



大規模場と中規模現象の 相互作用による大気・海洋 変動の機構と予測可能性

プロジェクト代表者：大淵 済

海洋科学技術センター・地球シミュレータセンター

ohfuchi@jamstec.go.jp

プロジェクトの目的

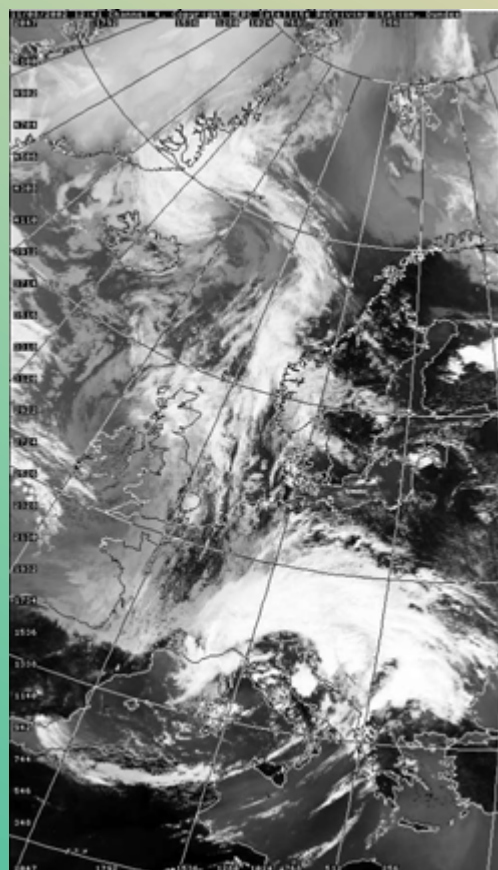
大気・海洋の超高分像度モデルを用い、比較的長い時間スケールを持ち、空間的にも地球規模の大きな現象（大規模場）から、短い時間スケール、小さな空間スケールを持つ現象（中規模現象）までを同時にシミュレートする。そして、異なった時空間スケールの現象間の相互作用によって引き起こされる変動の機構を解明し、その予測可能性を研究することが本プロジェクトの目的である。それにより、将来的には、天気予報、季節予報、気候変動予測の精度向上に貢献する。

- **全球大気大循環モデル：AFES**
 - 極端な天候のシミュレーション
 - 局所的な境界条件（海水面温度偏差，地形など）に対する応答
- **準全球海洋大循環モデル：OFES**
 - フロンなどのトレーサー実験（物質輸送）
 - 20世紀後半の再現
- **全球大気・海洋結合大循環モデル：CFES**
 - 数年から数十年の大気・海洋結合系の振る舞い
- **領域海洋循環モデル：PFES**
 - 黒潮の変動予測

計画及び今年度得られた成果: AFES

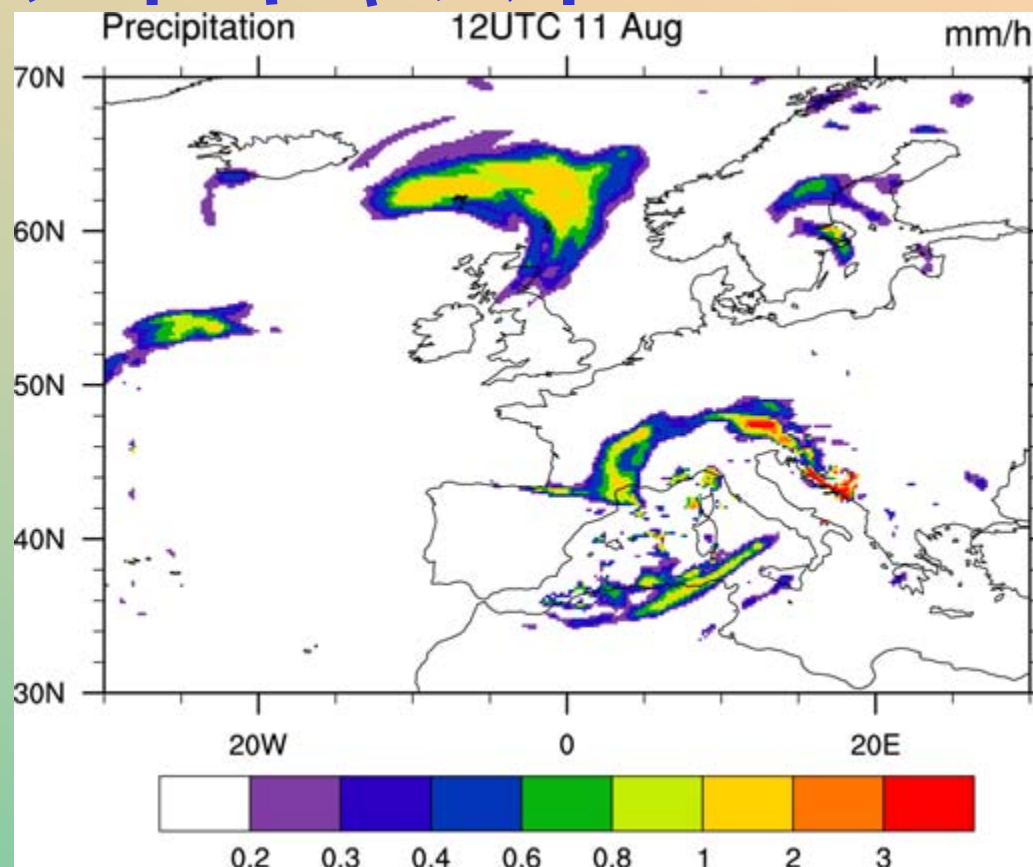
- 3~7日ハインドキャストによる中規模現象と大規模場の相互作用に関するケーススタディ
 - 2002年8月の欧州における洪水をもたらした集中豪雨
 - 2002年11月のスペイン沖でのタンカー座礁の嵐
- 中緯度海水面温度の影響のケーススタディ
 - 2003年8月の欧州の熱波
- 水惑星実験（進行中）
- 過去25年の再現実験（進行中）
- エネルギースペクトルの解析（進行中）
- 定在波の季節進行実験（計画中）
- モデル改良
 - Emanuelスキームの導入など

