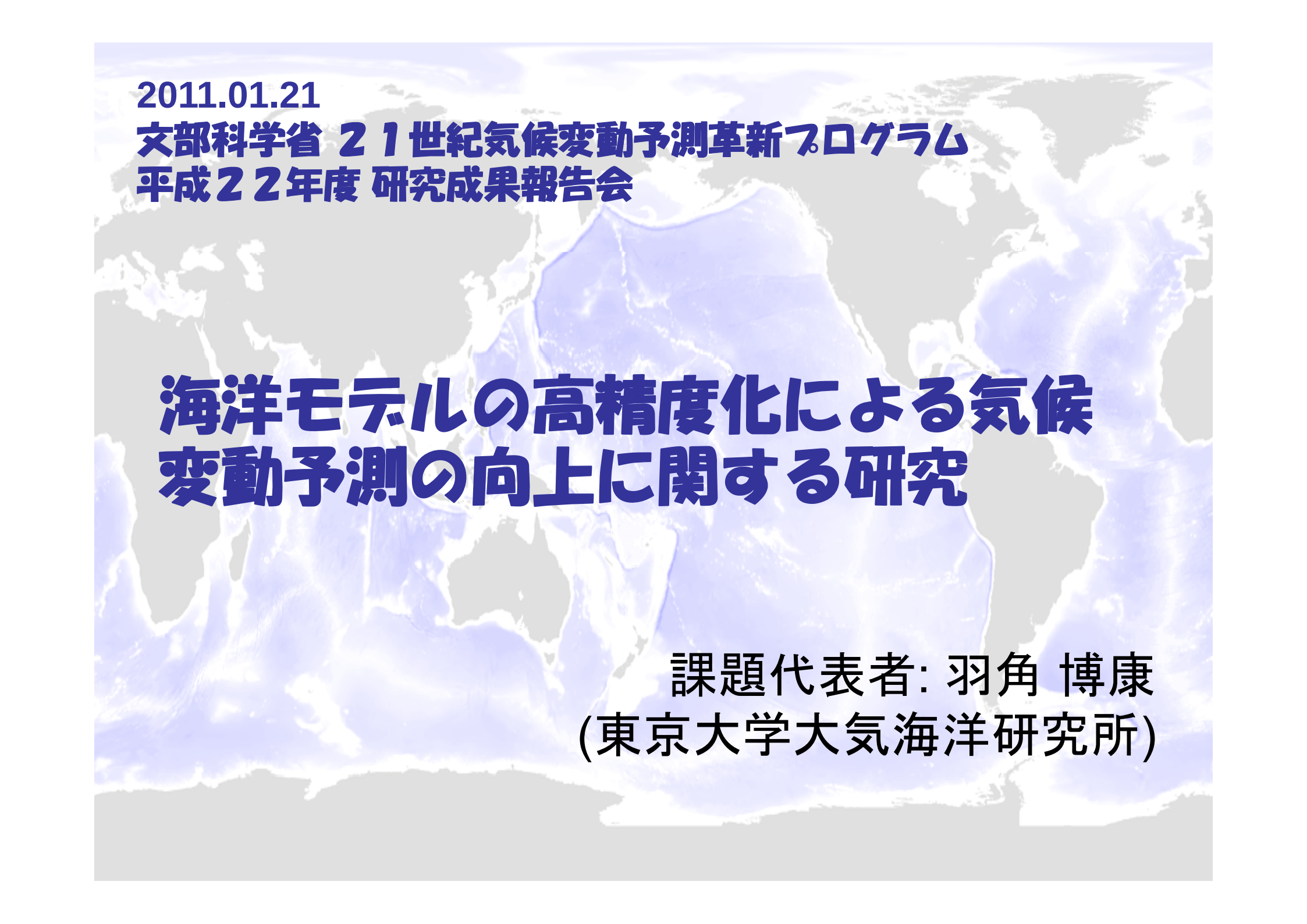




2011.01.21

文部科学省 21世紀気候変動予測革新プログラム
平成22年度 研究成果報告会

海洋モデルの高精度化による気候 変動予測の向上に関する研究

課題代表者: 羽角 博康
(東京大学大気海洋研究所)

研究目的

海洋モデルの高精度化が気候変動予測に与えるインパクトを評価する

水平 20 km格子全球海洋モデル(現状の高解像度大気海洋結合モデルで採用)をベースとして

- 日本近海を重点的に高解像度(数km以下)化した nested gridモデルを開発 (サブテーマ 1)
- 20 km格子におけるサブメソスケール現象のパラメタリゼーションを開発 (サブテーマ 2)

上記を実現した全球海洋モデルを大気モデルと結合し、これら海洋モデル高精度化のインパクトを実証

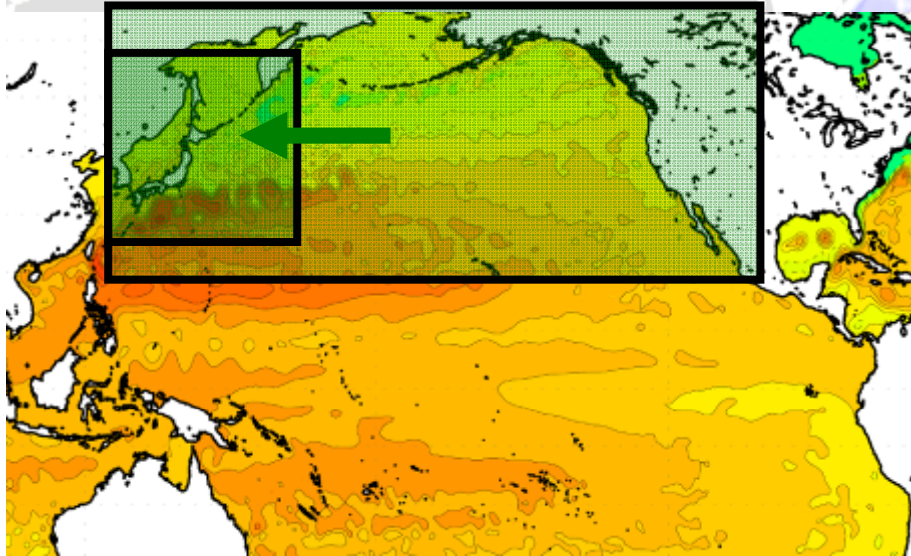
昨年度までの経過：サブテーマ1

日本近海を重点的に高解像度(数km以下)化した
nested gridモデルを開発

- 日本近海領域モデルの仕様（対象領域や数値スキームなど）を確定
 - 水平 6 km格子における中規模渦の働きの評価（対象領域の確定）
 - 水平 2 km格子で表現されるサブメソスケール渦の働きの評価（パラメタリゼーションの必要性の評価）

昨年度までの経過：サブテーマ1

領域・解像度・パラメタリゼーションの選定



ネスティング領域：
25°N以北の北太平洋全域

3, 9 分割をテスト

control : 北太平洋18kmモデル(水平1/4 x 1/6、鉛直50層)

