圧の時間発展

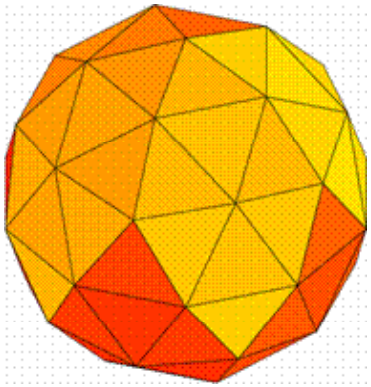


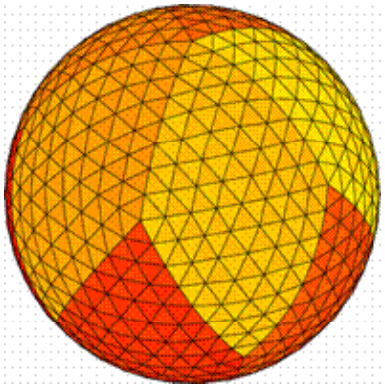
Emanuel (1991)

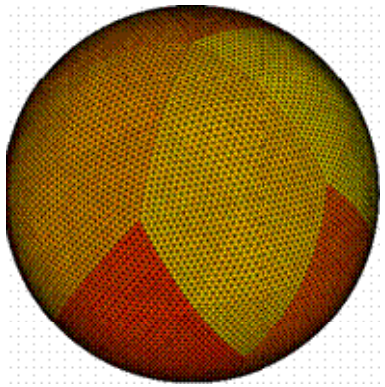
全球非静力学モデル NICAM

正二十面体　　1回分割　　3回分割　　5回分割



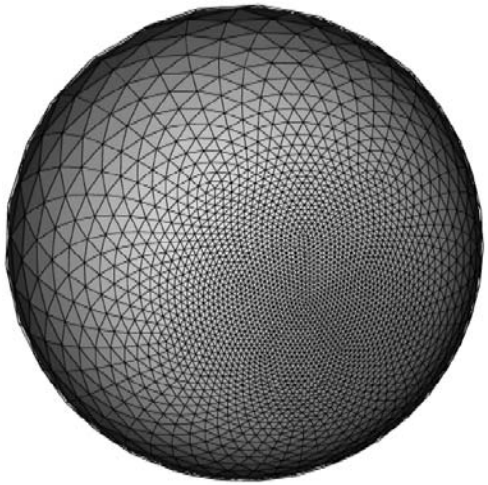






…

9回分割:	14 km
10回分割:	7 km
11回分割:	3.5 km



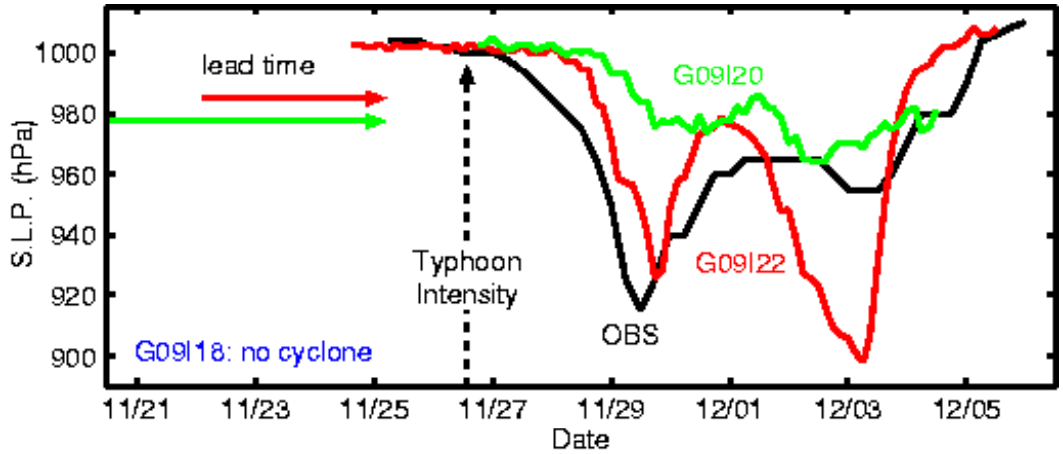