t+84 hハイインドキャスト



AVHRR Ch. 4 200208111241

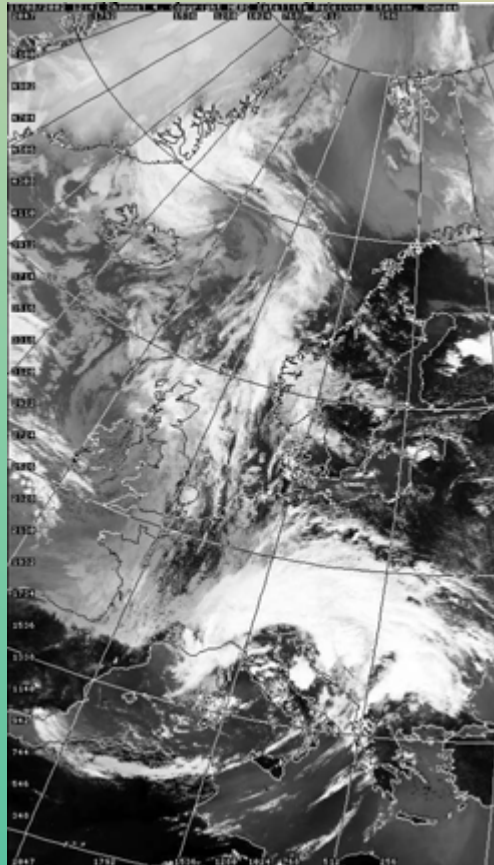
- Relatively good hindcast



AFES t+84 h Hindcast

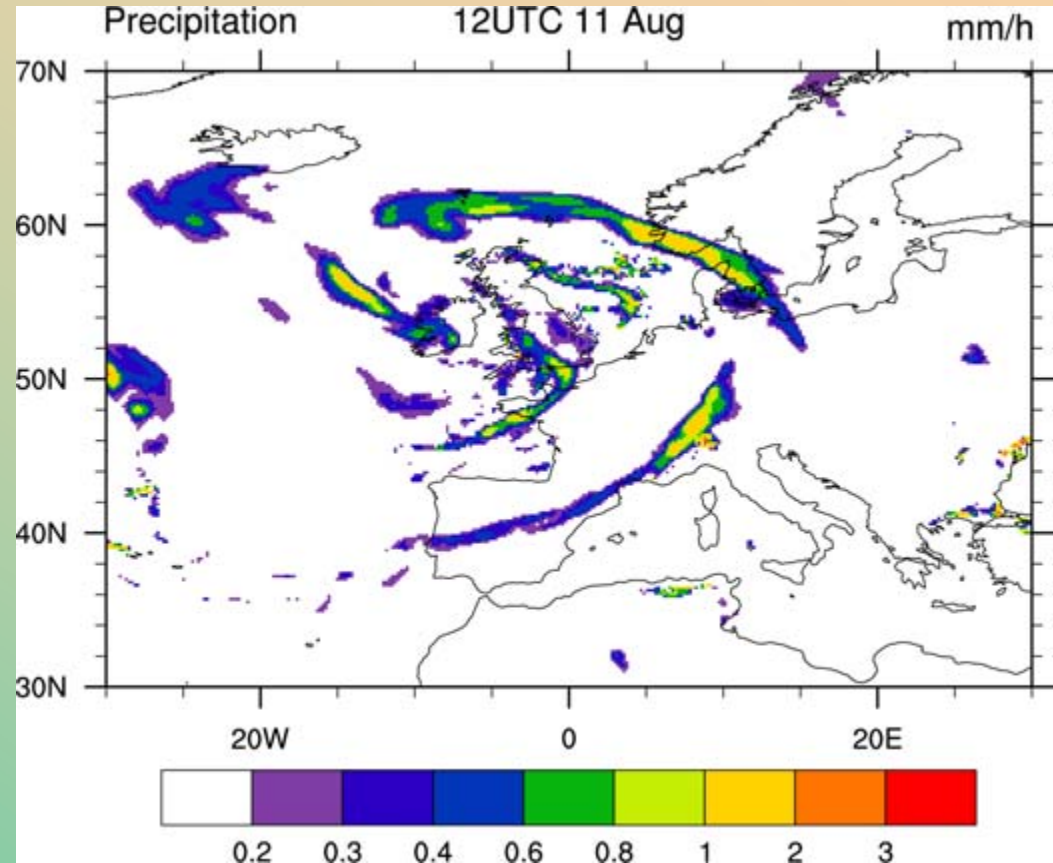
10-min cumulative 2002081112

t+156 hハイインドキャスト



AVHRR Ch. 4 200208111241

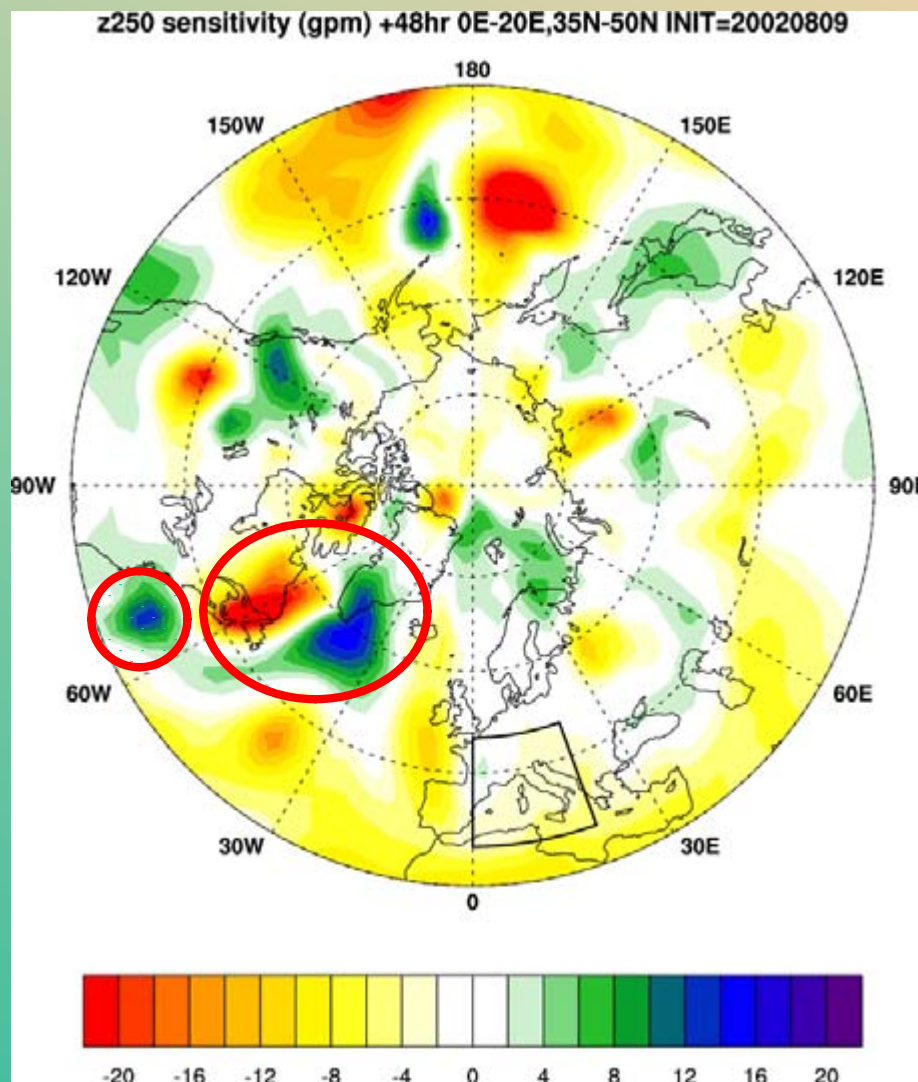
- **Totally wrong**



AFES t+156 h Hindcast

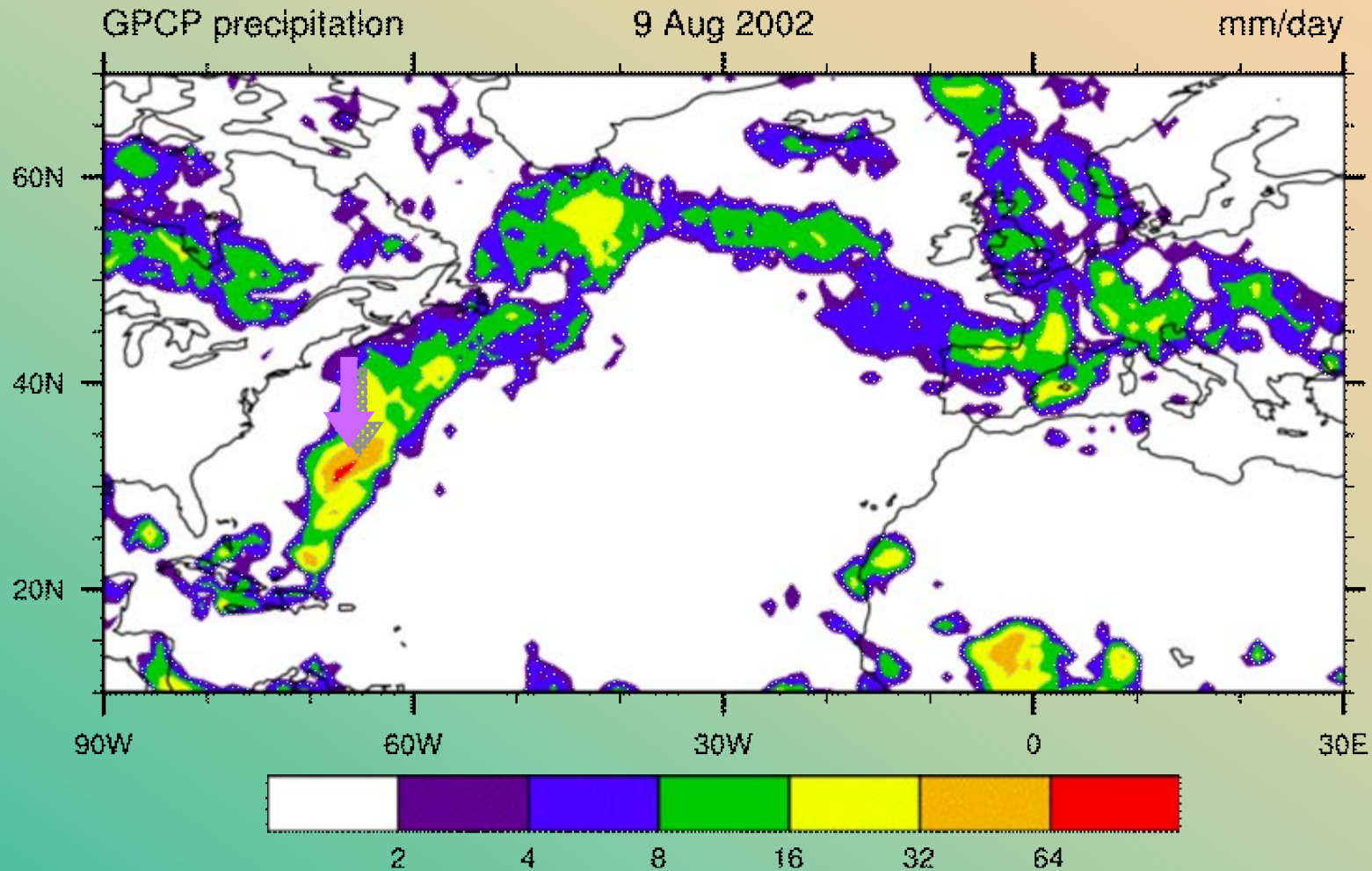
10-min cumulative 2002081112

Z250; 48-hr感度解析



- 気象庁の25メンバー・アンサンブル予報
- 注目領域の48時間予報の偏差のEOF求め、第1モードを初期値に回帰
- 高・低気圧偏差
- 熱帯低気圧 Cristobalの存在も重要！