側面境界値

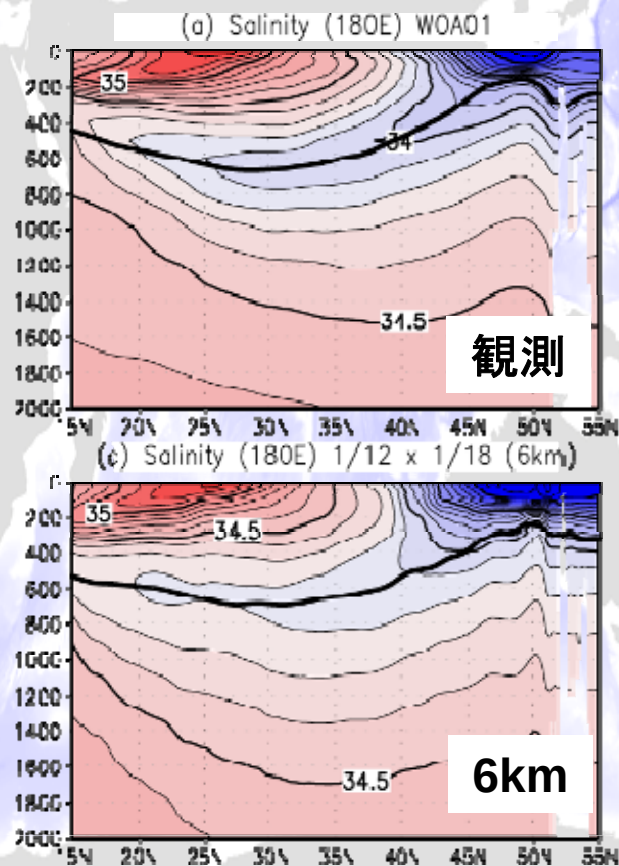
1/3 : 北太平洋6kmモデル(水平1/12 x 1/18、鉛直50層)

1/9 : 北太平洋2kmモデル(水平1/36 x 1/54、鉛直50層)

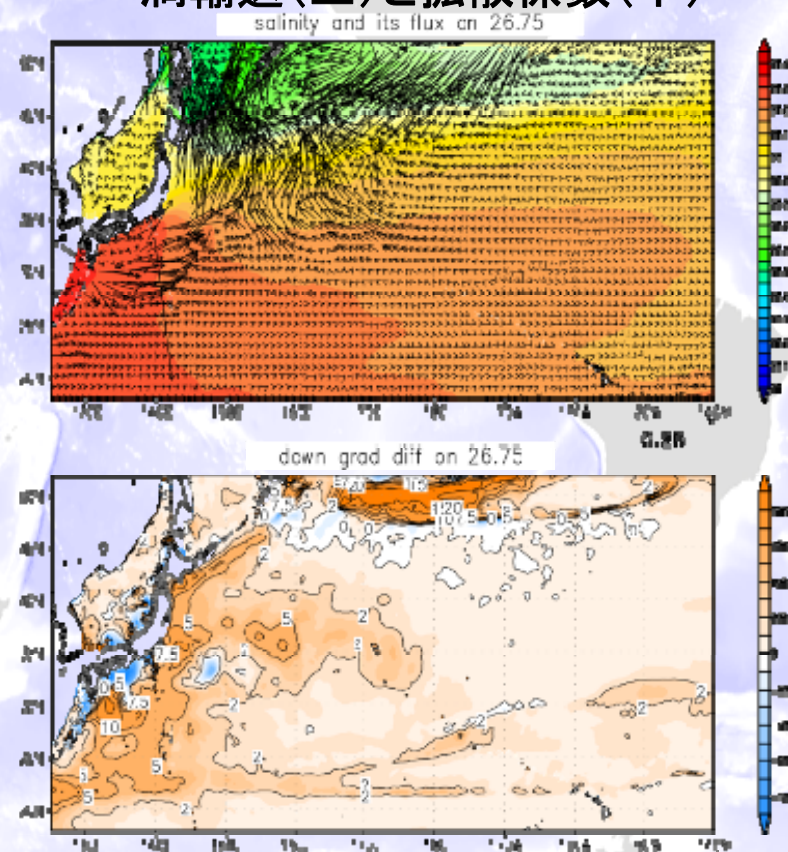
昨年度までの経過：サブテーマ1

中層塩分極小層を対象にした渦拡散の評価

180° に沿った断面の塩分



塩分極小層における塩分の
渦輸送(上)と拡散係数(下)

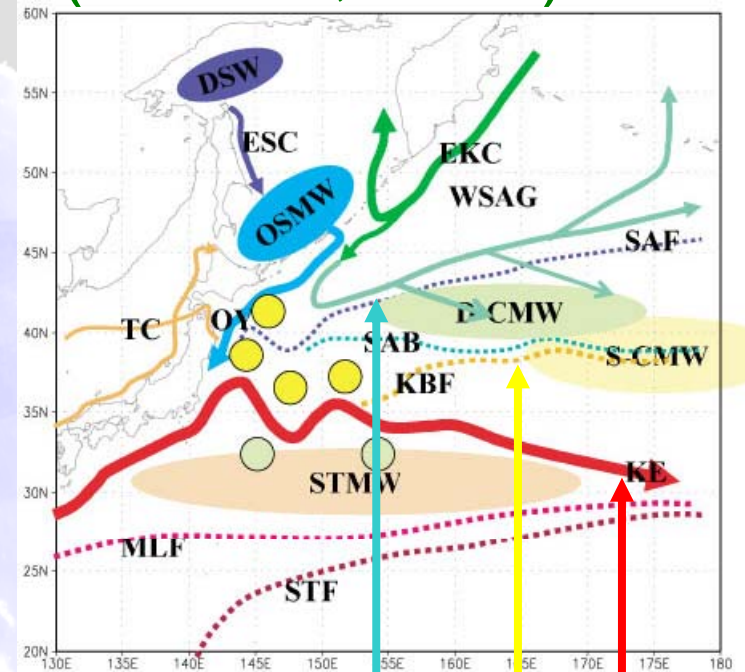
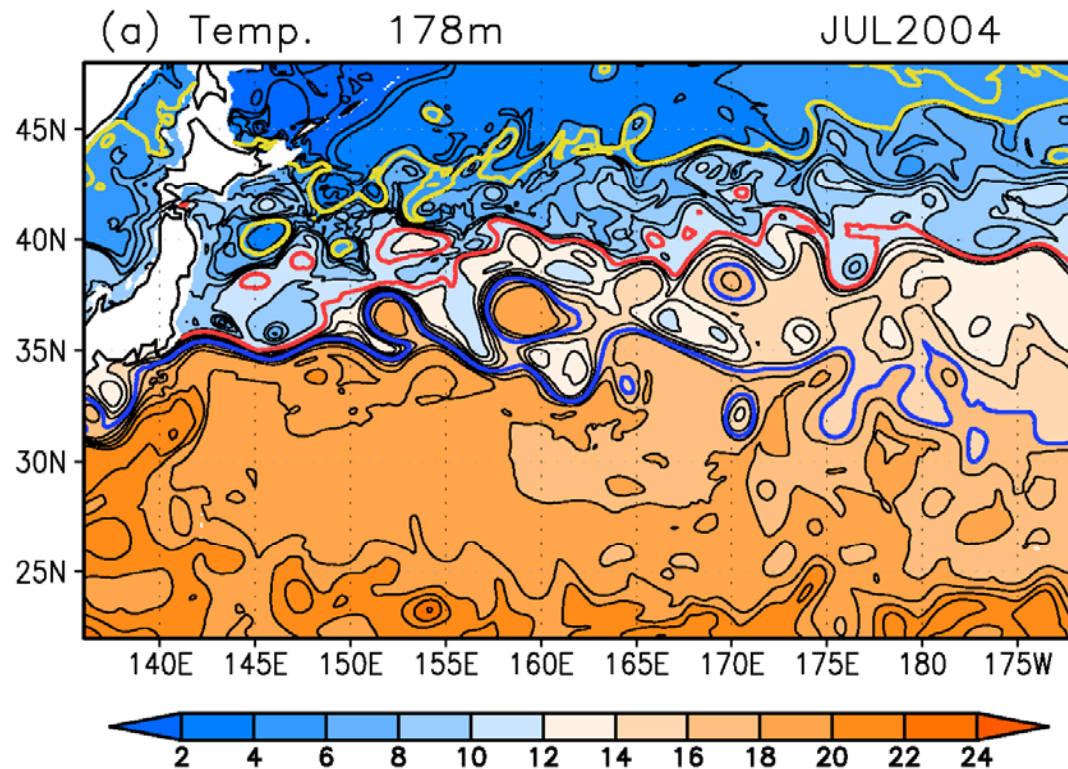