ストレッチ格子

実験設定

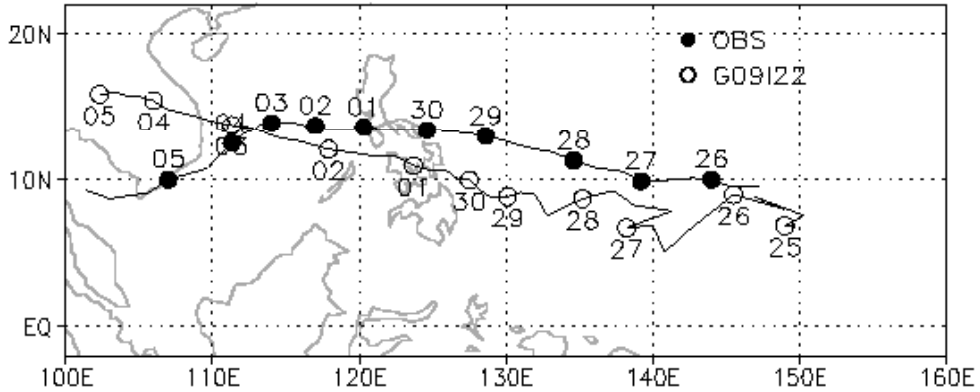
- NICAM
  - 格子間隔: 水平方向 14km（時々7km）
    - 全球一様格子 （ES使用）
    - ストレッチ格子: 限られた領域の現象 （SX-8R使用）
  - 雲微物理: NSW6 (水蒸気・雲水・雲氷・雨・雪・あられ）
  - 積雲スキーム: なし （検討）
- 初期条件
  - JMA・NCEPの解析データ（水平風・気温・水蒸気）
  - 熱低発生前の時間を選ぶ
- 境界条件
  - Reynolds 海面水温 の週データを内挿して与える