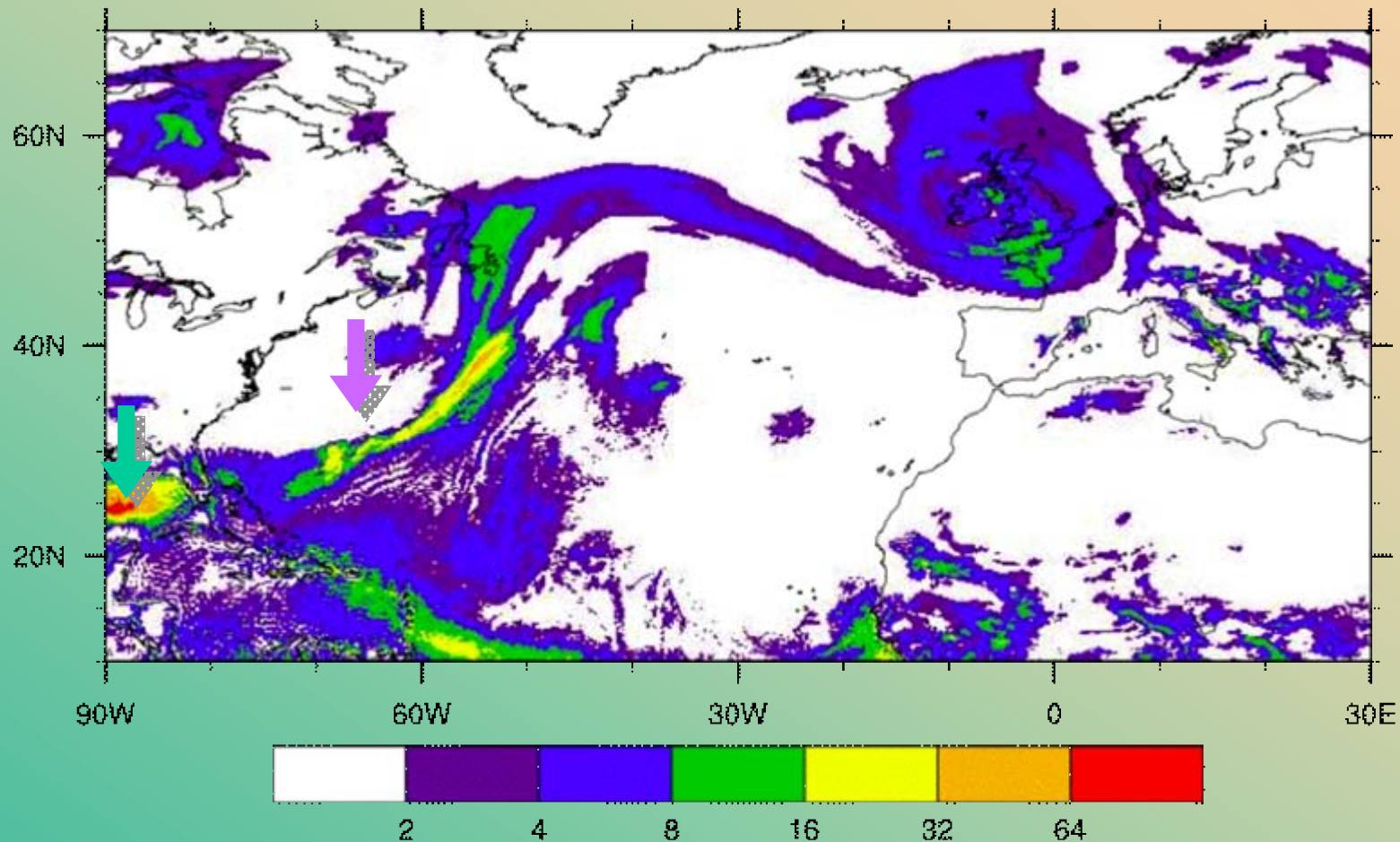
daily accumulated precipitation (mm/day), Aug 9



