

2004年1月10日
平成15年度地球シミュレータ利用報告会
三田NNホール

高精度・高分解能

気候モデルの開発

(RR2002のモデル開発について)

財団法人 地球科学技術総合推進機構
気象庁
気象研究所

研究代表者 青木 孝 (気象研究所)

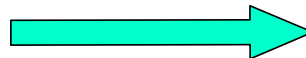
地球シミュレータでの予測実験

20kmメッシュ
全球気候モデル

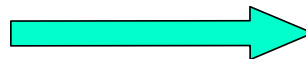


数kmメッシュ
雲解像大気モデル

台風やハリケーン
等への温暖化の影
響を解明

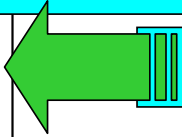


集中豪雨への温暖
化の影響を解明



IPCC第四次評価報告書に貢献
国などの地球環境施策に寄与

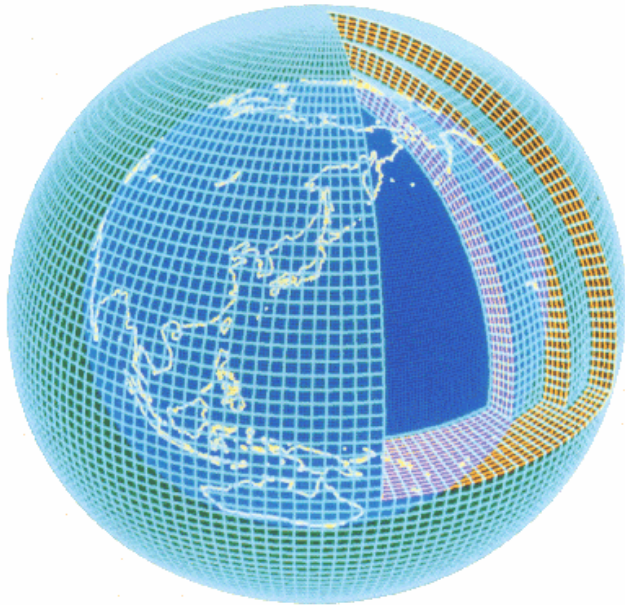
研究実施計画

14	15	16	17	18年度
プロトタイプモデル開発→完成			モデル改良→完成	
	現在気候の再現実験とモデル検証	 温暖化タイムスライス実験		

- 3年後目標（当初は平成16年度末に達成の計画）
 - 20kmメッシュ全球気候モデルと数kmメッシュ雲解像大気モデルのプロトタイプ完成
- 5年後目標
 - これら高精度・高分解能モデルの完成
 - 地球温暖化が台風、集中豪雨、アジアモンスーン等に及ぼす影響に関する知見の提供