台風0621号発生のシミュレーション

全球14km格子（ES使用; 予備実験はSX-8Rで）



黒：ベストトラック
赤：標準実験
（22日初期値）
緑：20日初期値
青：18日初期値

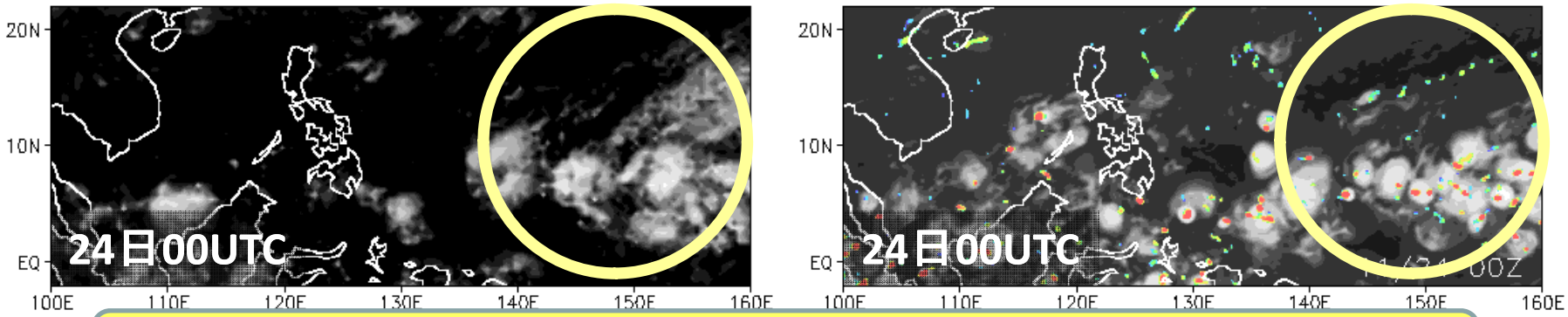


● ベストトラック
○ NICAM
数値：時間（日）

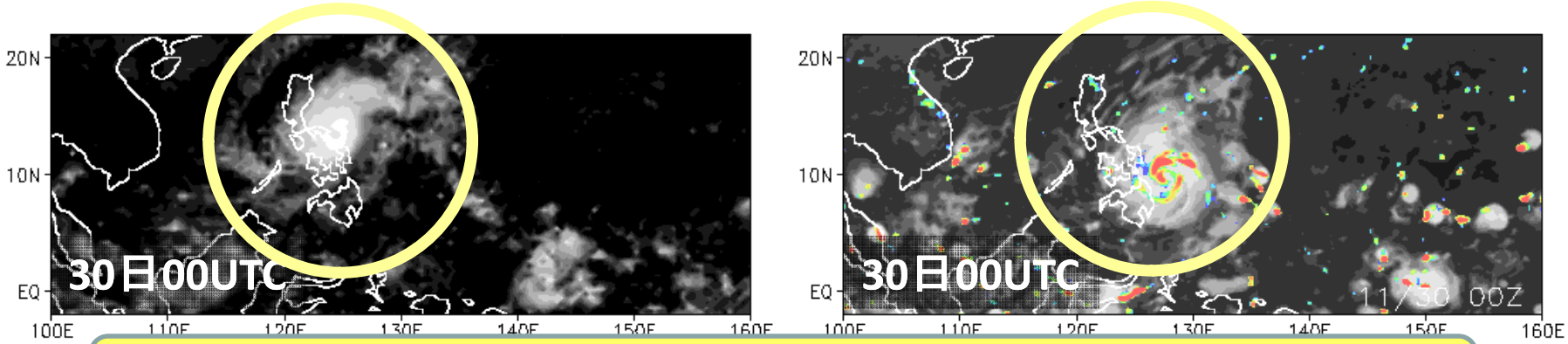
低気圧の経路・ライフサイクル前半（発生・急発達）を良く再現
20日初期値では発達が弱い （18日初期値では発生せず）

雲パターンの再現性

MTSATのIR画像　　NICAMのOLR (色は降水)