日本沿岸から日付変更線付近にかけて中規模渦による輸送強化が顕著
- 高解像度化または適切なパラメタリゼーションの必要性 -

昨年度までの経過: サブテーマ1

観測に基づく概念図
(Yasuda, 2003)

黒潮続流近傍の前線構造



亜寒帯前線

黒潮分岐前線

黒潮続流前線

6 km モデル 亜表層水温(7月平均)

昨年度までの経過：サブテーマ1

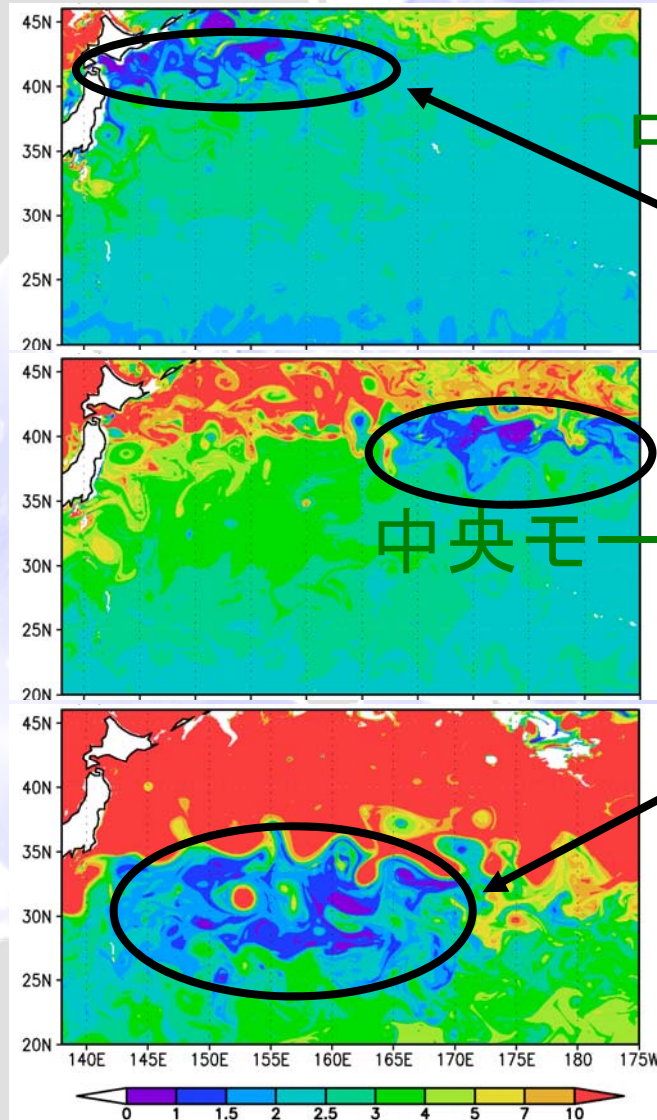
黒潮続流近傍の水塊構造

渦位(夏季5日平均)

26.35 σ_θ

26.05 σ_θ

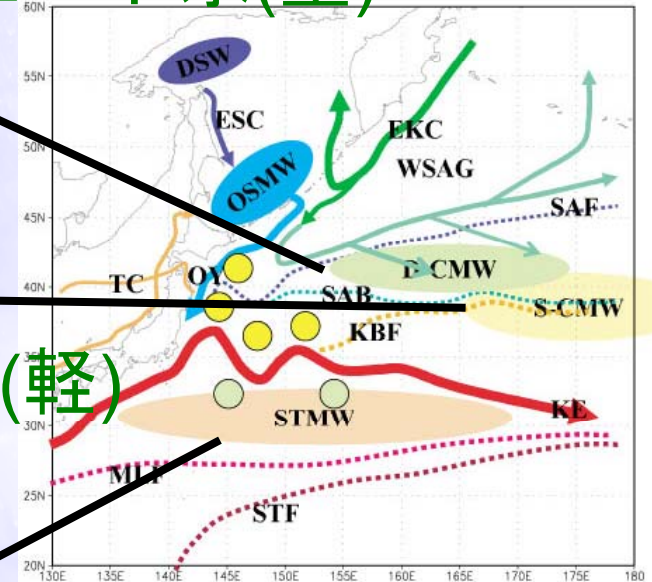
25.05 σ_θ



中央モード水(重)

中央モード水(軽)

亜熱帯モード水



昨年度までの経過：サブテーマ2

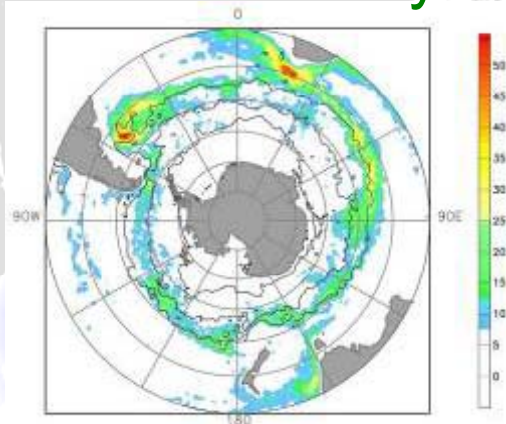
20 km格子におけるサブメソスケール現象のパラメタリゼーションを開発

- 日本近海以外でサブメソスケール渦のプロセスが重要となる海域について、高解像度海洋モデリングを実施し、水平20 km格子全球海洋モデルの適切なパラメタリゼーション選択・開発、および適切なパラメータ選択を行う
 - ・南大洋：中層水形成, インド洋－大西洋交換
 - ・ラブラドル海・ウェッデル海：深層水形成

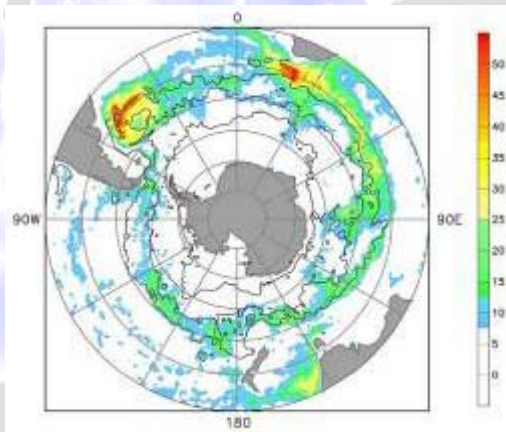
昨年度までの経過: サブテーマ2

南大洋モデリング

SSH variability

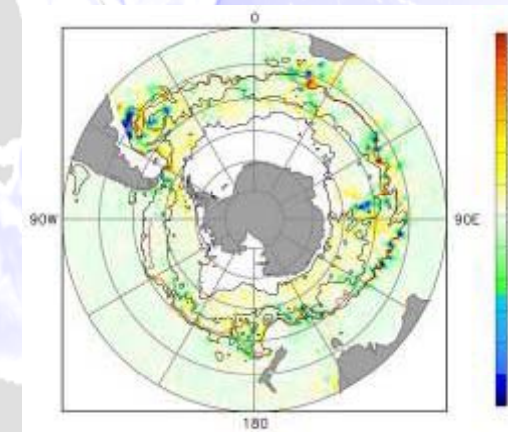
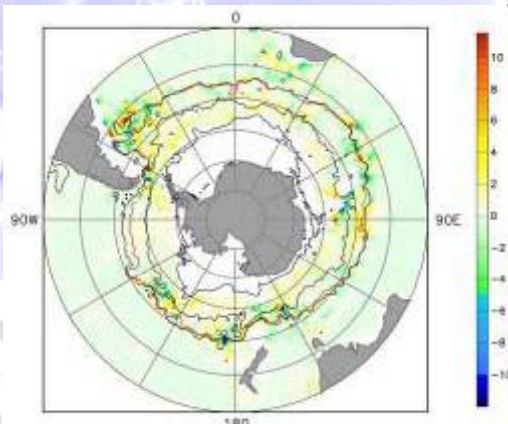