タイムスライス実験

全球気候モデル
分解能20km



大気・陸面の高解像度モデル
温暖化時の海面水温を与えた
タイムスライス実験

台風やハリケーン等への
温暖化の影響を解明

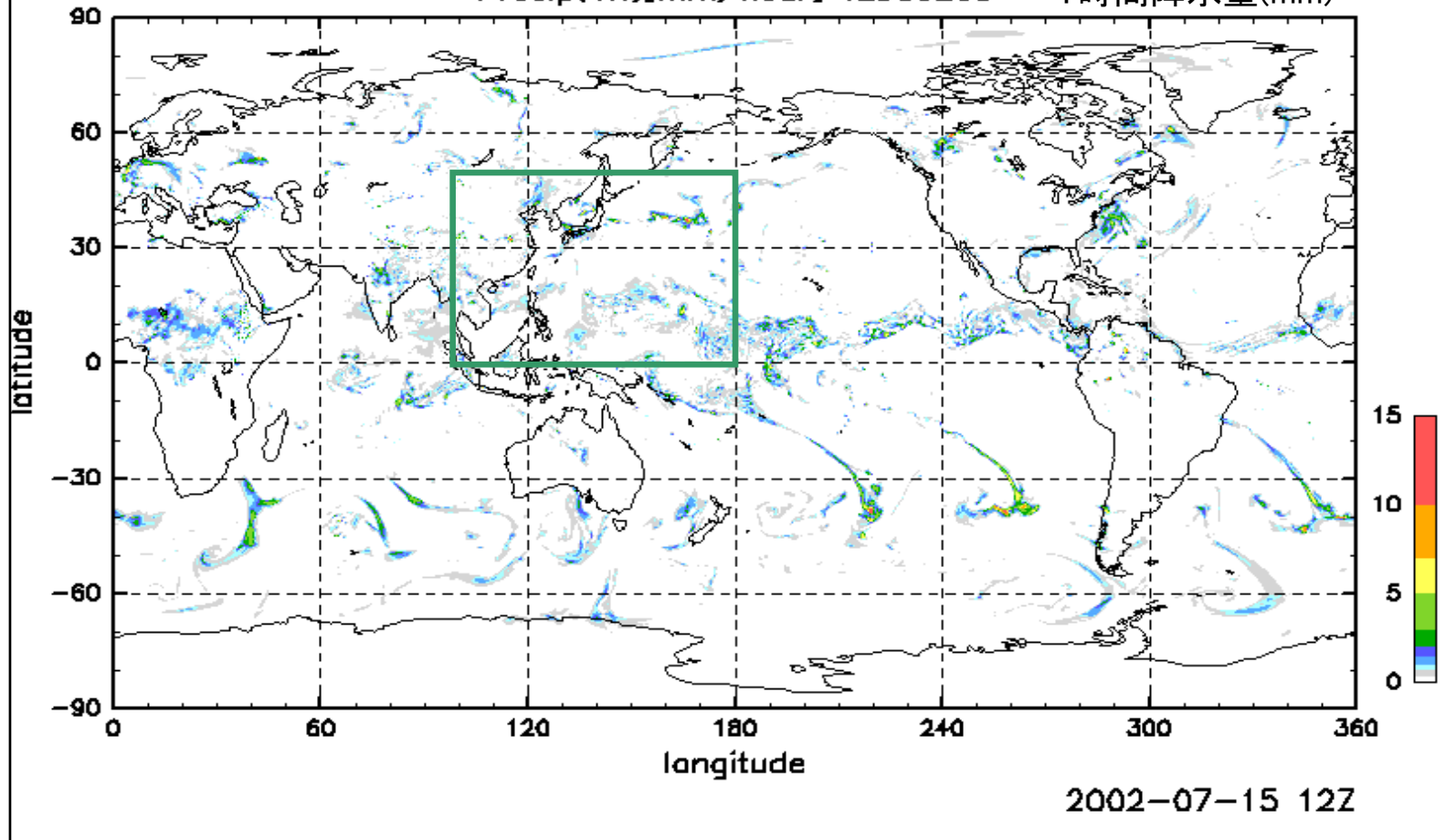
全球気候モデルの改善

- 高速化
 - 時間積分にセミラグランジュ法の導入
- 物理過程
 - 熱帯対流圏下層の低温バイアス改善
 - 積雲対流スキーム
 - 降水特性の時間ステップ幅依存性改善
 - 雲氷落下スキーム
 - 雲水・大規模凝結スキーム
 - 湿潤過程の精緻化
 - 雲水移流の導入
 - 気象研の気候モデルで用いられてきた
 - 放射過程 (エアロゾルの直接効果を含むもの)
 - 陸面過程 (土壌4層・積雪3層の植物圏モデル)の導入

