

研究進捗報告

INTH98 の水惑星灰色大気設定による大気海洋海氷結合計算 part1

河合 佑太

海洋モデルミーティング(2016/??/??)

短中期的な計画と現在位置

1. INTH98 再試実験の結果から海面境界条件を作り, 海洋モデルだけで海洋大循環を計算
 - 主な目的
 - (1) 海洋モデルだけでまず統計的平衡状態が得られるか確認
 - > 平衡状態が得られた(詳細は前回スライドを参照)

今日の話題

2. INTH98 再試実験の大気モデル設定(太陽定数 1366 W/m^2)を使って結合計算

概要

- INTH98 再試実験の大気モデル設定を用いて, 大気海洋海氷結合計算を行う.
- 目的
 - 1. INTH98 大気設定でも, 結合系が統計的平衡状態に至れるかを確認する
 - 2. 周期的結合により得られる統計的平衡状態が純結合の場合と大きく変わらないかを調べる.
 - 3. INTH98 再試実験の結果との比較することにより, 海洋大循環が大気構造にどのような影響をもたらすかを考察する.
- 分かったこと

結合モデルの概要

• 大気モデル

- 力学過程
 - プリミティブ方程式系, Spectral Eulerian method
- 放射過程
 - 地球用放射スキーム (Chou et al., 1998; Chou et al., 2001)
- 乱流混合過程
 - Mellor and Yamada (1982) level 2 scheme
 - バルク公式 (Belijaars and Holtslag, 1991)
- 凝結過程
 - Relaxed Arakawa-Schubert scheme (Moorthi and Suarez, 1992)
 - 大規模凝結 (Le Treut and Li, 1991)