20 km
格子

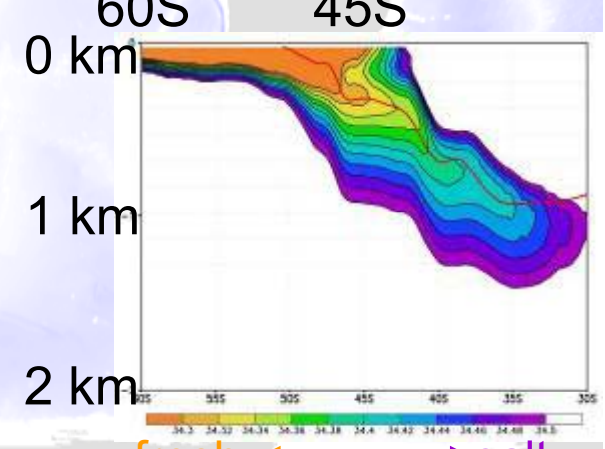
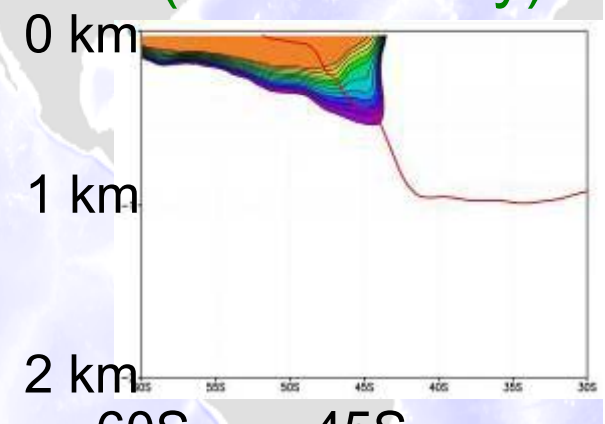


10 km
格子

Subduction velocity



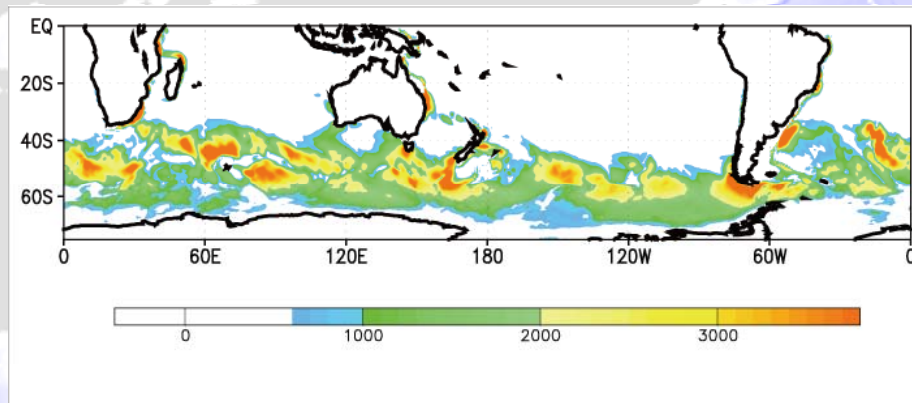
AAIW
(30W salinity)