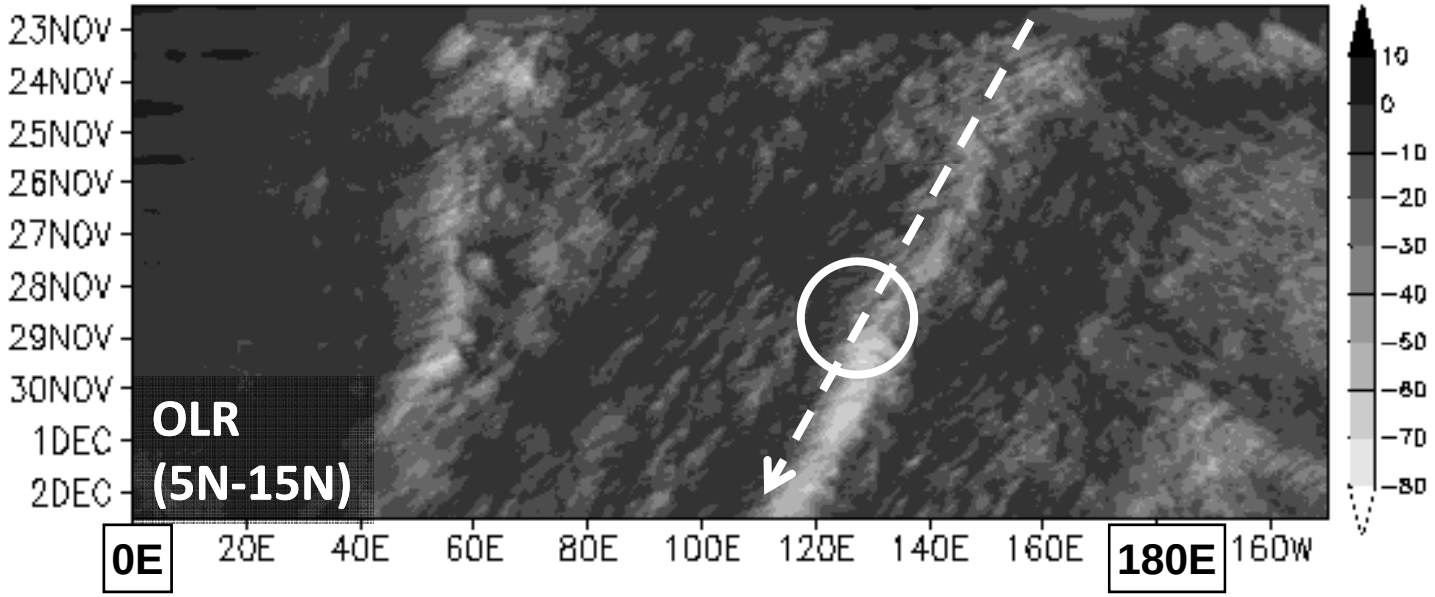


24日00UTC: 西進する雲クラスター（台風16号の起源）



30日00UTC: 最盛期にフィリピンを通過する台風

台風0621号の発生の起源
（経度・時間ホフメラー図）

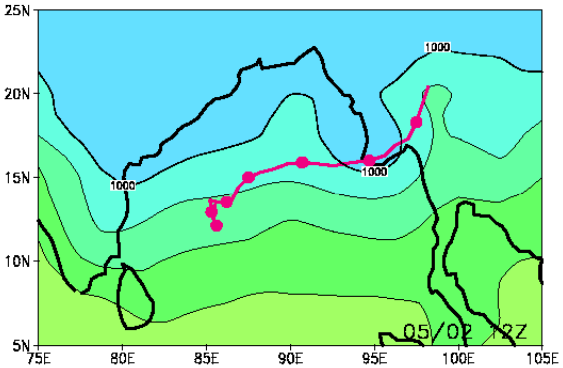


台風発生前から明瞭なシグナルが東から伝播して来ている

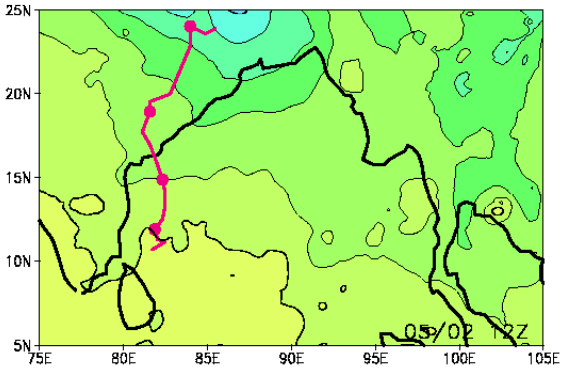
Nargis発生のシミュレーション （SX-8R使用）

初期値:4月25日12UTC，予報時刻:5月2日12UTCの海面気圧

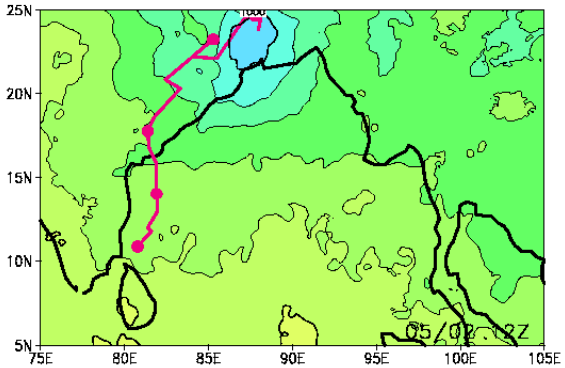