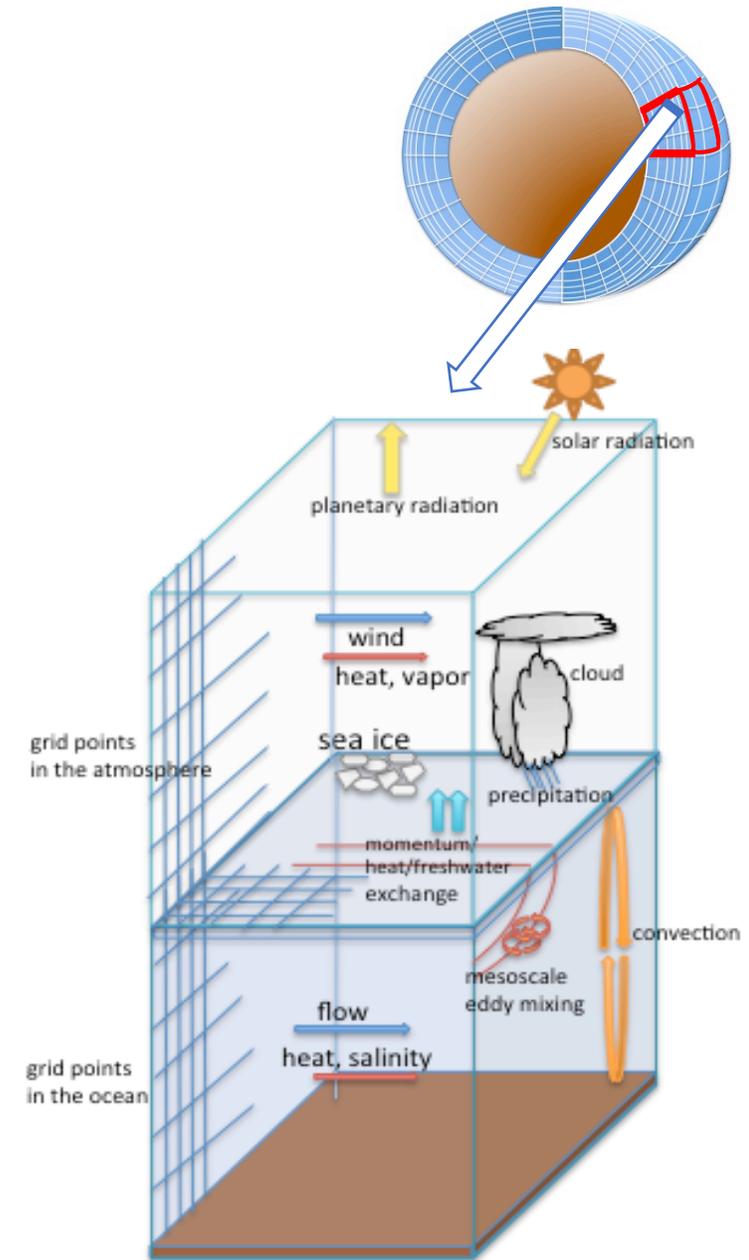
• 海洋モデル

- 力学過程
 - ブジネスクプリミティブ方程式系, spectral Eulerian method
- 乱流混合過程
 - メソスケール渦による混合 (Redi, 1982; Gent and McWilliams, 1990)