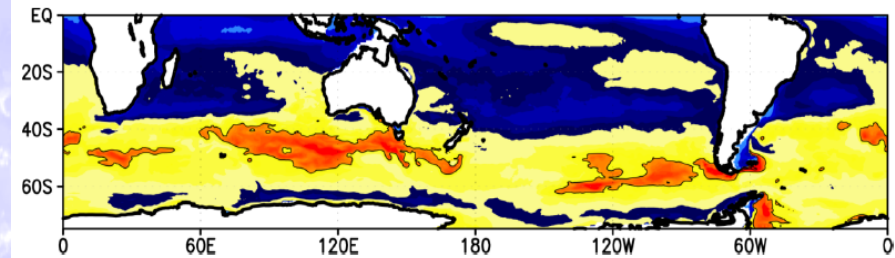
fresh ← → salty

昨年度までの経過：サブテーマ2

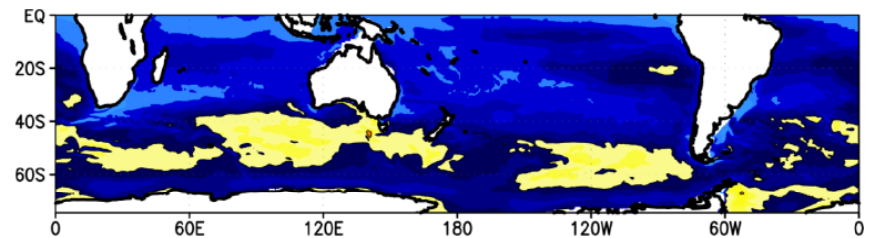
サブメソスケール渦に対する乱流クロージャ



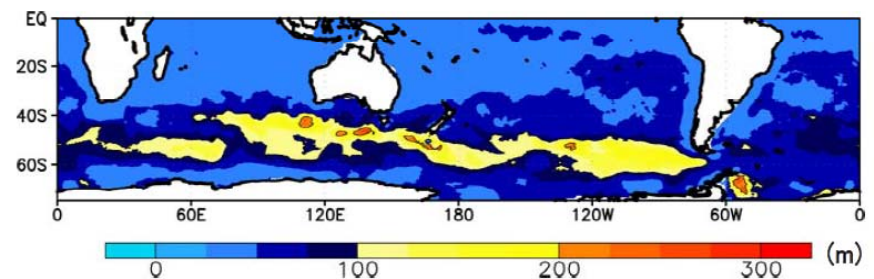
サブメソスケール渦のTKE 予報に基づく層厚拡散係数



(a) パラメタライゼーション無し



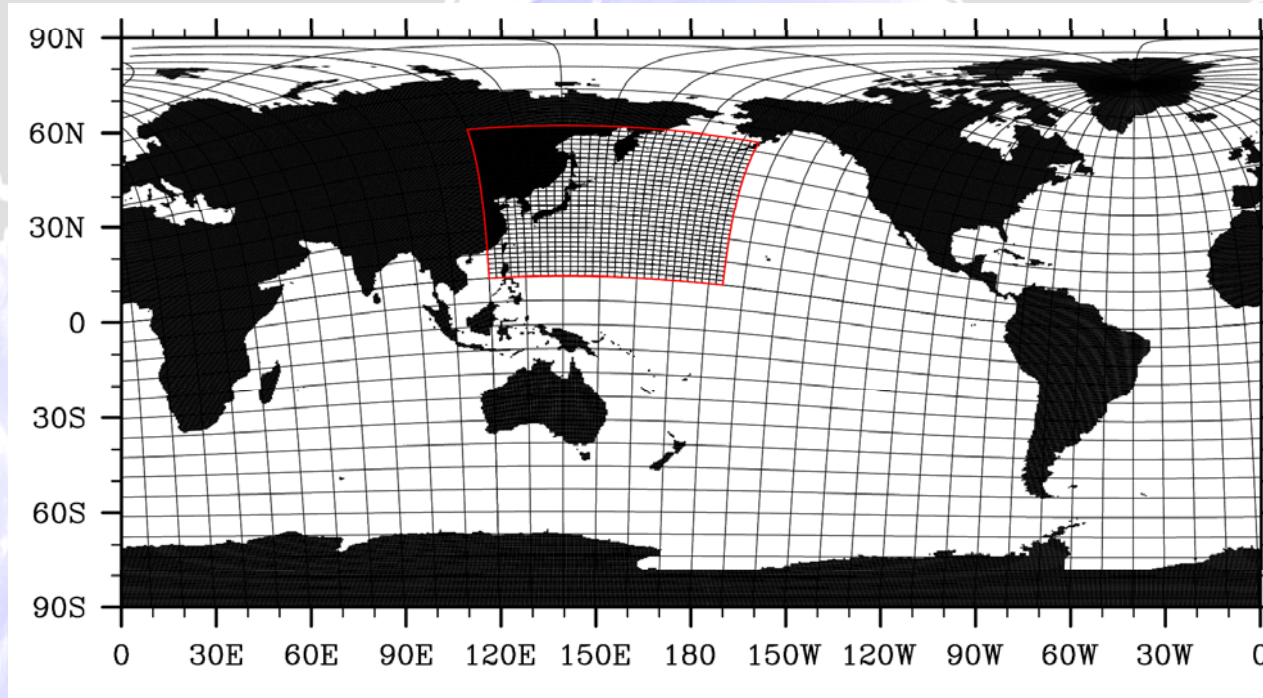
(b) パラメタライゼーション有り



(c) 観測値 (WOA05)

昨年度までの経過: サブテーマ2

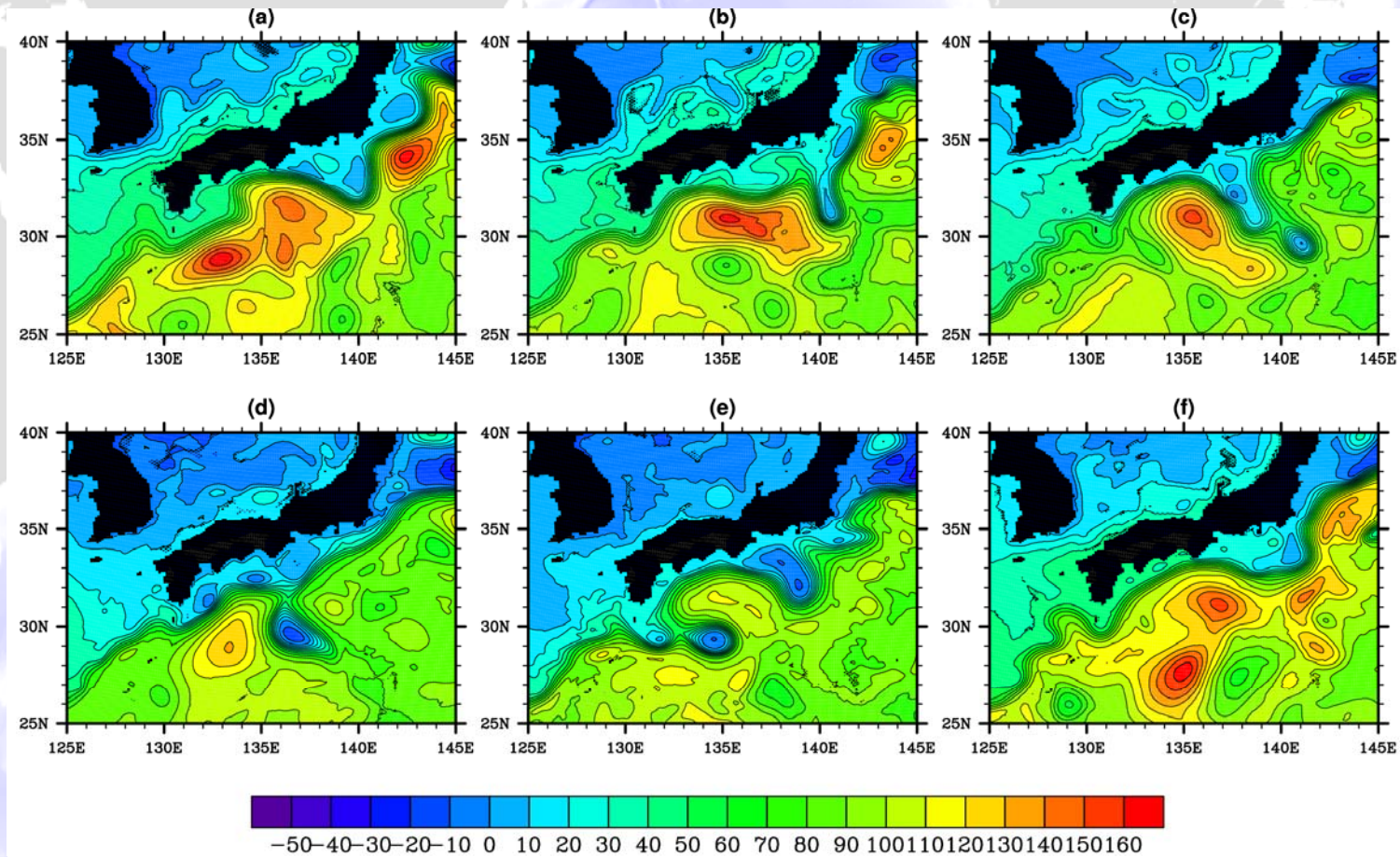
日本近海を高解像度ネストした全球モデル



※ 最終的には、tripolar grid で水平格子全球 ~20 km, 日本近海 ~6 km だが、計算資源の制約により、bipolar grid 水平格子全球 ~60 km, 日本近海 ~12 km でテスト

昨年度までの経過：サブテーマ2

ハインドキャスト実験



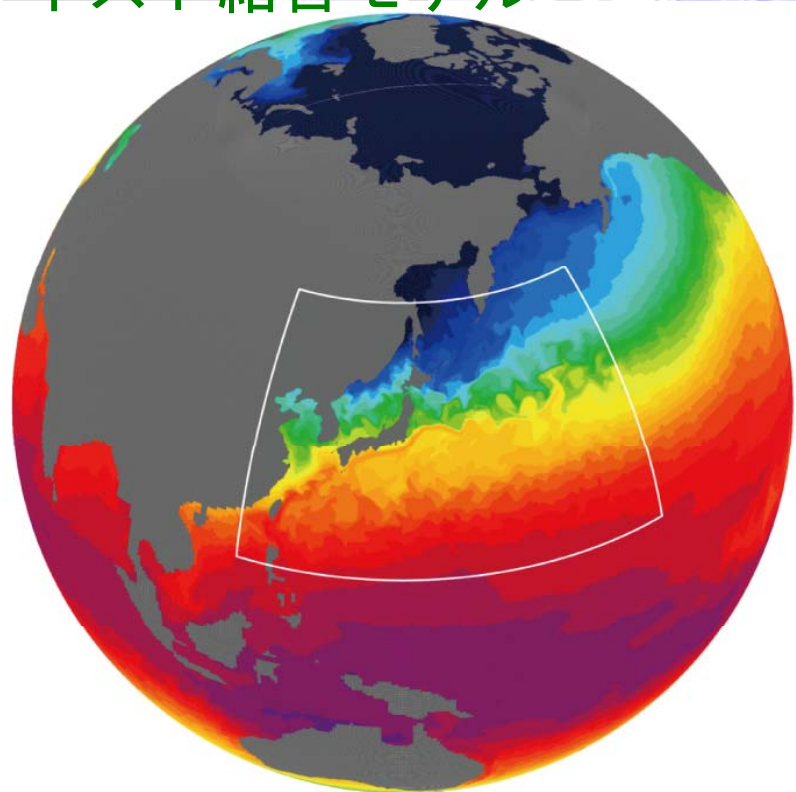
黒潮蛇行の生成(上)・消滅過程(下)