GPCP

daily accumulated precipitation (mm/day), Aug 9

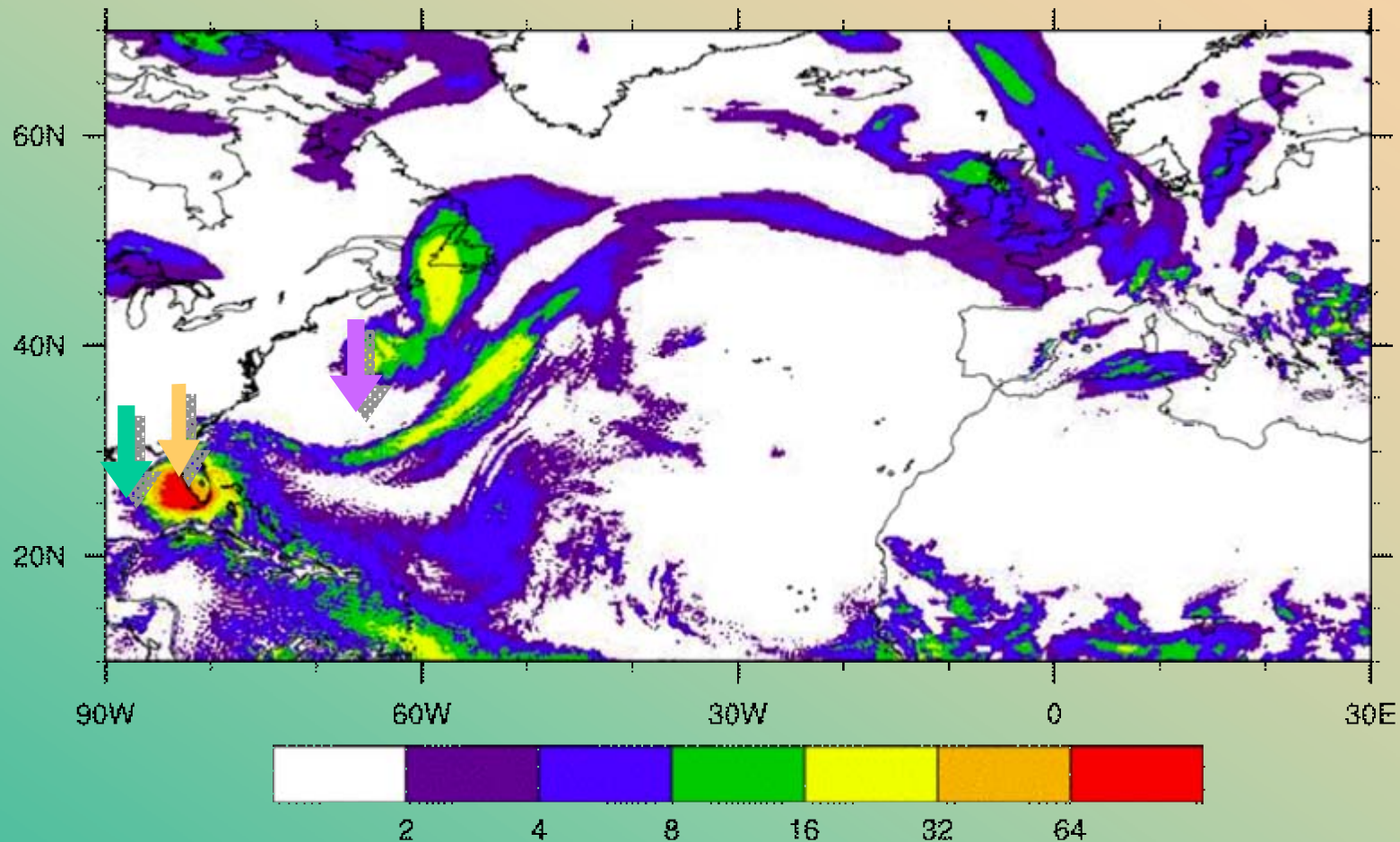
9 Aug 2002



AFES simulation from 5 Aug 2002

daily accumulated precipitation (mm/day), Aug 9

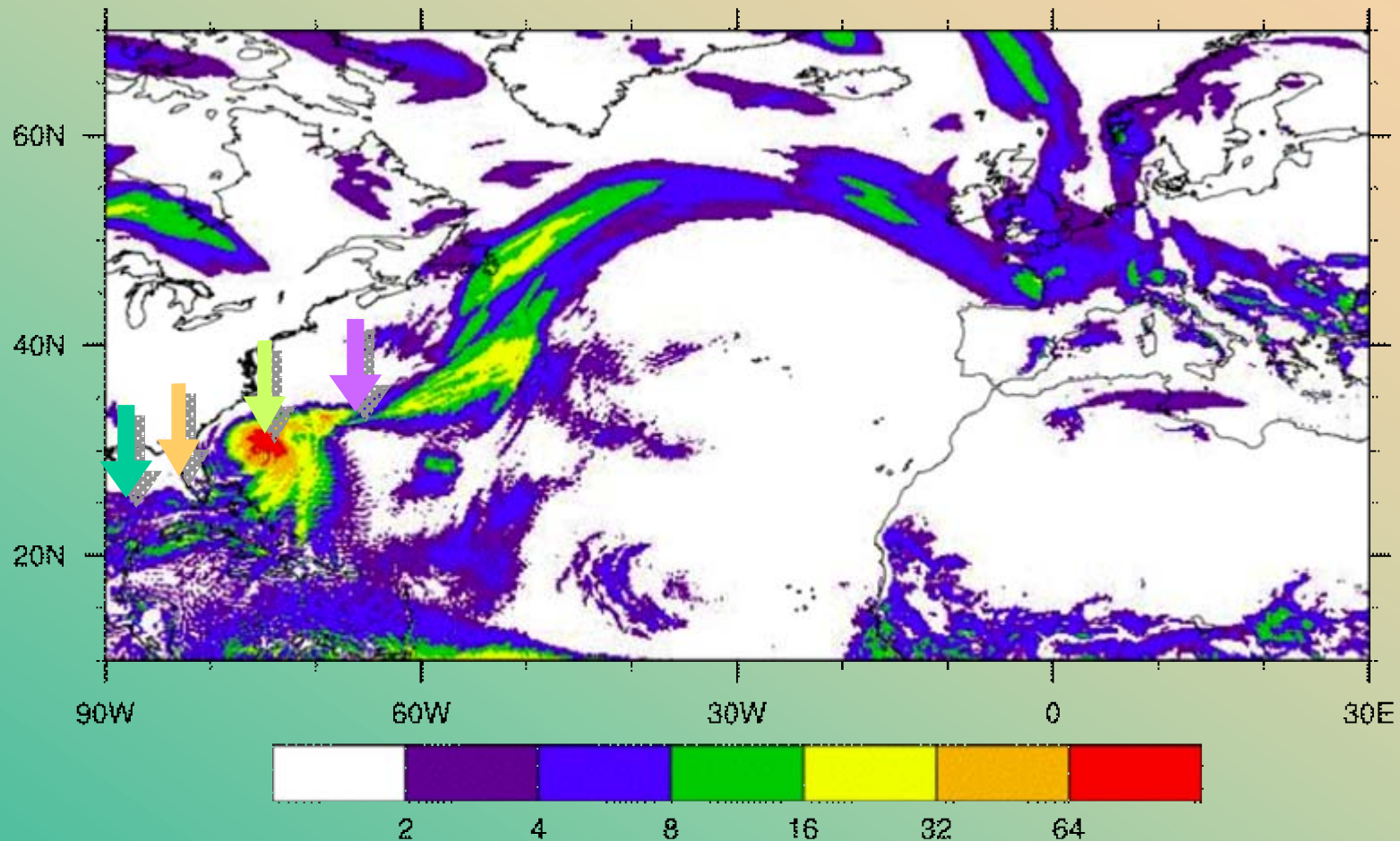
9 Aug 2002



AFES simulation from 6 Aug 2002

daily accumulated precipitation (mm/day), Aug 9

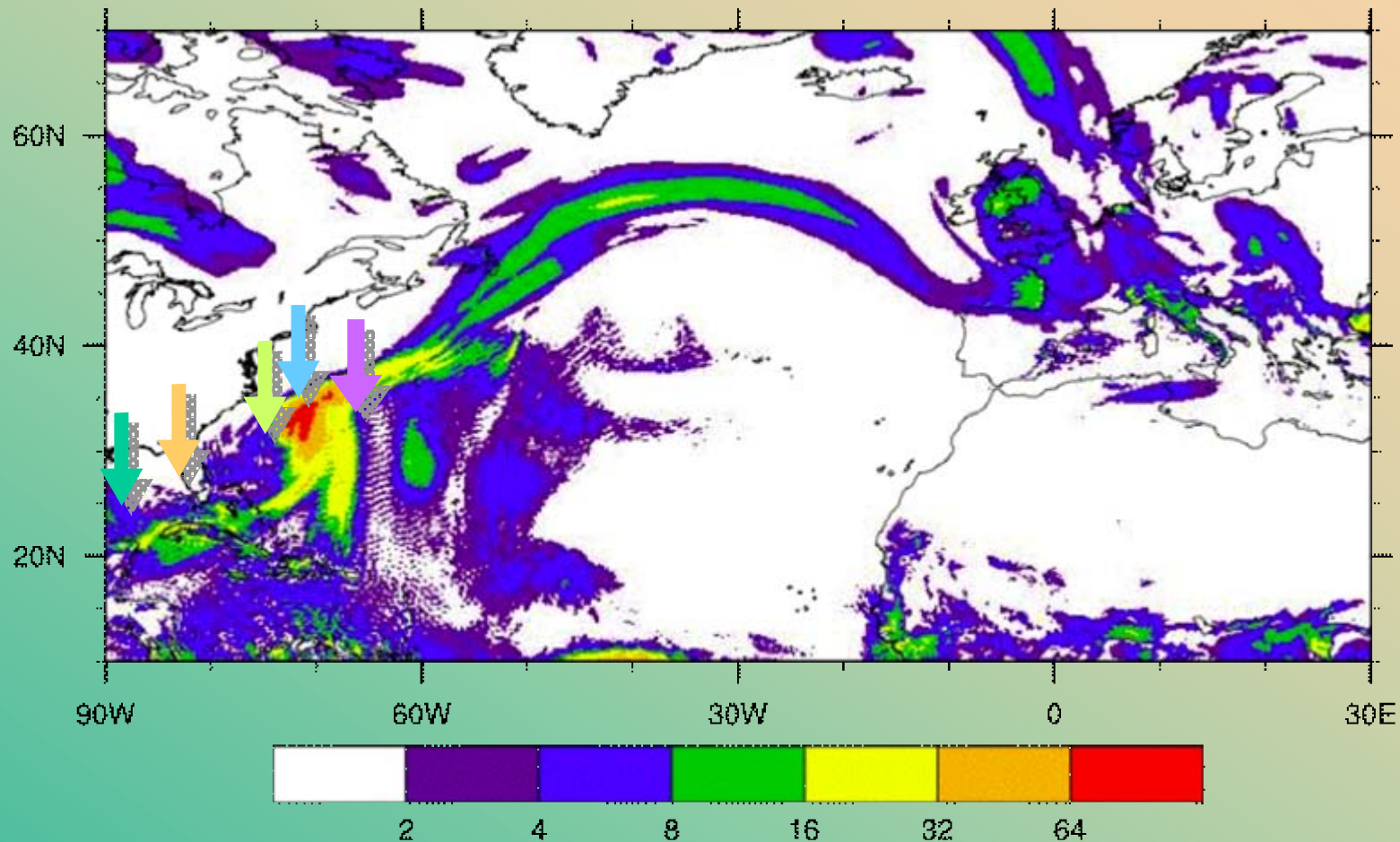
9 Aug 2002



AFES simulation from 7 Aug 2002

daily accumulated precipitation (mm/day), Aug 9

9 Aug 2002



AFES simulation from 8 Aug 2002

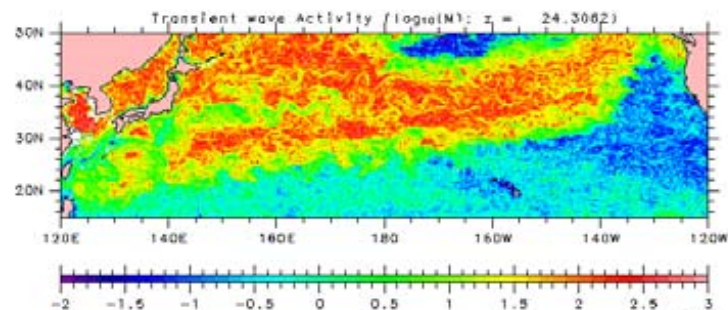
仮説

- 熱帯低気圧Cristobal（中規模現象）が前線（中・大規模）の位置に影響
- 前線の位置が大規模擾乱の波束の伝搬に影響
- それが、切離低気圧（中規模現象）の生成に影響

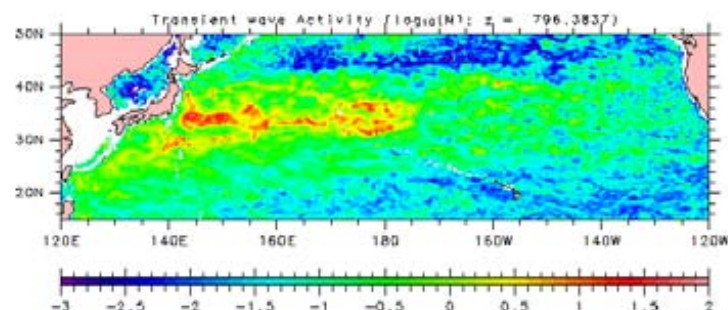
計画及び今年度得られた成果: OFES

- 100年積分
 - 擾乱活動度の解析
 - フロン濃度の再現
- 20世紀後半の再現実験（進行中）
 - エル・ニーニョなどの数年から10年変動
- 生態系モデル実験（準備中）
- CO₂深海貯留実験（計画中）