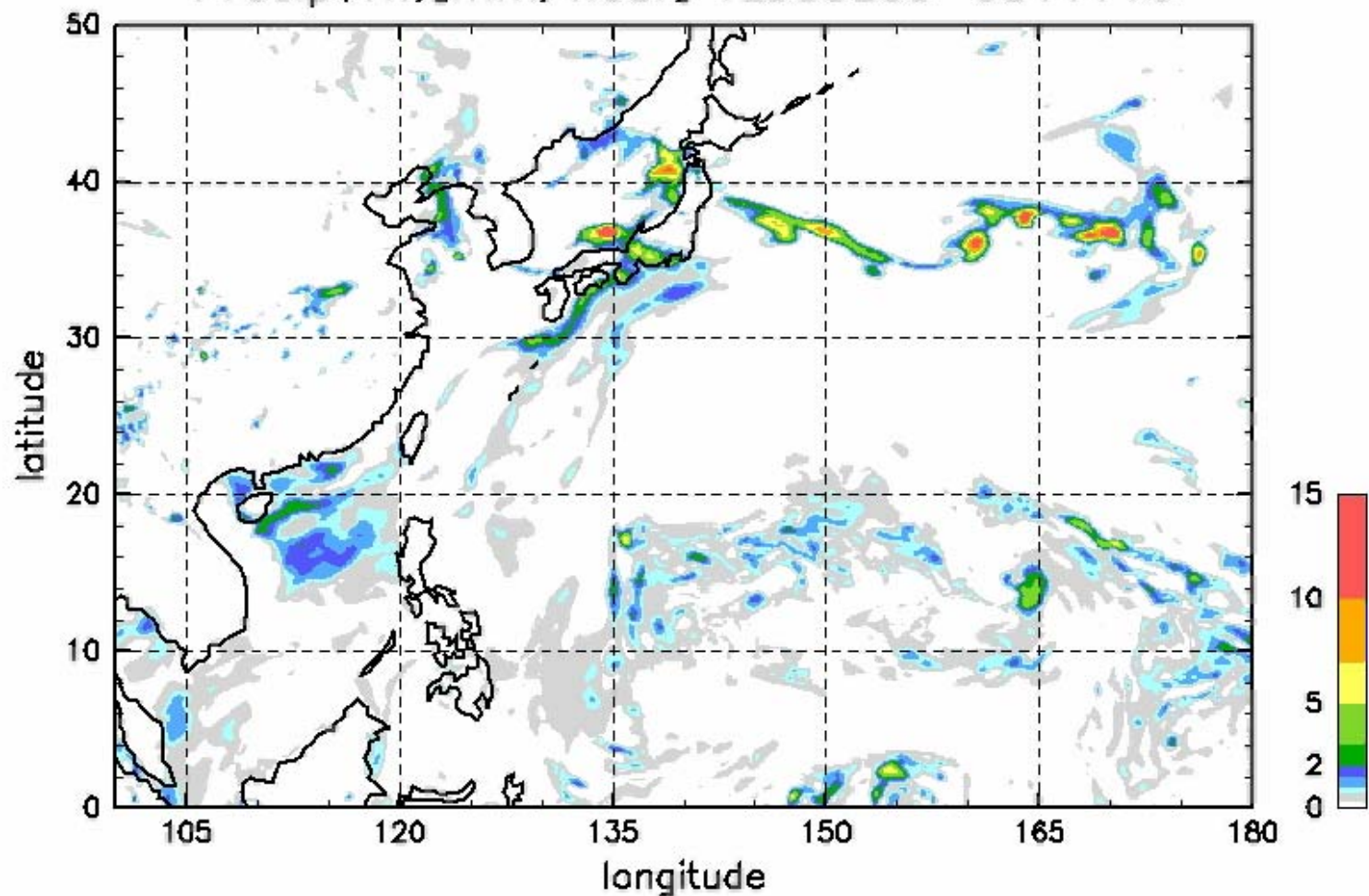
20kmメッシュ全球気候モデルによる 現在気候の再現

Precip(1h)[mm/hour] TL959L60

1時間降水量(mm)