本年度計画

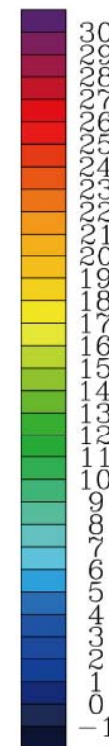
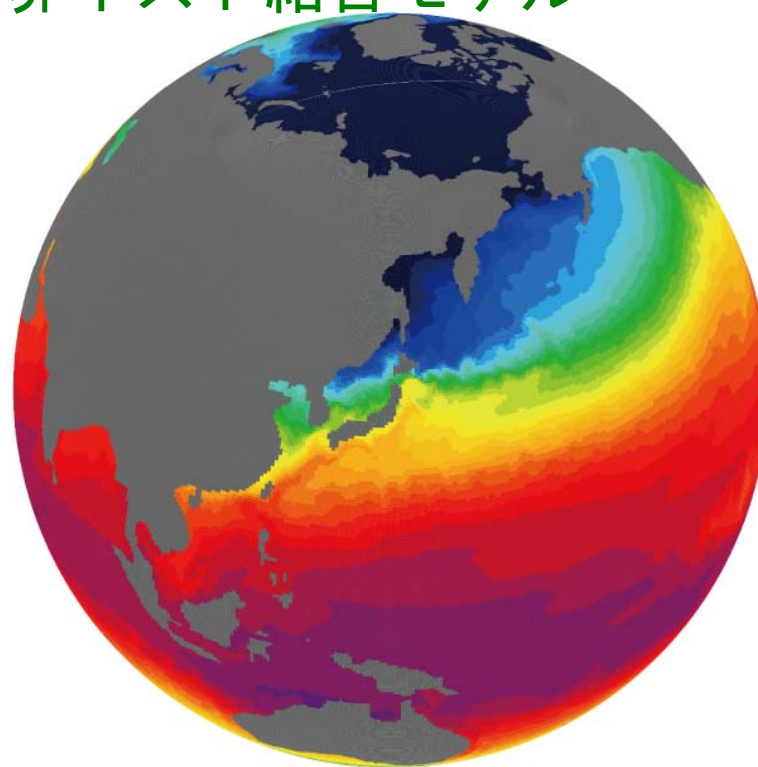
サブテーマの別なく、結合モデルを開発