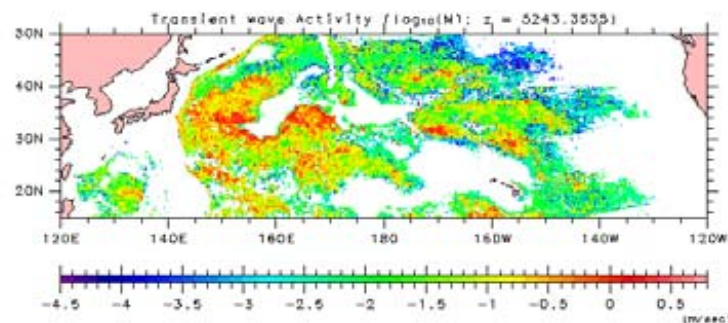
擾乱活動度の深度依存



25m



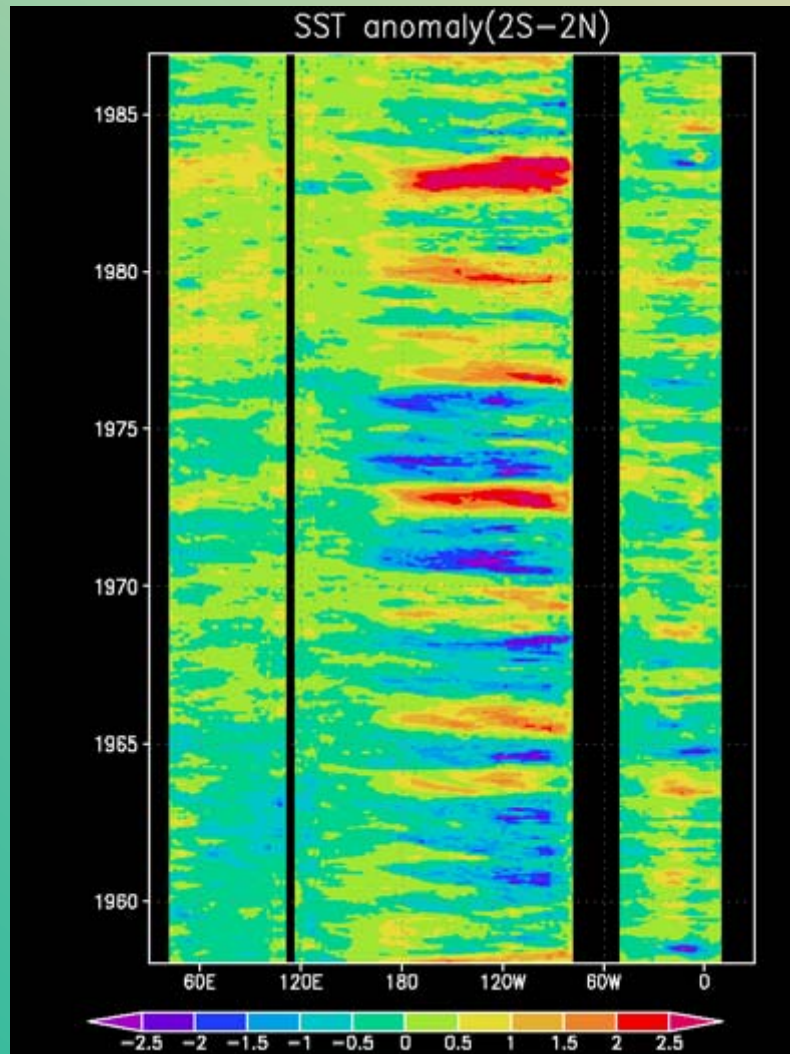
800m



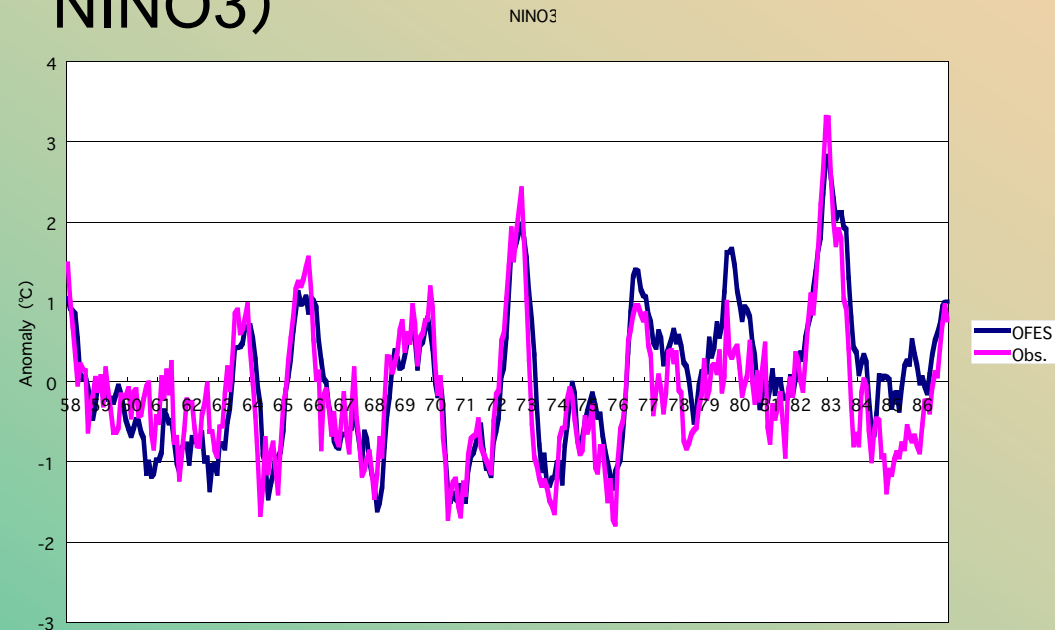
5250m

1950～の海洋循環の再現実験により 再現されたエルニーニョ

赤道の海面温度偏差

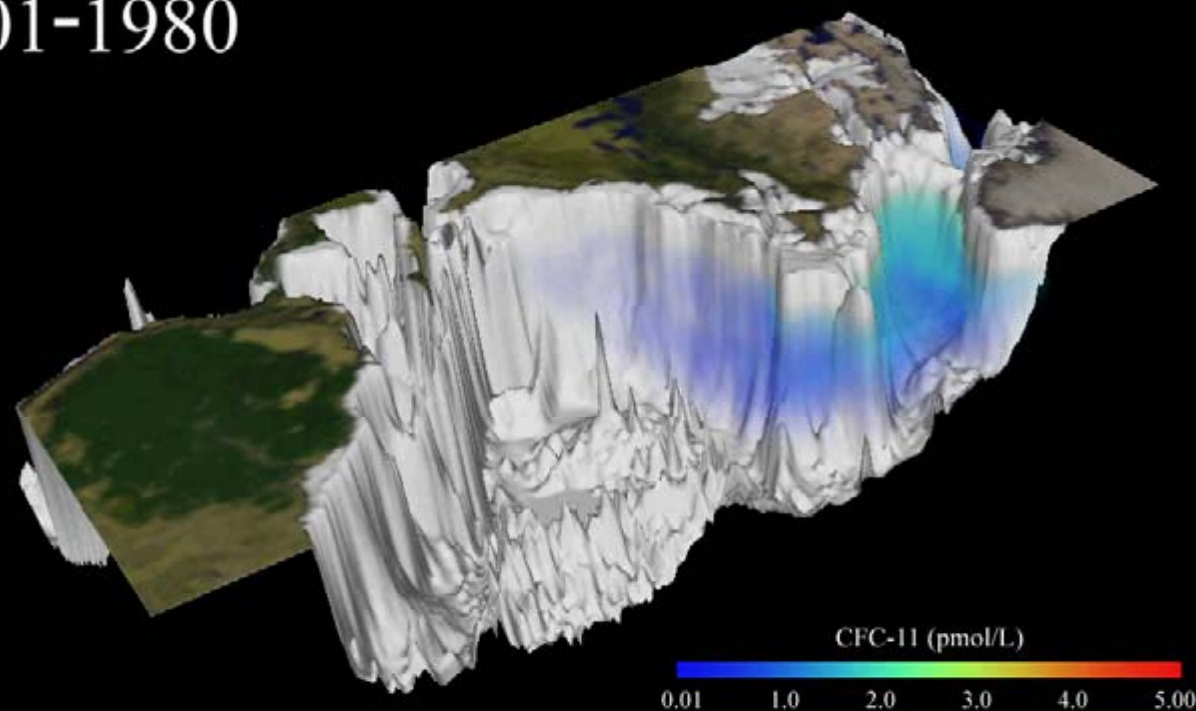


東部熱帯太平洋の海面温度偏差 (観測値 (紫) とOFES (青) の NINO3)



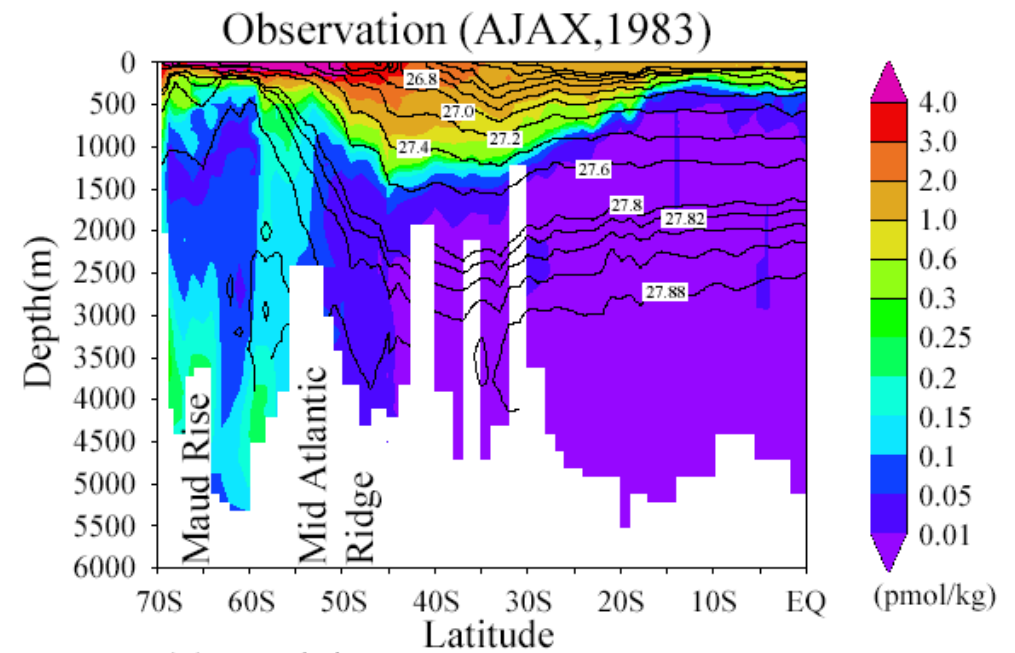
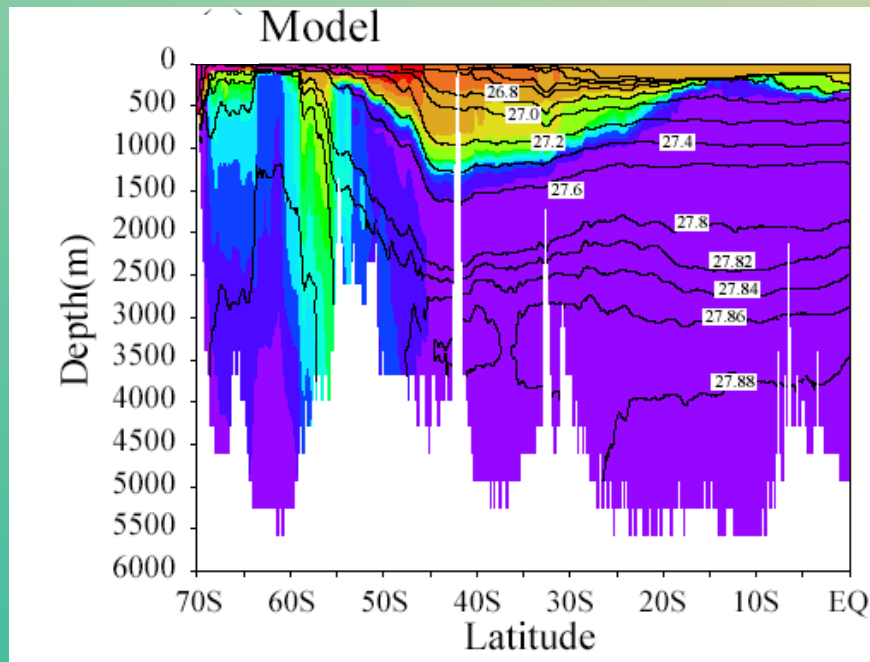
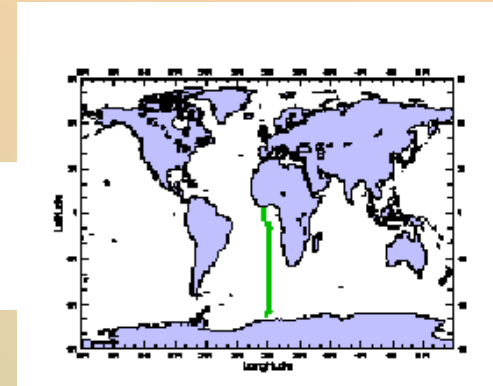
フロン11の濃度シミュレーション