JCDAS再解析



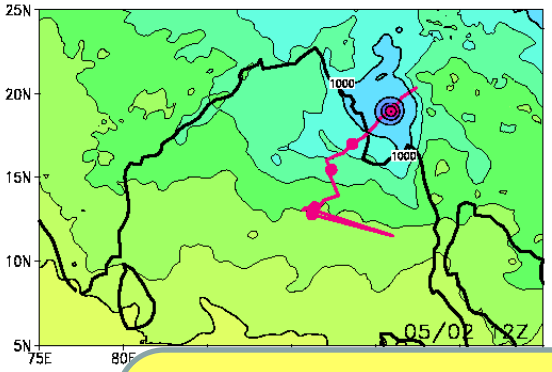
局所14km, NCEP初期値



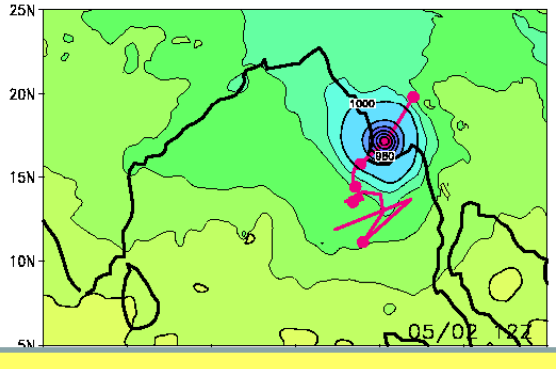
局所7km, NCEP初期値



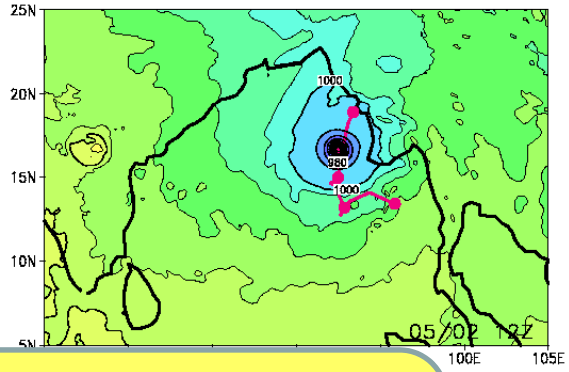
全球14km, JMA初期値



局所14km, JMA初期値



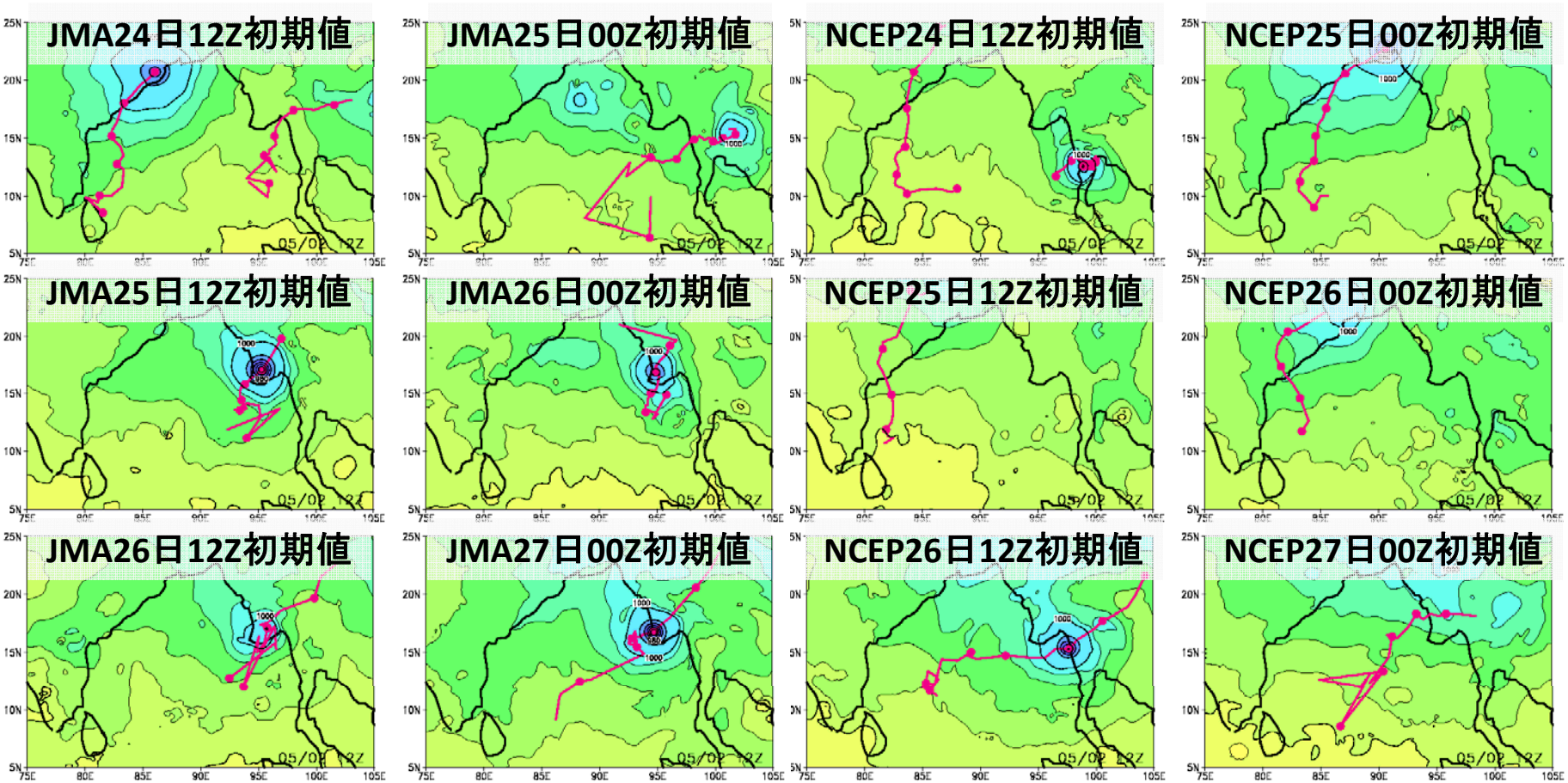
局所7km, JMA初期値



- サイクロンは発生するが、発生場所は現実とは異なる（台風0621号のような明瞭な起源は見られなかった）
- 初期データ依存 > 解像度・領域依存