- 三極全球海洋モデル(外モデル)に対して、日本付近を高解像度ネスト(内モデル)
- MIROC ver.5 の海洋部分を差し替え

ネスト結合モデル



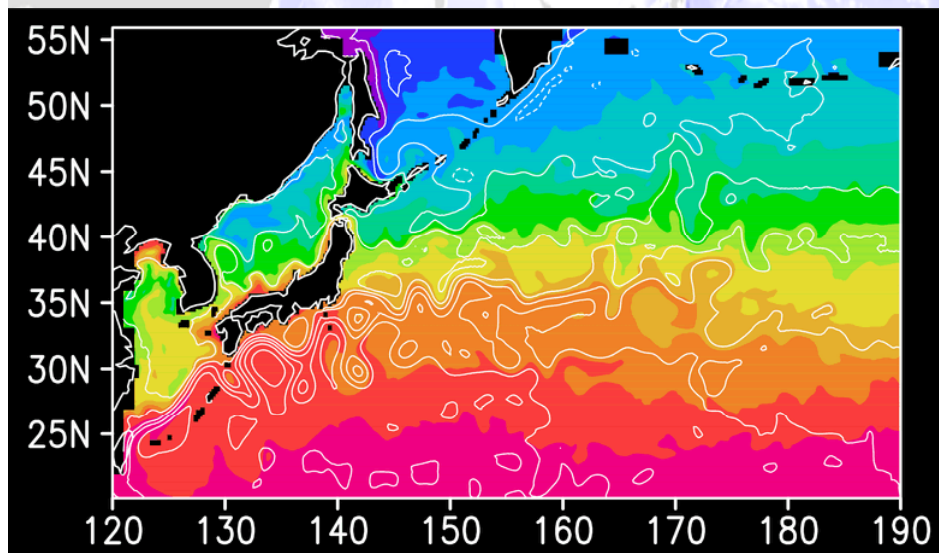
非ネスト結合モデル



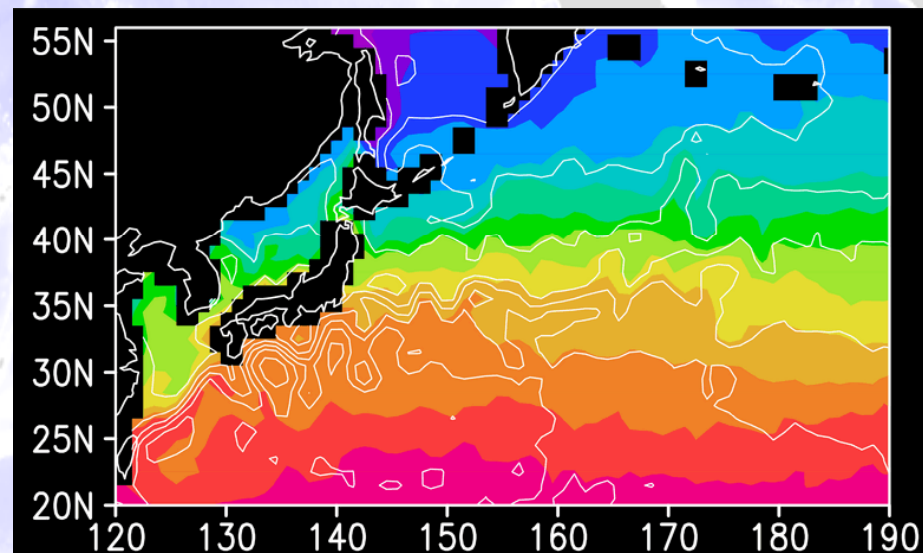
進捗

評価版モデル

- 水平解像度: 大気 ~300 km, 海洋外 ~100 km, 海洋内 ~20 km
- 大気海洋間フラックス計算では、外モデルの海面水温等を参照



ネスト外モデルの海面水温

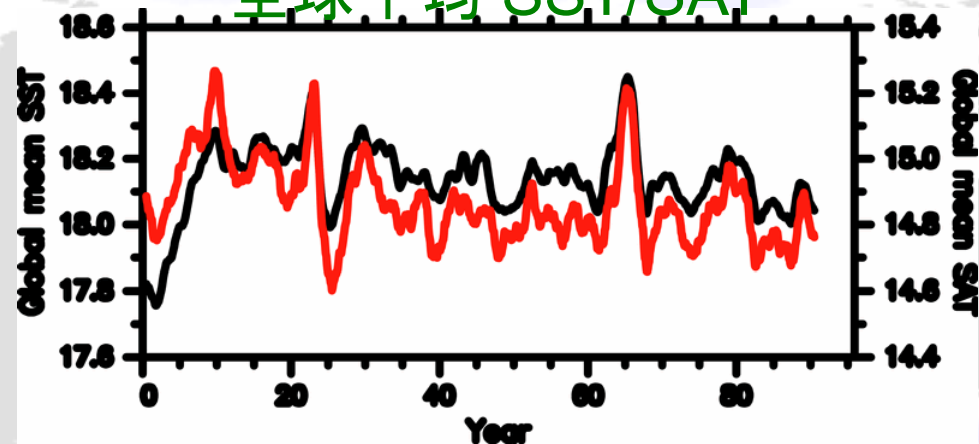


非ネストモデルの海面水温

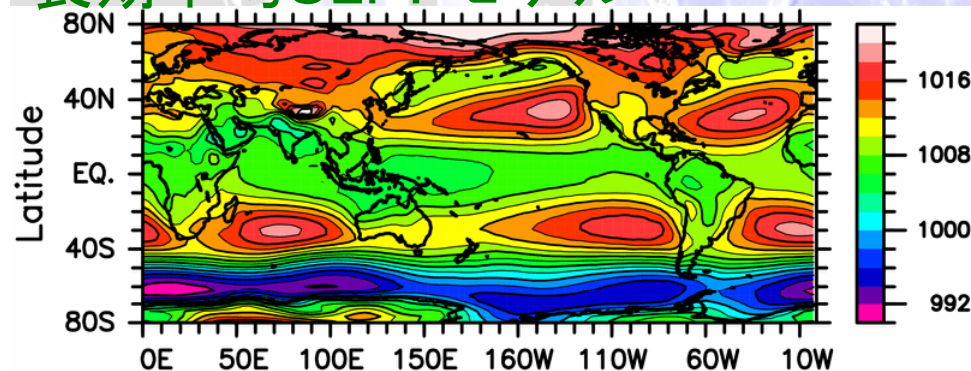
→ ネストの効果は外モデルにも(十分)反映される

進捗

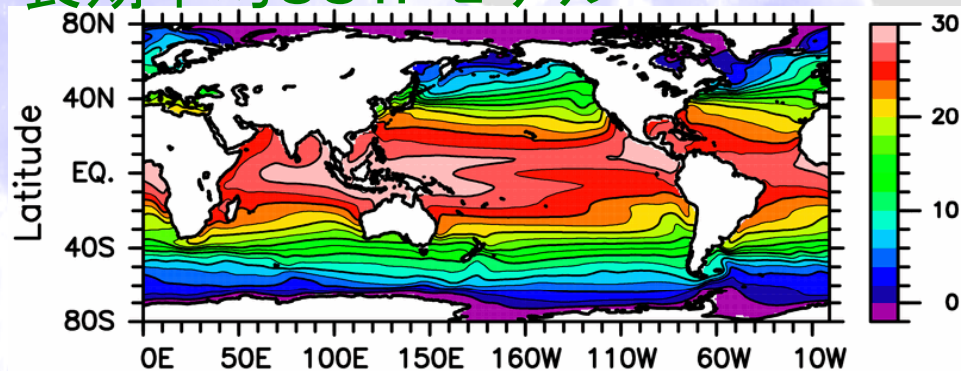
全球平均 SST/SAT



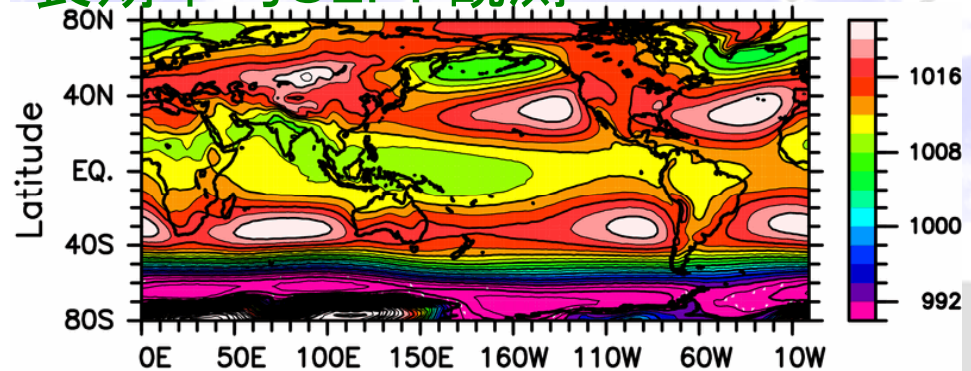
長期平均SLP: モデル