01-1980



北大西洋深層のフロン 11 濃度 (2000m 深付近)

CFC-11 concentration along AJAX section with potential density (solid line) in 1983



計画及び今年度得られた成果: CFES

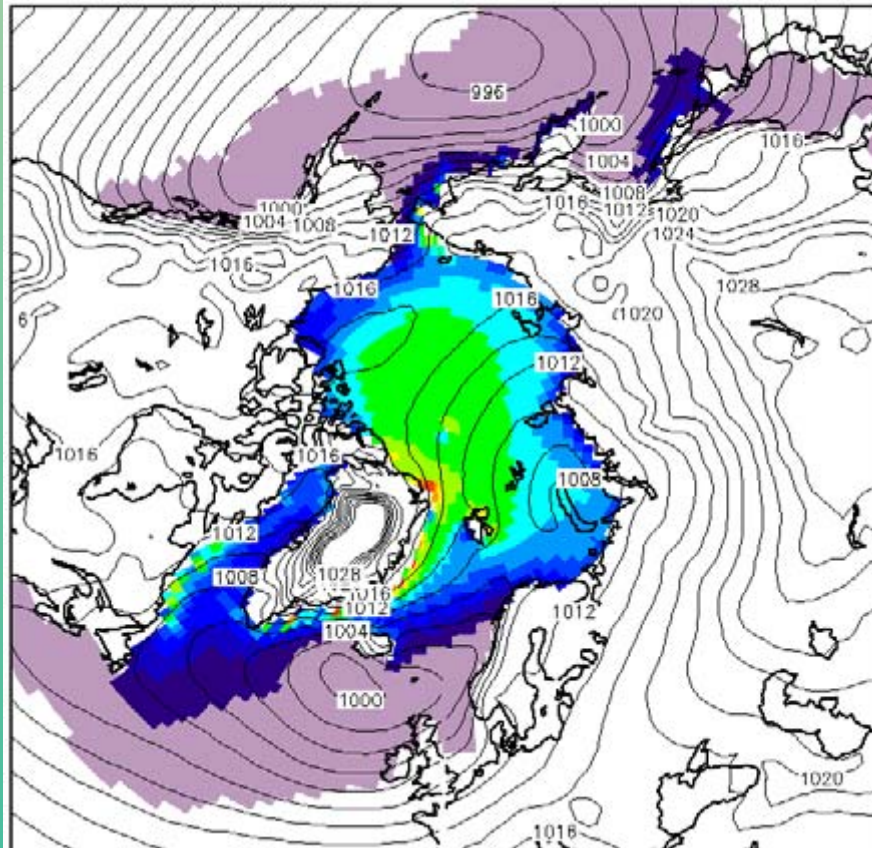
- テストラン：大気・海洋（T106）
 - 季節変動，年々変動の再現
- 中解像度：大気（T42）・海洋（1°メッシュ）
- 高解像度：大気（T106）・海洋（1/4°メッシュ）
（準備中）
 - 1/4°メッシュ全球海洋・海水モデル（進行中）
- 超高解像度：大気（T319程度）・海洋（1/8°程度）
（計画中）

冬季の海氷厚

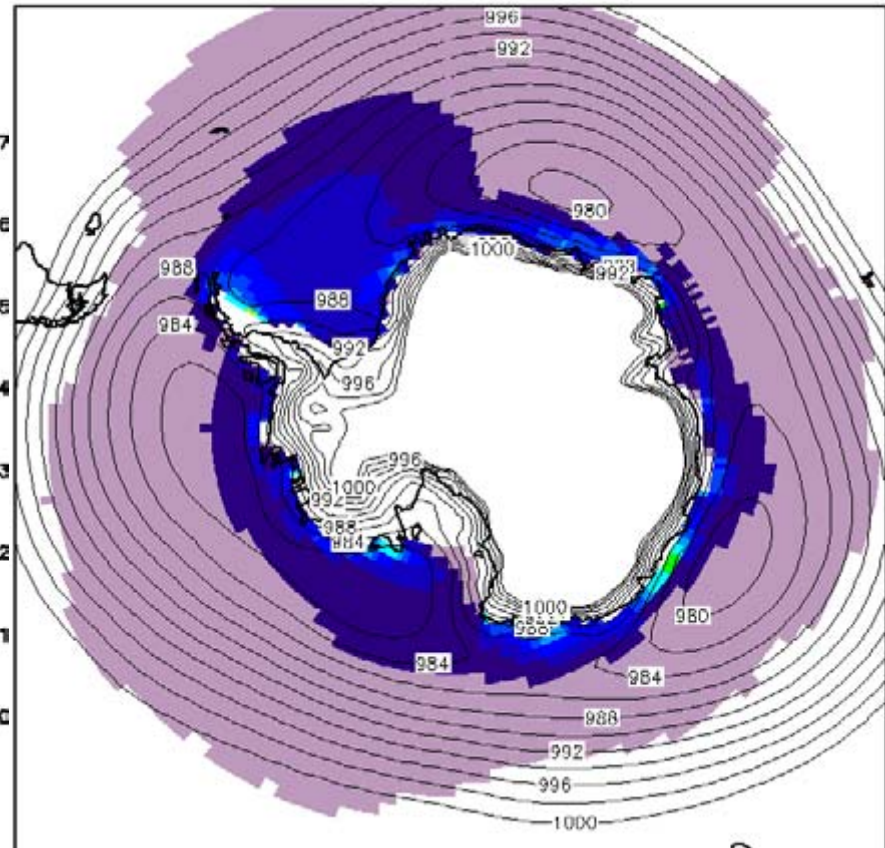
CFES (February)

CFES (August)

CFES T106L48 & 1.125°L37 (Test55)
Sea-Ice Thickness [m] (02, Mean of 0018-0037)

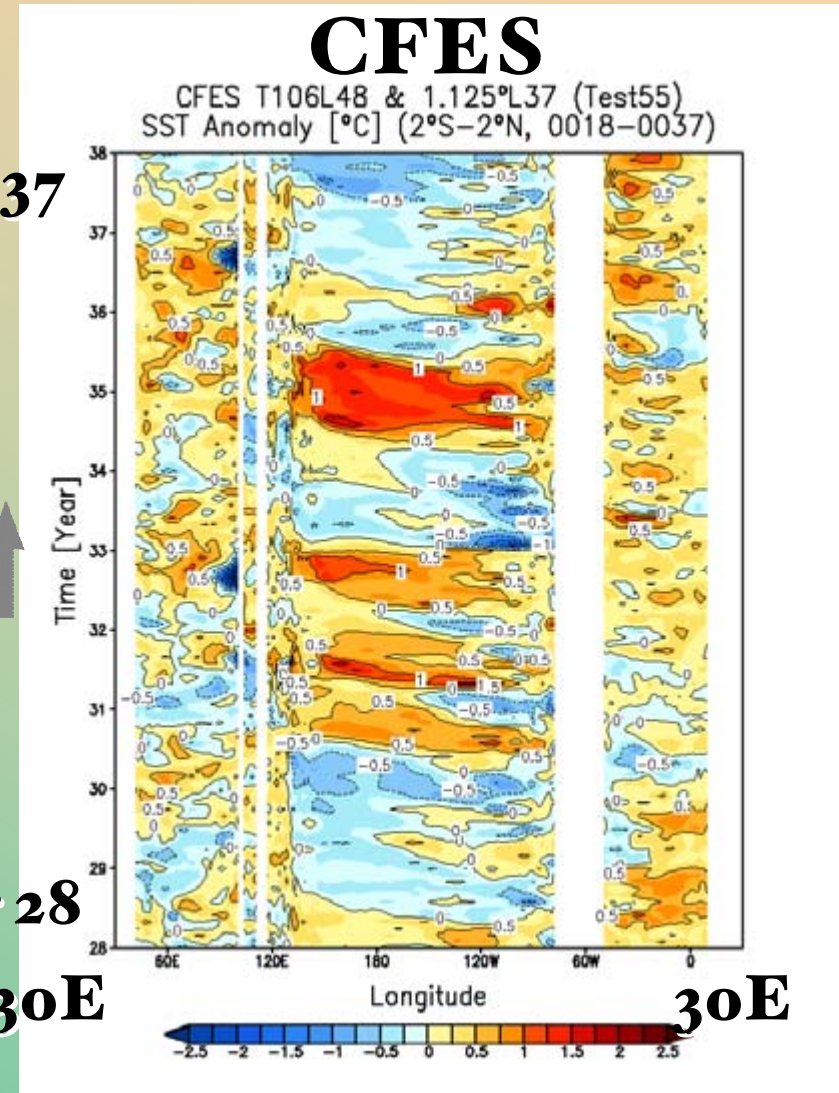
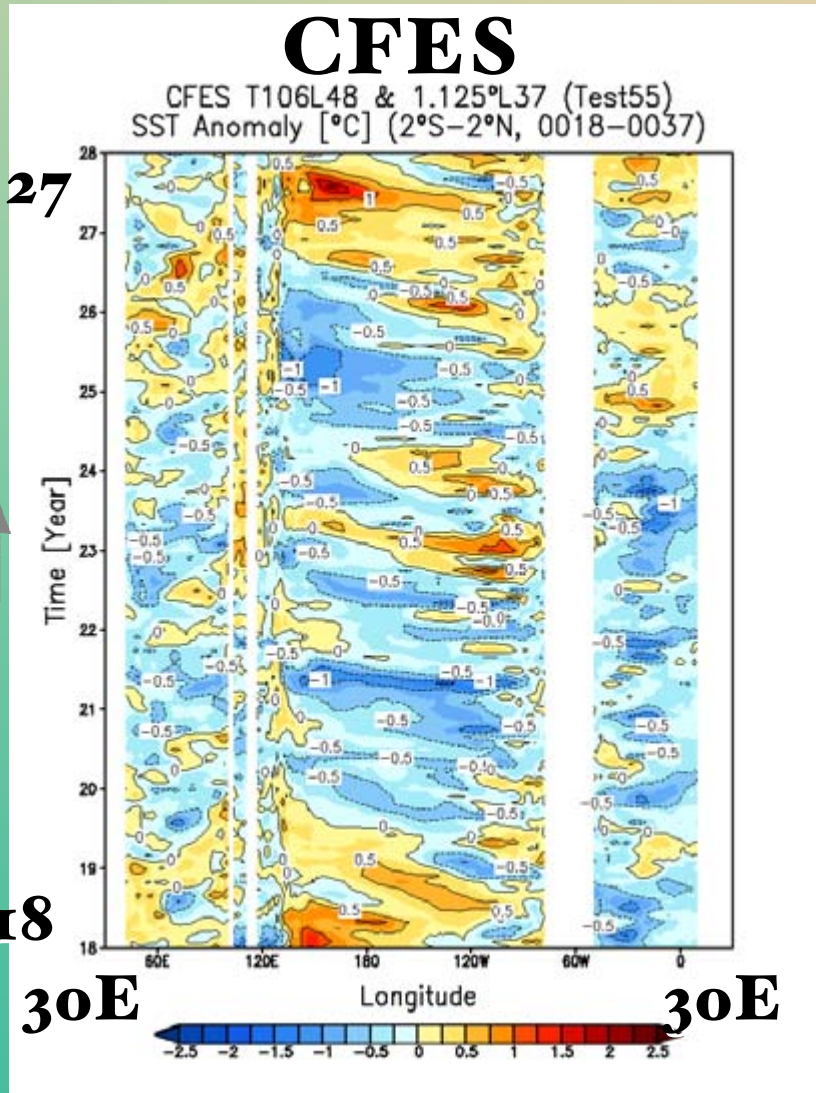


