

気象研北西太平洋海況予測システムによる海面水温の再現性

碓氷典久・辻野博之・藤井陽介・蒲地政文(気象研究所)

1. Introduction

海面水温(SST)

- 大気海洋相互作用の影響を反映した重要な物理量。
- 海況情報としての利用価値大。
- 衛星観測により時空間的に高解像度な観測データの取得が可能。
- 数値モデルやデータ同化技術の発達によりモデル内においても現実的な水温変動の再現が可能となってきた。
- しかしながらSSTの再現性には問題がありそうである。

目的

- 気象研海況予測システムMOVE/MRI.COMによるSSTの再現実験。
- モデルおよび同化結果SSTの再現性の検証。
- モデルの欠点とその要因。

2. Descriptions of the system and experiments

MOVE/MRI.COM

MRI.COM: MRI community ocean model (Ishikawa *et al.*, 2005)

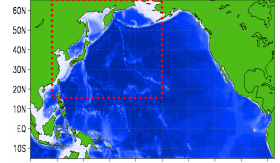
- 15°-65°N, 117°-200°E, 1/10° × 1/10°, L54
- Biharmonic Smagorinsky viscosity + harmonic background viscosity
- Noh and Kim (1999) mixed layer model
- Boundary conditions from the North Pacific model (one-way nesting)

MOVE-system: MRI Multivariate Ocean Variational Estimation system (Usui *et al.*, 2005)

- 3DVAR with vertical coupled T-S EOF modes (Fuji & Kamachi, 2003)
- Incremental Analysis Updates (Bloom *et al.*, 1996)

SST再現性実験1996-2000 (free & assim)

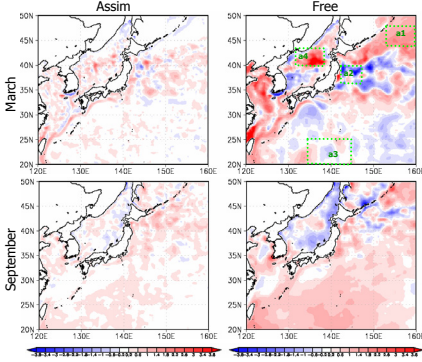
- NCEP2による日別風応力、海面熱・淡水フラックス、顕熱・潜熱フラックスはKondo(1975)のバルク式。
- assimの同化データは気象庁日別海面水温 (JMA-SST, 0.25格子)。高度計(T/P,ERS,Jason1,ENVISAT)、現場TSプロファイル。
- freeは5日平均出力。assimは同化期間の旬平均出力を解析。JMA-SSTは検証にも利用。



Model domain and bottom topography

3. SST bias and spatial variability

SST bias



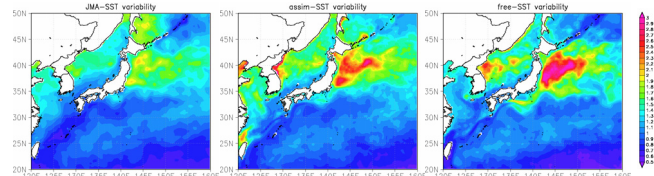
SSTバイアス

- 亜寒帯に高温バイアス。
- 混乱水域で冬季に低温バイアス。
- 亜熱帯の夏季に高温バイアス。
- 同化SSTはバイアスをほぼ解消している。

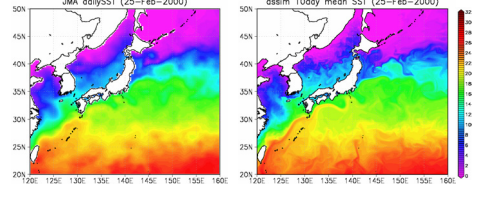
SSTの空間変動

- 同化・モデルは観測の特徴を再現。
- 変動の大きさは同化・モデルの方が大。
- 空間解像度とモデル力学による

SSTバイアスの要因について調べる必要 (area 1 ~ 4)