 - 対流調節 (Marotzke, 1991)

• 海氷モデル

- 熱力学過程
 - 三層モデル (Winton, 2000)

INTH98 再試実験における CTRL の設定

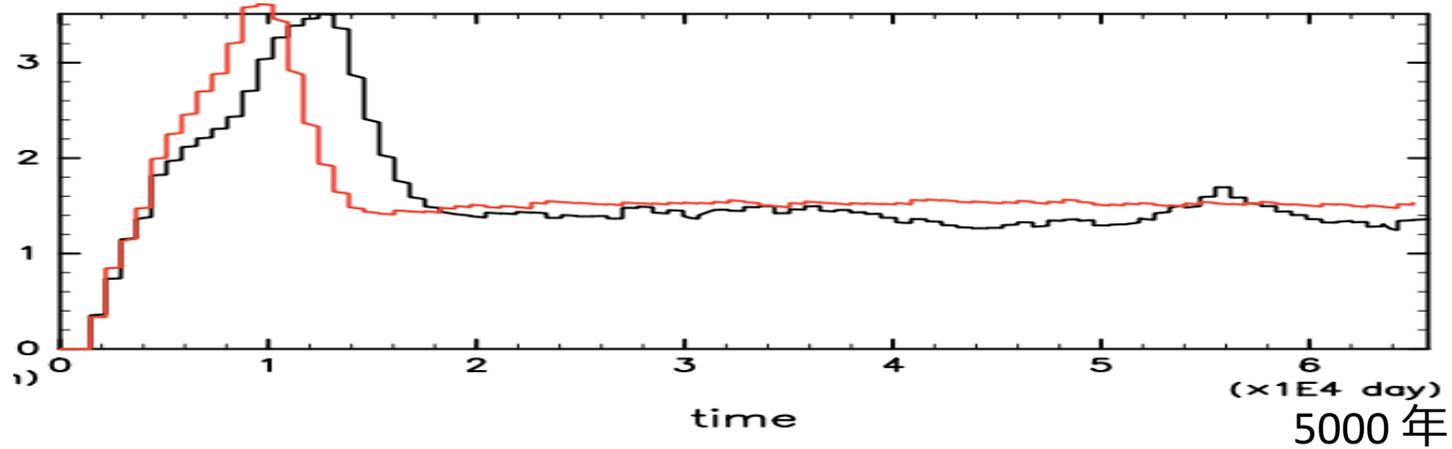
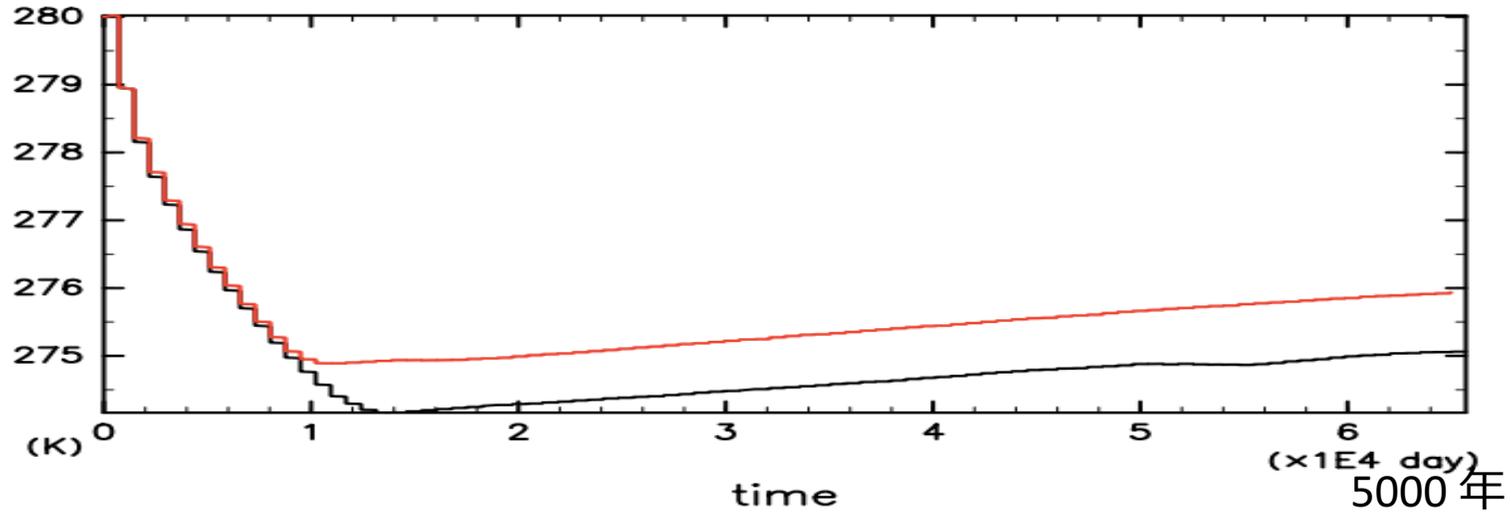