CFES T106L48 & 1.125°L37 (Test55)
Sea-Ice Thickness [m] (08, Mean of 0018-0037)



(実線は海面更正気圧)

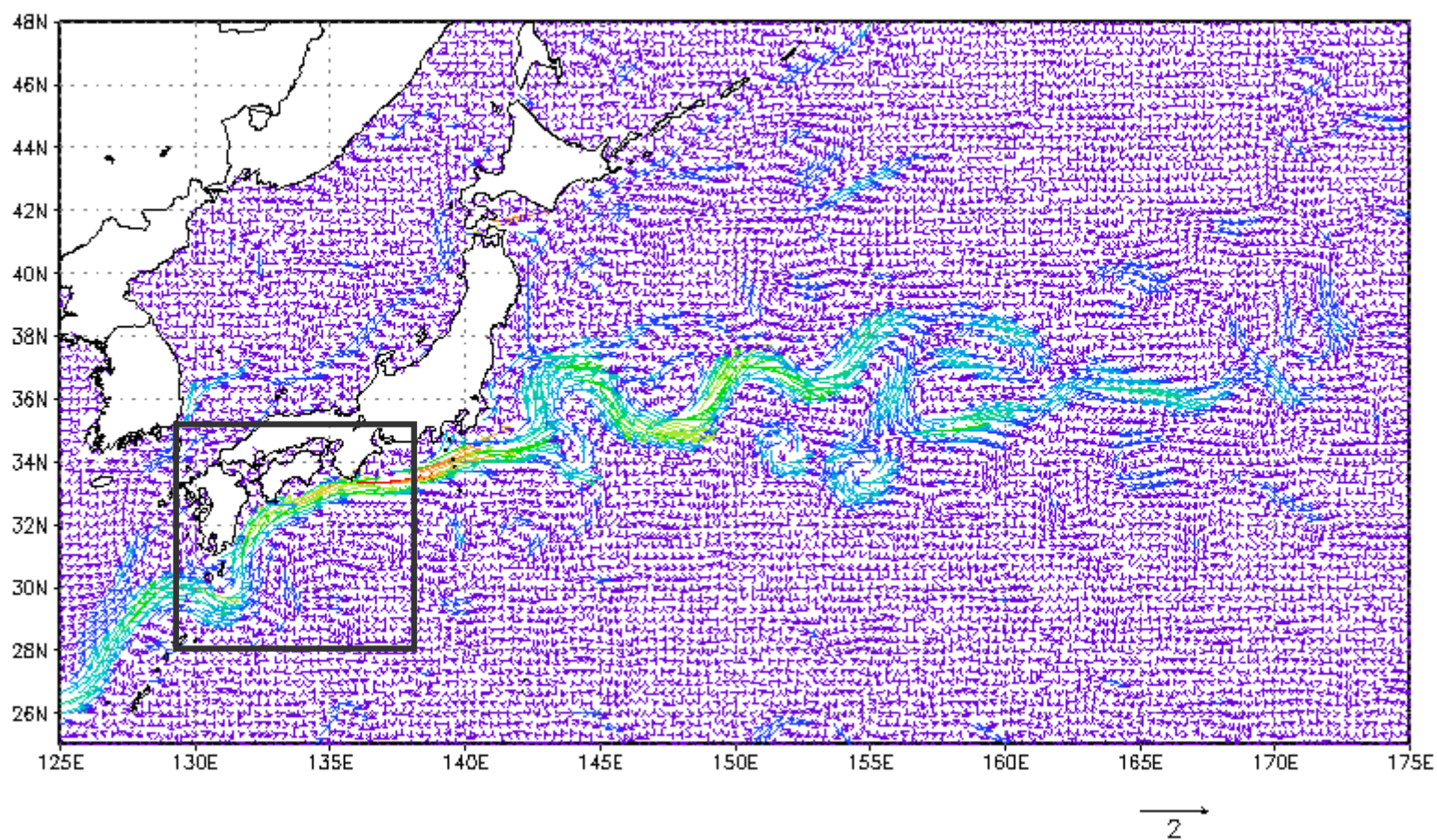
赤道域の経年変動



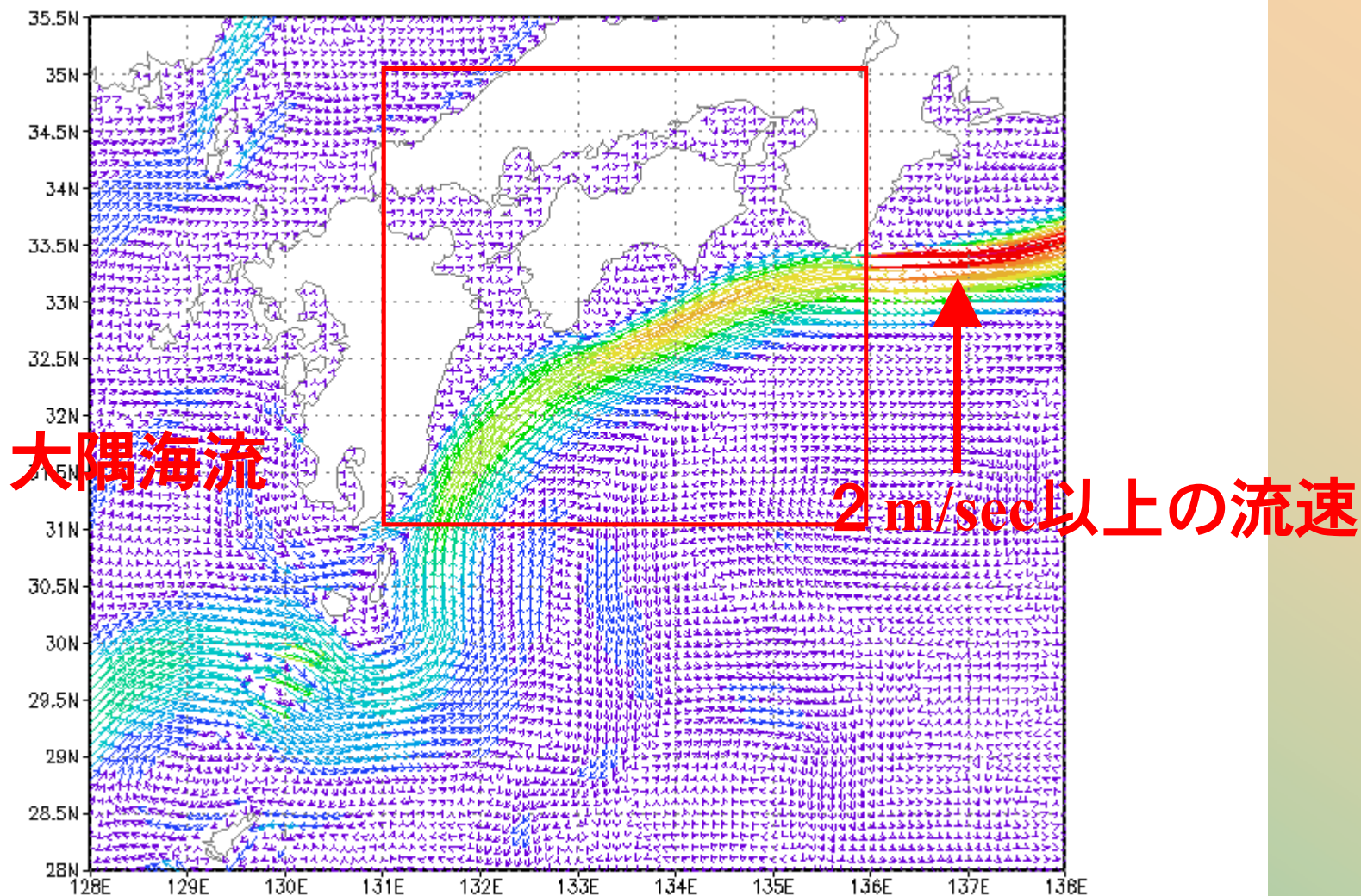
計画及び今年度得られた成果: PFES

- 1/30°メッシュ北太平洋シミュレーション（進行中）
 - スピンアップ
 - 黒潮と中規模渦の相互作用
 - 地形の黒潮に対する影響
- 乱流モデルの改良
- 日本近海海況予測システム（計画中）