Precip(1h)[mm/hour] TL959L60-031116



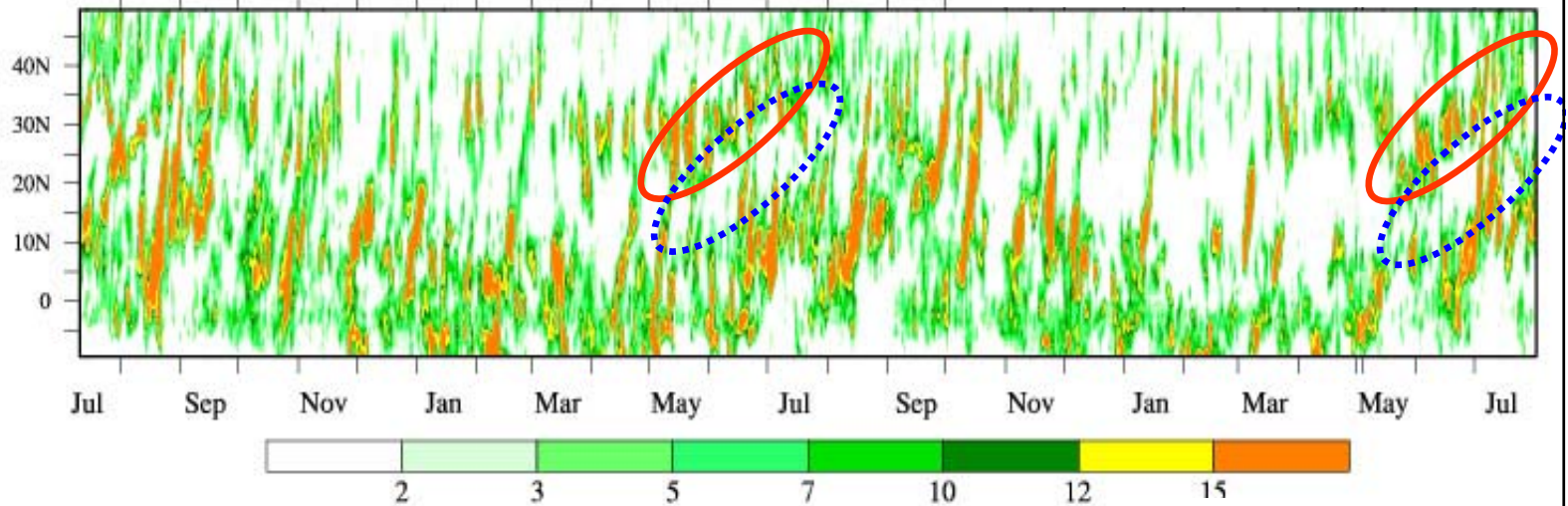
2002-07-15 19Z

東経120-140度平均の日降水量の緯度・時間分布

2000-2001

120°E-140°E

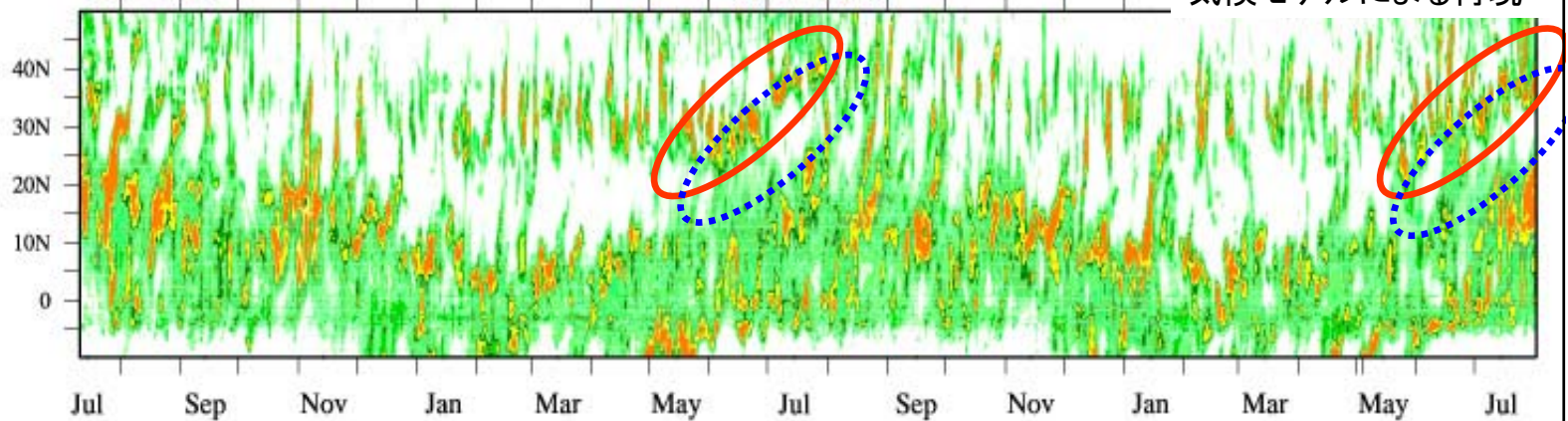
2000年7月～2002年7月の観測



Yr 1 - Yr 2

120°E-140°E