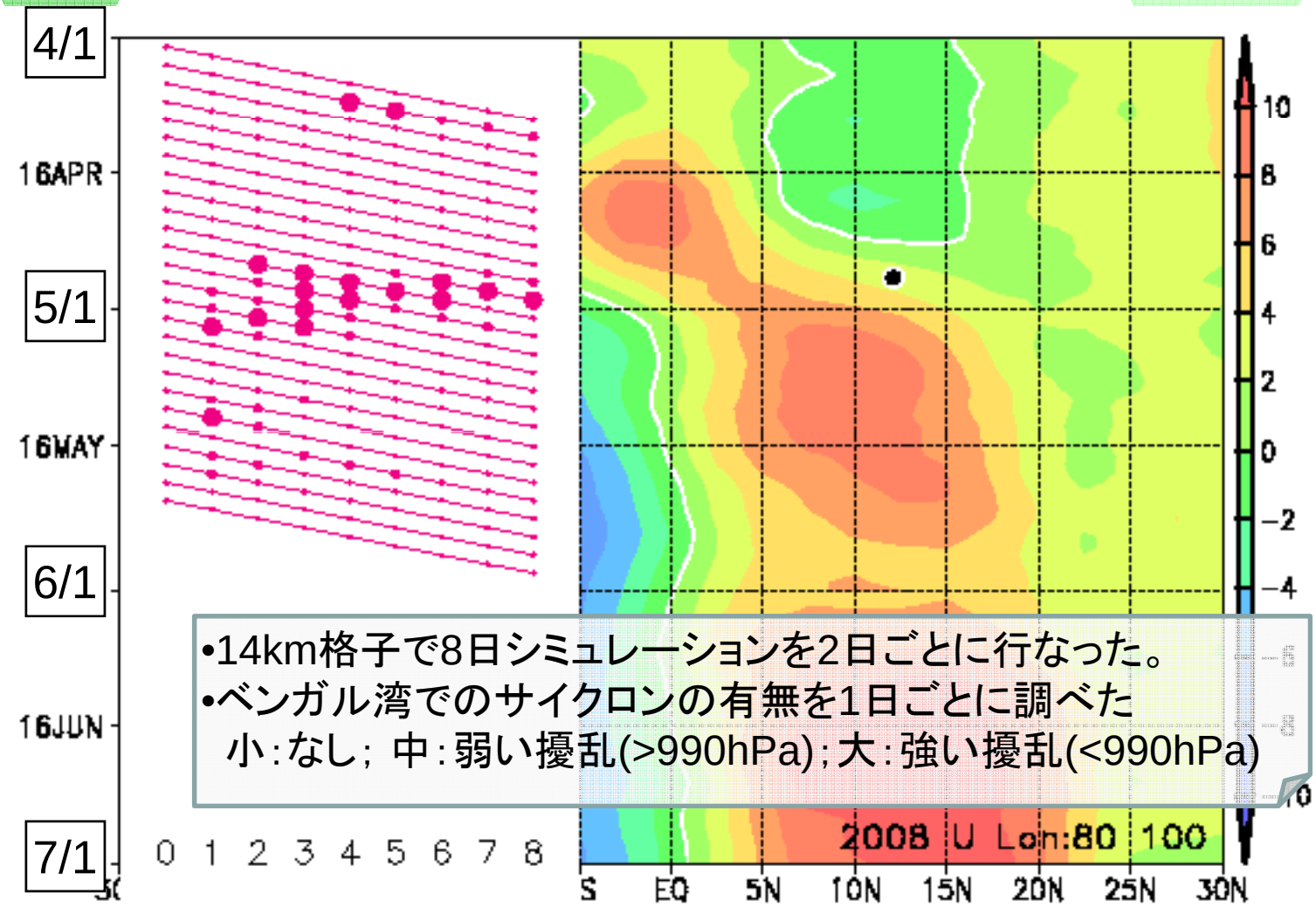
初期データ依存性

局所14km格子の実験；予報時刻5月2日12UTCの海面気圧



- 発生のタイミングや場所はばらつく
- ベンガル湾サイクロンの発生自体は再現される

Nargis発生の再現性と総観場

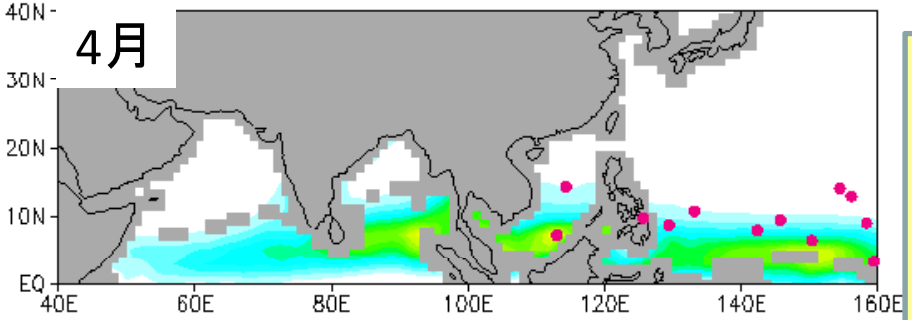


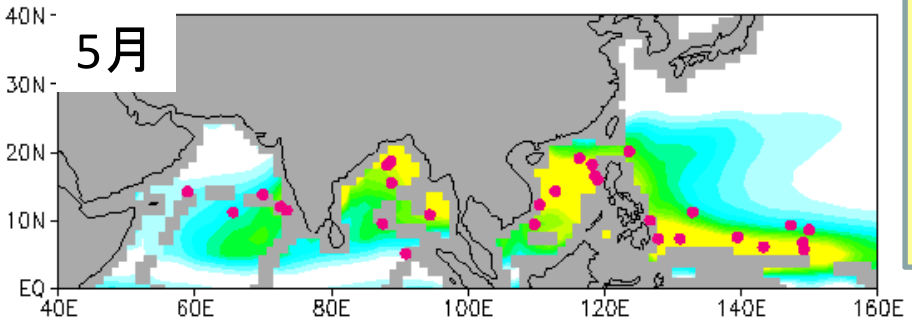
•14km格子で8日シミュレーションを2日ごとに行なった。
•ベンガル湾でのサイクロンの有無を1日ごとに調べた
小：なし； 中：弱い擾乱(>990hPa)；大：強い擾乱(<990hPa)