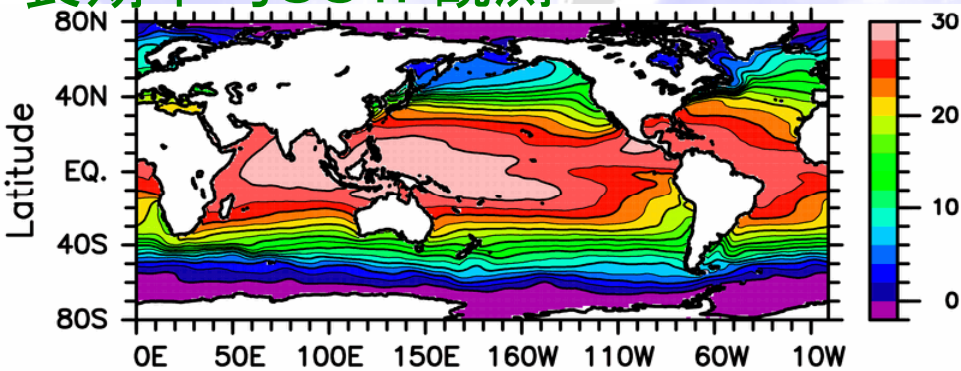
長期平均SST: モデル



長期平均SLP: 観測

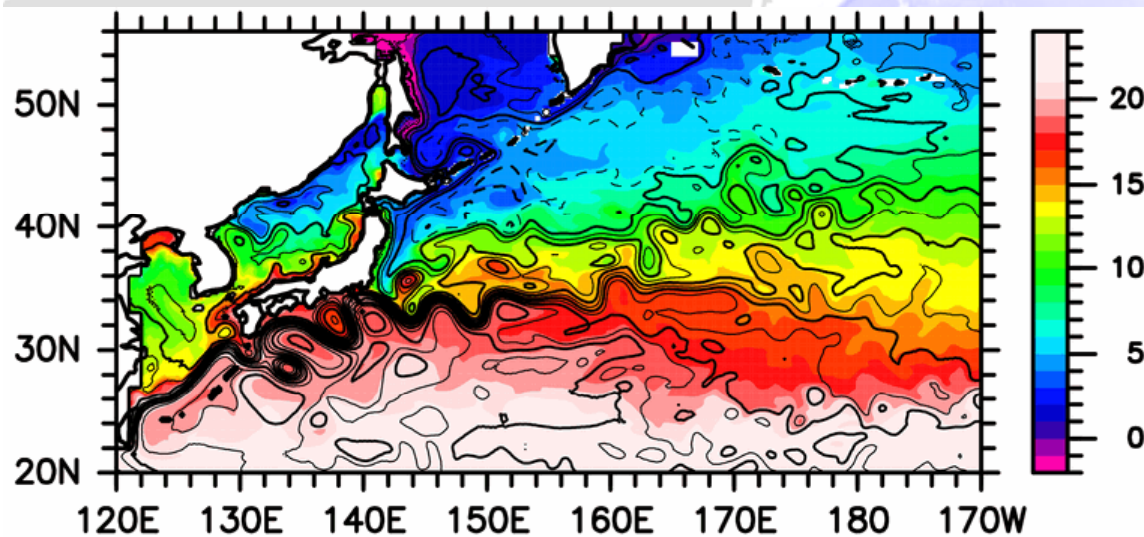


長期平均SST: 観測



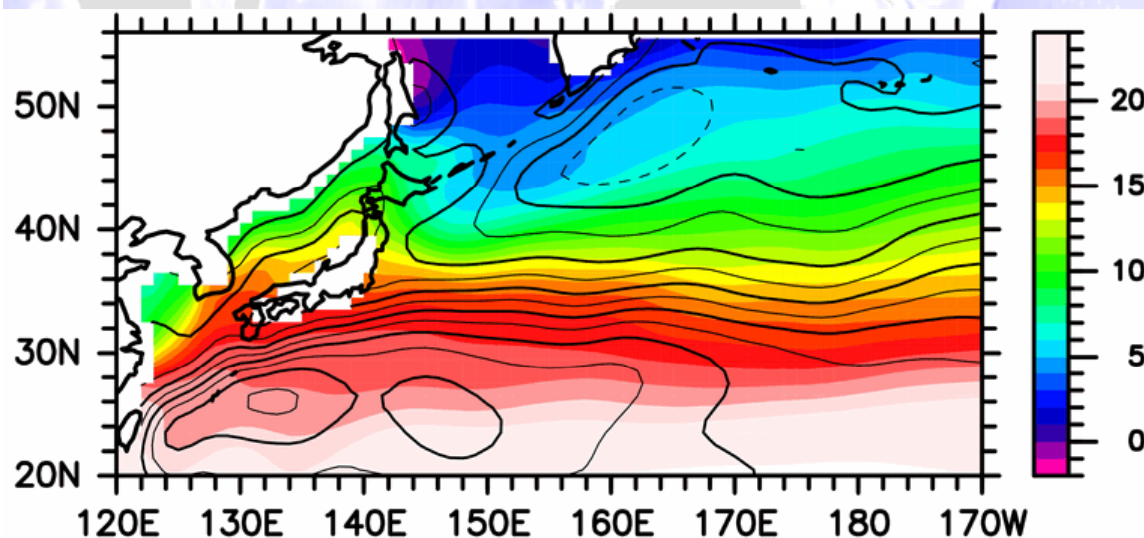
進捗

海面高度・海面水温瞬間値



ネストモデル

黒潮・親潮に伴う
前線構造をある程
度再現

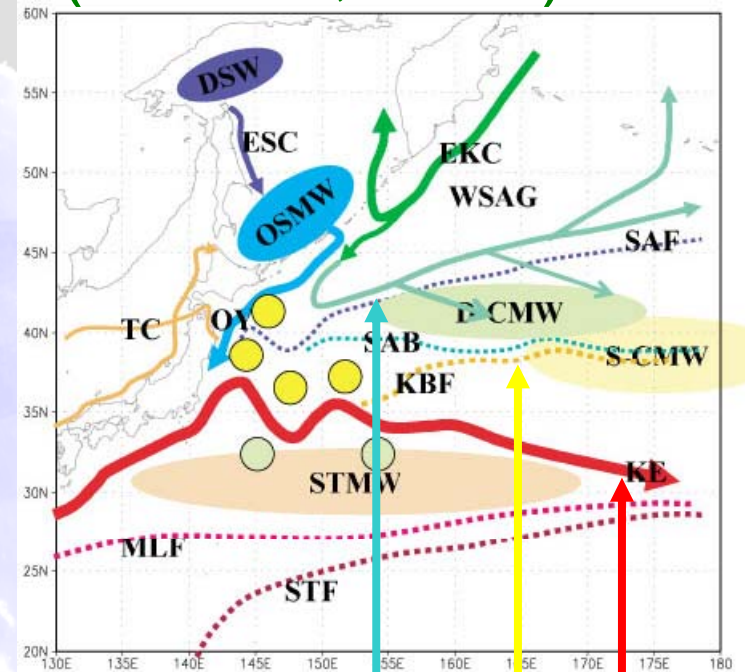
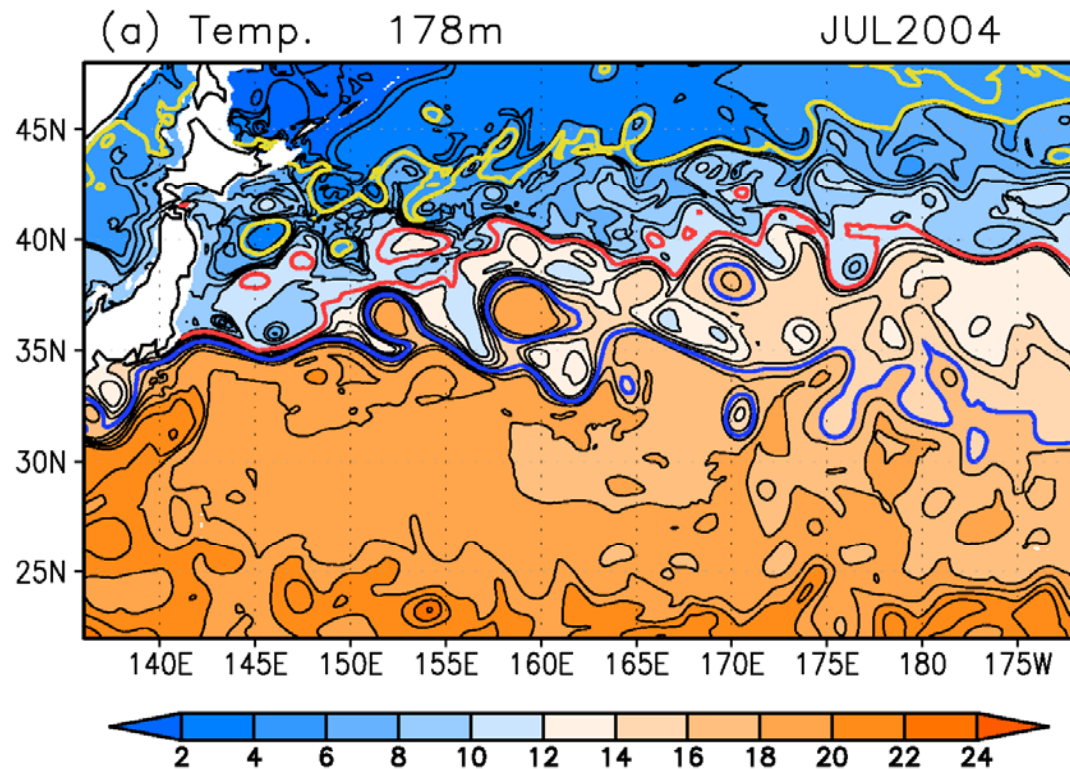


非ネストモデル

昨年度までの経過: サブテーマ1

観測に基づく概念図
(Yasuda, 2003)

黒潮続流近傍の前線構造



亜寒帯前線

黒潮分岐前線

黒潮続流前線

6 km モデル 亜表層水温(7月平均)

今後の予定

本年度中:

海洋水平格子を外~20 km, 内~5 km とした結合モデルの構築と動作確認

来年度:

上記結合モデルを用いた実験を行い、気候の平均場や変動について、従来の結合モデル結果と比較