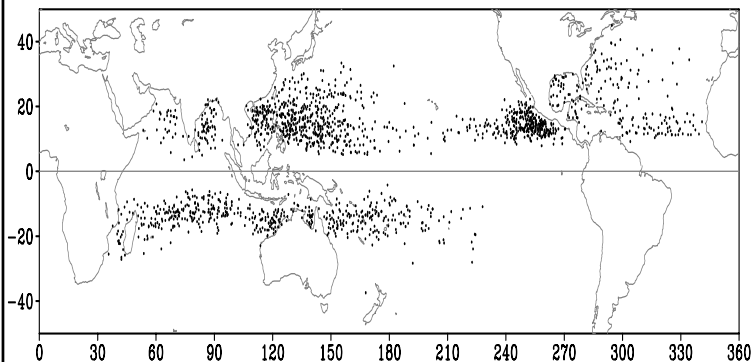
気候モデルによる再現



熱帯低気圧の発生

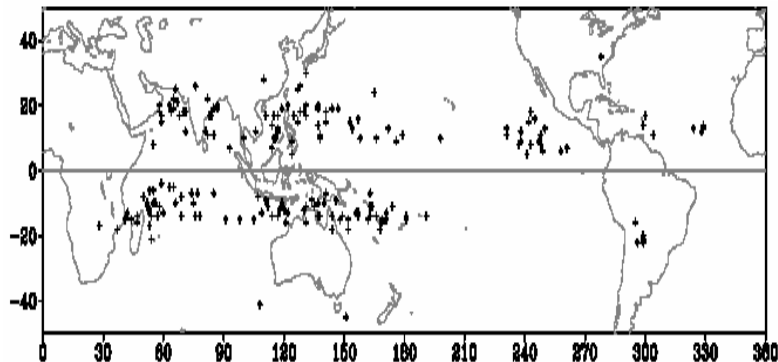
Observation

197901 - 199812



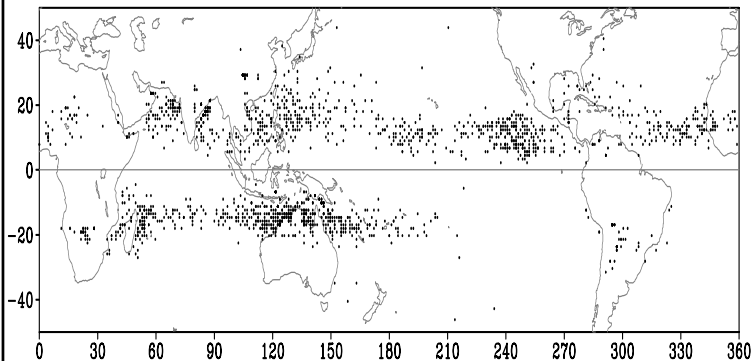
(a) TL959: a001

気候値海面水温2年積分



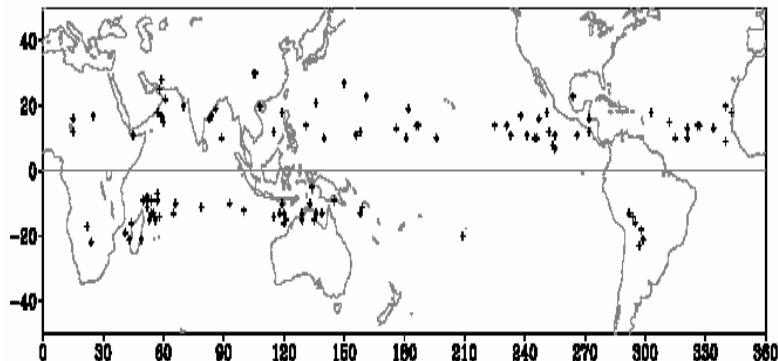
Model: AMP run (T213)