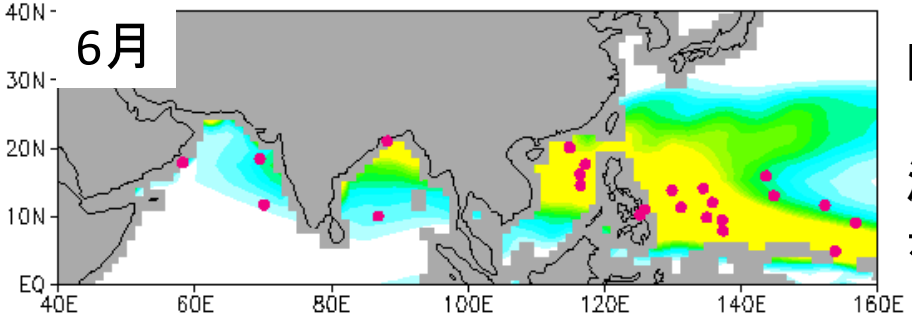
NICAMでの再現性
数字は予報時間（日）

NCEPの80°E-100°Eの東西風(850hPa)
サイクロンの発生時刻（黒丸）

考察







- 西風域北上はモンスーンオンセットに対応すると考えられる（オンセットの年々変動は季節内振動と関係； e.g. 村上, 2003)
- ベンガル湾ではモンスーンのオンセット頃の環境でサイクロンが発生しやすい

Emanuel & Nolan の環境場指標
（1979-99年ERA40再解析より、下層渦度・潜在強度・中層湿度・鉛直シアを用いて計算）
赤丸はTCの発生した場所（10年分）

まとめ

- 台風0621号の発生シミュレーション
  - 台風の発生タイミング・経路を再現できた
  - 明瞭な熱帯波動が台風発生の起源となっていた
  - SX-8Rで低解像予備実験、ESで全球14km格子の本番実験
- サイクロンNargisの発生シミュレーション
  - 現実と対応した期間に、熱低発生が発生しやすい傾向を再現
  - 明瞭な起源は無いが、熱低が発生し易い環境場であった
  - SX-8Rの局所14km格子で多くの実験を行なった
- 今後の方針: 他の熱低の発生事例
  - SX-8R上で局所14km/全球30kmの予備実験を行う
    (発生の再現し易さ、適切な初期時刻を探る)
  - 起源が遠方にない ➔ 局所7km格子で詳細解析（SX 2node)
  - 起源が遠方にある ➔ 全球14,7km格子で実験（ES使用）