海表面流速場，日本近海



海表面流速場，西日本近海

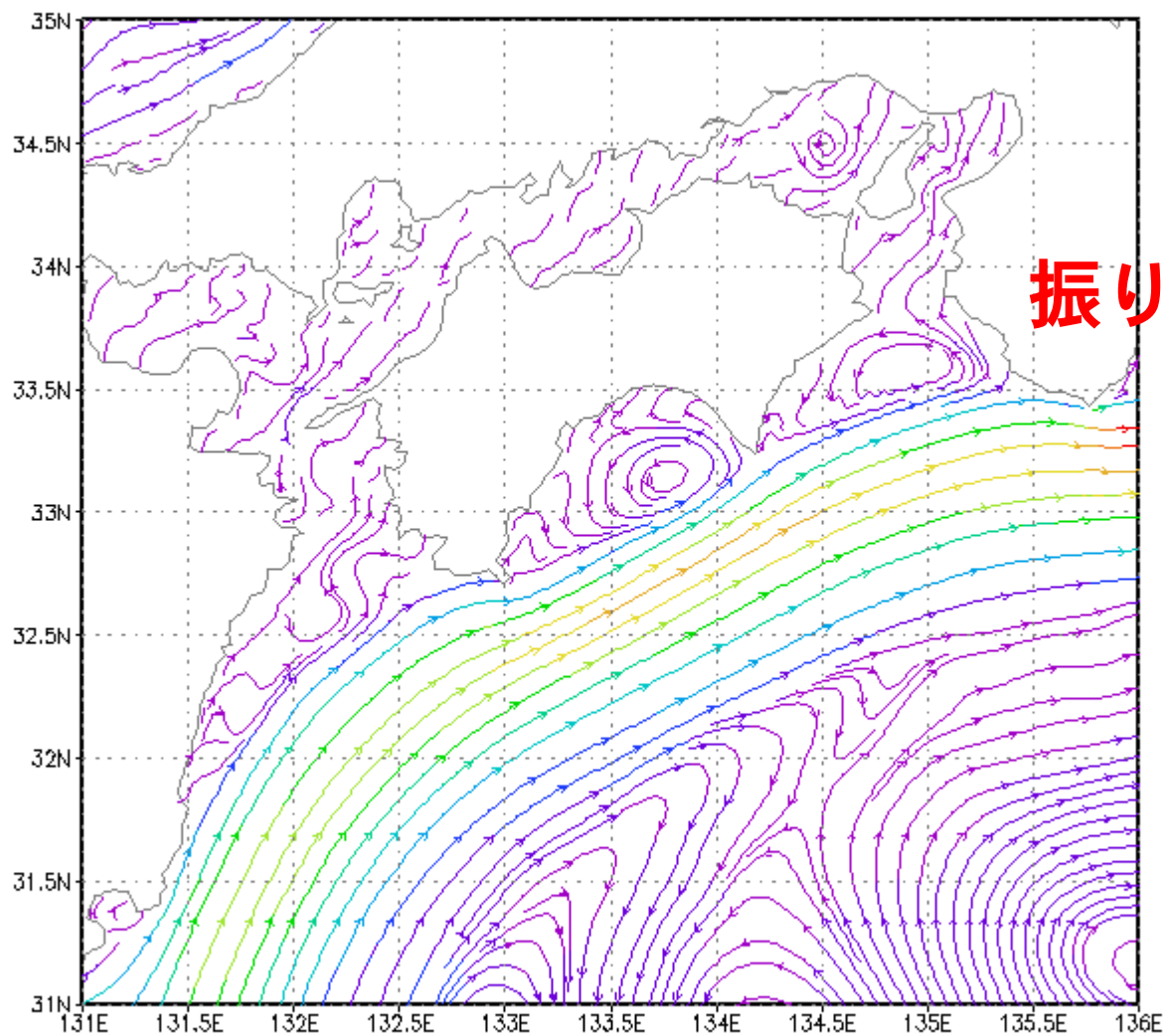


GrADS: COLA/IGES

2

2003-12-10-11:40

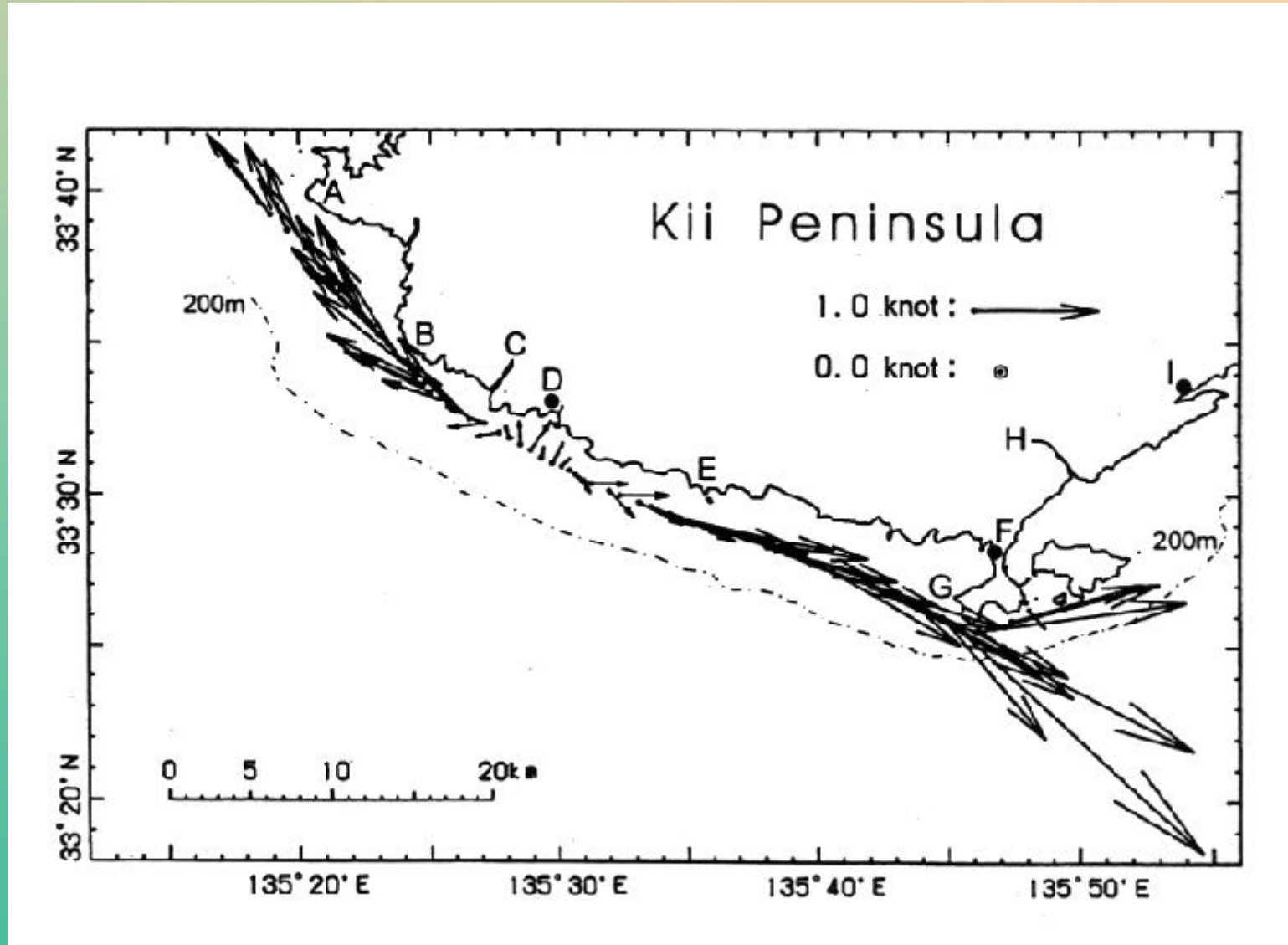
流線，四国付近



GrADS: COLA/IGES

2003-12-10-11:43

振り分け潮（観測）



達成度

- AFES: 予想以上にテスト実験が必要であったが、ほぼ計画通りに研究は達成しつつある。
- OFES: 数値実験および結果の解析が計画通りに進んでいる。
- CFES: 開発・改良に時間がかかったが、高解像度結合実験に向けて順調に進んでいる。
- PFES: ほぼ計画通りで、順調にスピニアップが進められている。