197901 - 199812



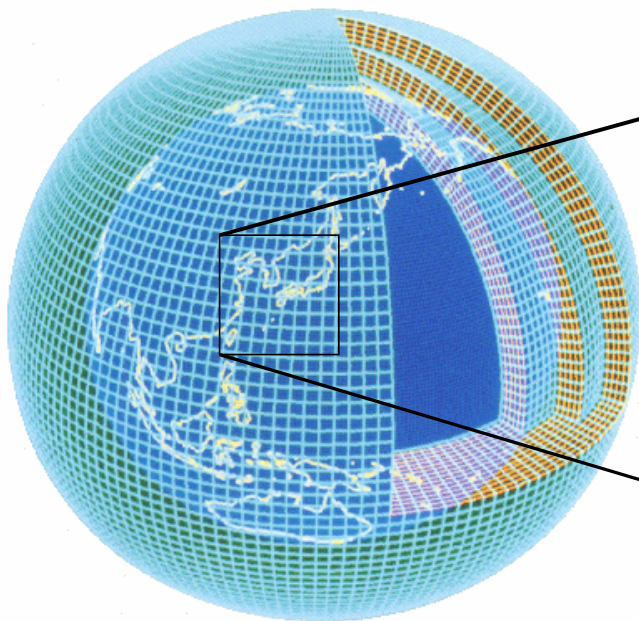
(b) T213: climsst

気候値海面水温2年積分



ネスティング

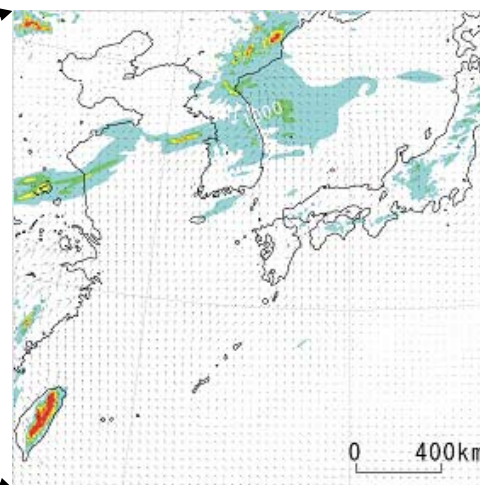
モデルを入れ子にする



分解能20kmの
全球気候モデル

タイムスライス
実験

分解能数kmの
雲解像大気モデル



集中豪雨への温暖化
の影響を解明

雲解像大気モデルの改善

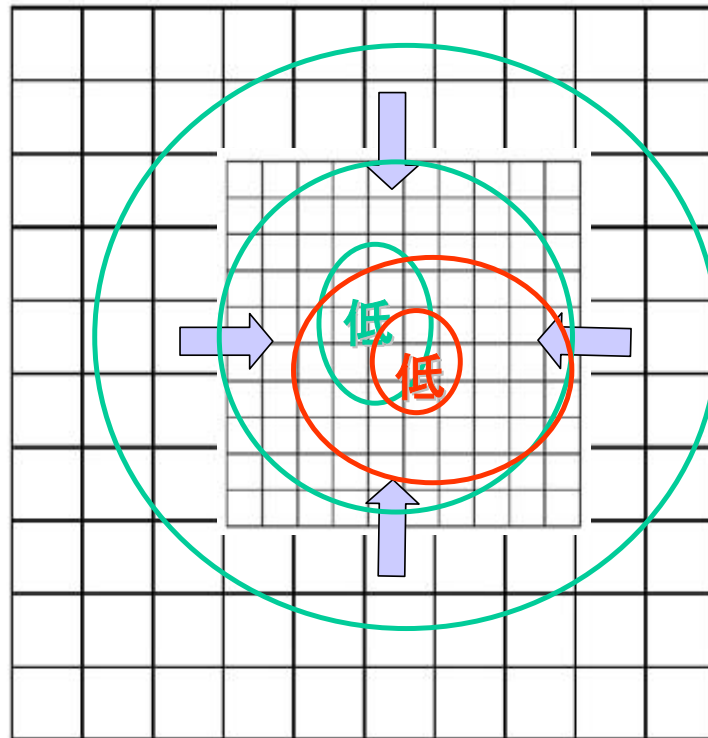
- 力学フレーム
 - 平均気圧保存性の向上
 - 広域非静力学モデルに向けた取り組み
- 物理過程
 - 地表面フラックスの改良
 - 非局地境界層スキームの開発
 - 乱流エネルギー計算手法の改良
 - 放射スキームの改良
 - 雲水・雨水2モーメントスキームの開発
- 最適化
 - ノード間通信領域の可変性、2次元分割による並列処理
 - 計算コードの見直しによる高速化
- 長時間積分向け
 - SBC（スペクトル境界）法の開発

SBC法の導入 (Spectral Boundary Coupling)