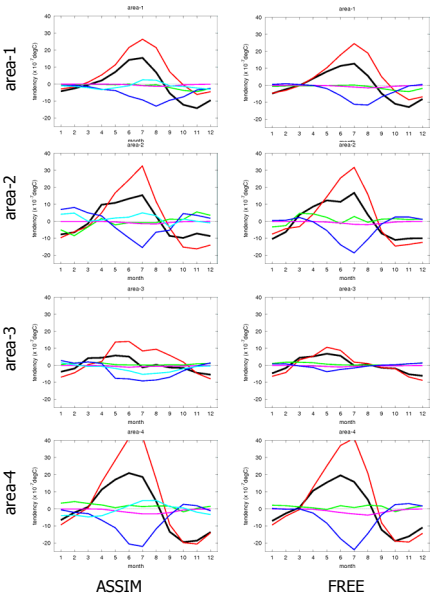
Spatial variability of (left) JMA-SST, (middle) assim-SST and (right) free-SST



SST at Feb 25, 2000. (left) JMA-SST, (right) 10day-mean assim SST.

4. Temporal variability of SST

Seasonal change



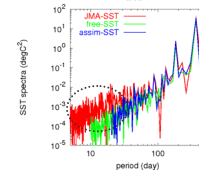
Mixed Layer Heat Budget:

$$\frac{\partial T_m}{\partial t} = \frac{1}{h_m} \left[\frac{Q_t}{\rho C_p} - \int_{-h_m}^{\eta} \left(u \frac{\partial T}{\partial x} + v \frac{\partial T}{\partial y} \right) dz + \int_{-h_m}^{\eta} \mathcal{G}_H(T) dz - \kappa_v \frac{\partial T}{\partial z} \right]_{z=-h_m} + \mathcal{E} + \int_{-h_m}^{\eta} \delta T_{inc} dz$$

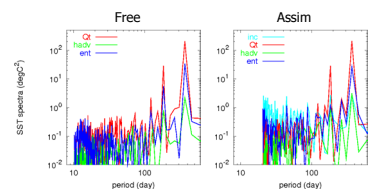
Tendency Net heat flux Horizontal advection Horizontal diffusion Vertical diffusion increment by assim

Area-1 (亜寒帯)

- assim, freeの短周期SST変動のパワーが小さい(全領域で共通)
- assmのML heat balanceは短周期変動は同化修正量が卓越
- 同化で短周期変動を注入しようとしている
- 外力の時間(空間)分解能が不足?

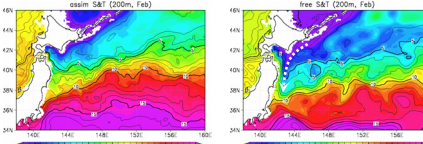


SST power spectra.



Power spectra of dominant terms in the ML heat budget.

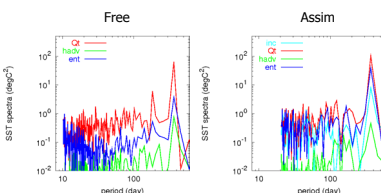
Area-2 (混乱水域)



Monthly mean field for (shade) salinity and (contour) temperature at 200m in February.

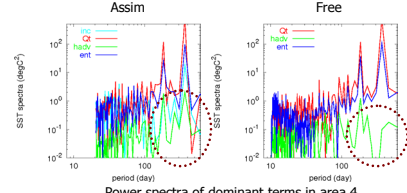
- freeではオホーツク起源と思われる、低温・低塩水が冬季に南下。
- 東北沖での冬季の低温バイアス形成。
- freeでは親潮域が全体的に低温傾向。
- 千島列島付近の潮汐混合を模した、鉛直拡散係数($\kappa_{10} = 3.0 \text{ cm}^2 \text{ s}^{-1}$)が大きすぎ?

Area-3 (亜熱帯域)



Power spectra of dominant terms in Area 3.

Area-4 (日本海北部)



Power spectra of dominant terms in Area 4.

- freeの移流項の季節周期の変動が強い
- 循環場の問題?

- 主要なバランスは海面熱フラックスとエントレインメントの鉛直1次元のバランス。
- フロントが位置するarea-2,4では移流項も寄与。
- area-2, 4の移流項はassimとfreeで違いが見られる → freeの循環場に問題?
- area-3の夏季の海面熱フラックスとエントレインメントがassimとfreeで大きく違う。
- 同化修正量は各領域のバイアスを反映。