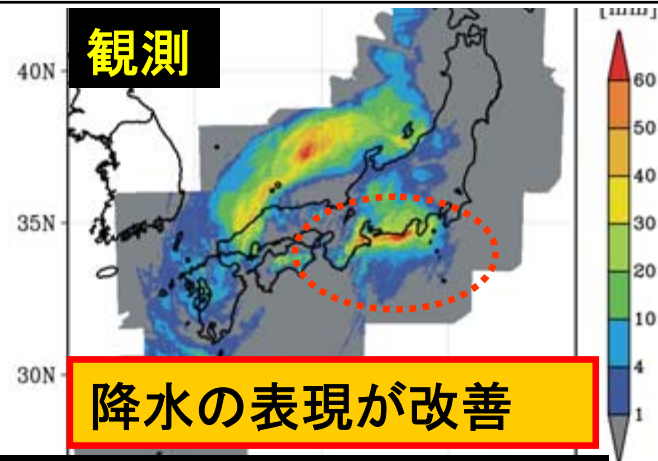
物理空間でのモデル境界
におけるネスティング
+ 波数空間でのネスティ
ング

通常のネスティングの問題点
積分時間が長くなると、広領
域モデルと狭領域モデルとの
計算結果の乖離が大きくなる。

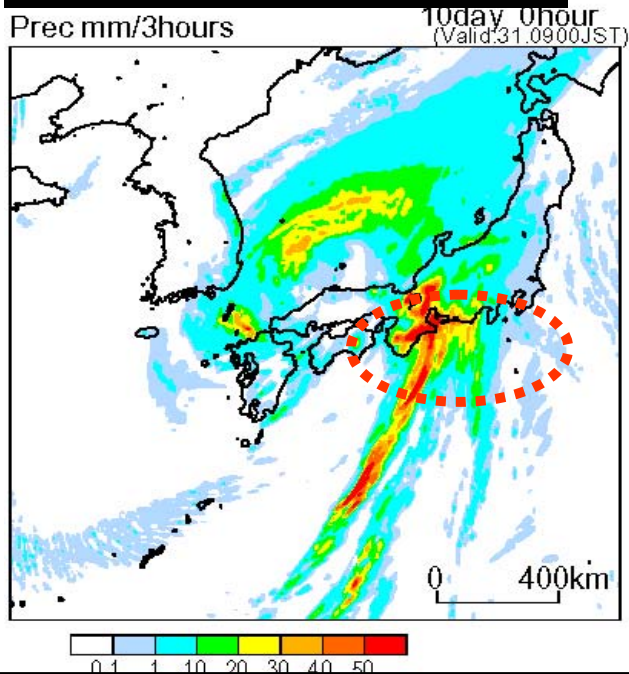
通常のネスティングの概念図



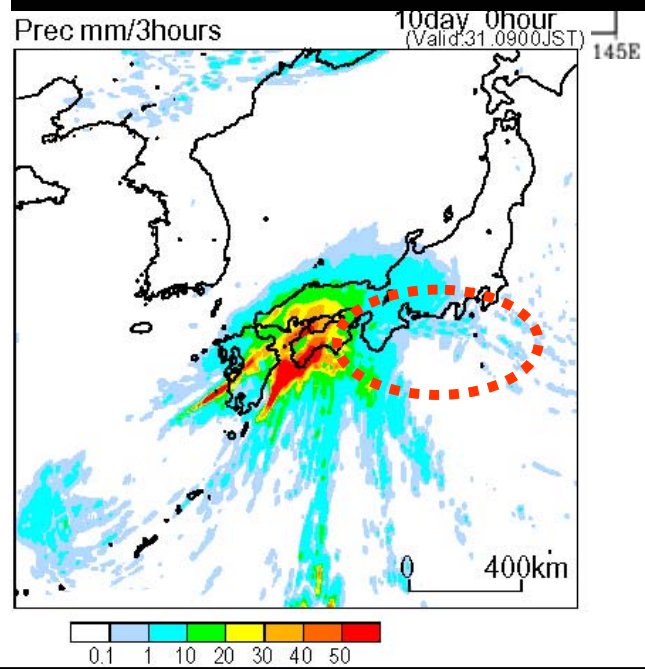
計算開始から10日後 の3時間降水量の分布



SBC法ありの場合

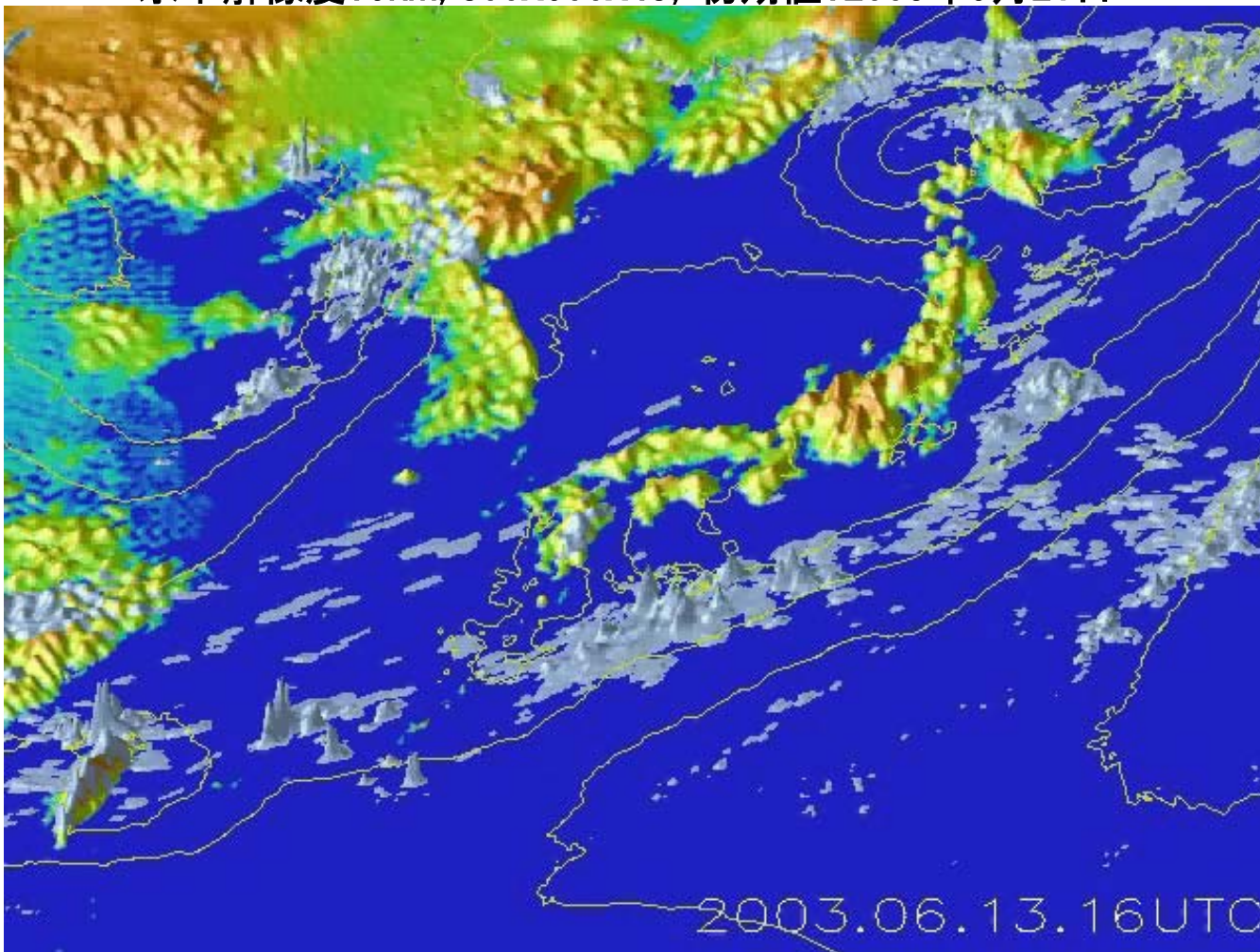


SBC法なしの場合



梅雨期 70日シミュレーション

水平解像度:5km, 800x600x48, 初期値:2003年5月21日



今年度の成果

- ・ プロトタイプモデルの構築
- ・ 気候の再現性を確認



今後の計画

- ・ 地球温暖化のタイムスライス実験
 - 全球気候モデル：台風など極端な現象への温暖化の影響の解明
 - 雲解像大気モデル：梅雨期の降水強度など極端な現象の特性変化の解明
 - IPCCのAR4の課題に貢献