実験設定

実験ケース	大気モデルの設定 (空間解像度, 最大波数に対する 水平拡散の時定数 T_{hd})	結合手法
CTRL	T21L26, $T_{hd}=3hrs$	周期的結合 (結合系 2 年 + 海洋海水単体 50 年)
AHDIFFWeak	T21L26, $T_{hd}=24hrs$	周期的結合 (結合系 2 年 + 海洋海水単体 50 年)
AT10_Sync	T10L26, $T_{hd}=3hrs$	純結合
AT10_PSync	T10L26, $T_{hd}=3hrs$	周期的結合 (結合系 2 年 + 海洋海水単体 10 年)
AT10_PSyncRapid	T10L26, $T_{hd}=3hrs$	周期的結合 (結合系 2 年 + 海洋海水単体 50 年)

計算結果 (CTRL)

CNTRL と AHDIFFWeak の比較 ~ 時系列



CNTRL と AHDIFFWeak の比較

CNTRL

AHDIFFWeak

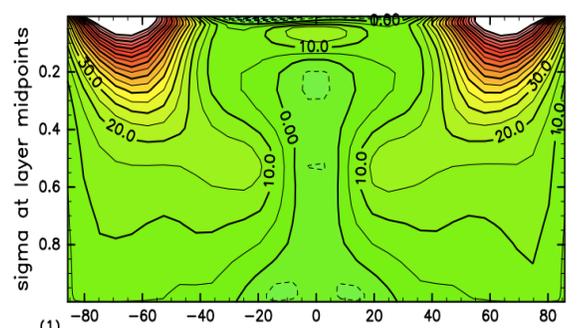
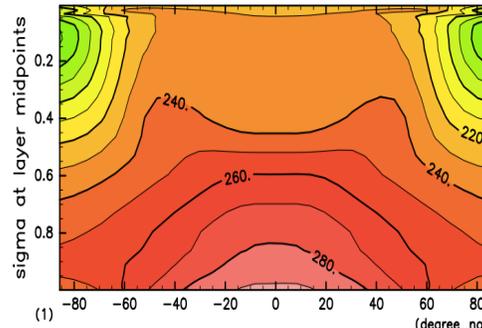
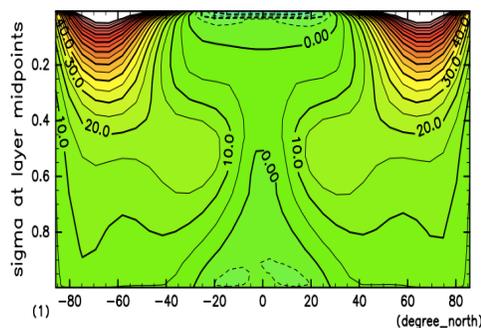
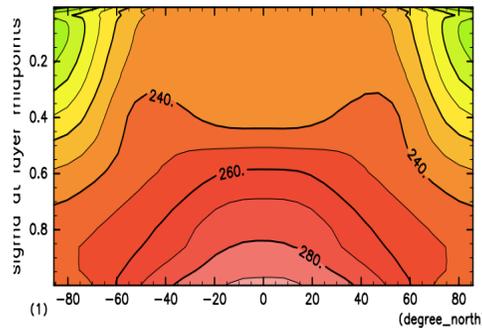
大気

temperature

eastward wind

temperature

eastward wind



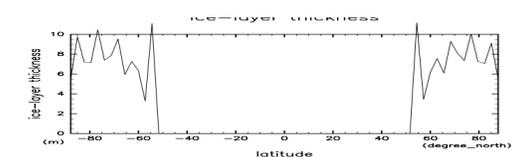
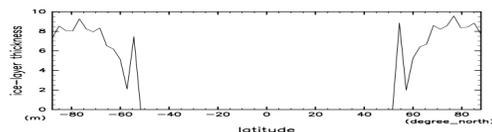
CONTOUR INTERVAL = 1.000E+01 (mean) lon:0.354 (mean) time:5986

CONTOUR INTERVAL = 5.000E+00 (mean) lon:0.354,375 (mean) time:59860.65

CONTOUR INTERVAL = 1.000E+01 (mean) lon:0.354,37 (mean) time:59860.65

CONTOUR INTERVAL = 5.000E+00 (mean) lon:0.354,371 (mean) time:59860.65

海水

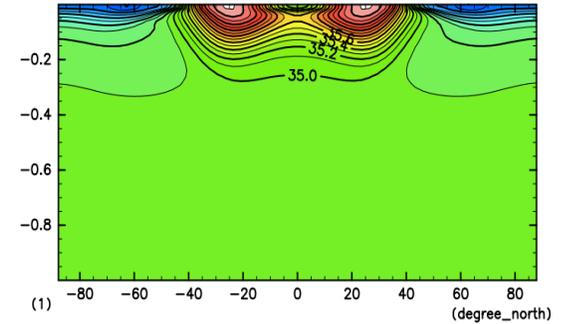
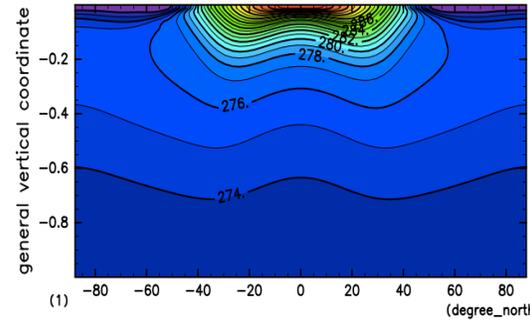
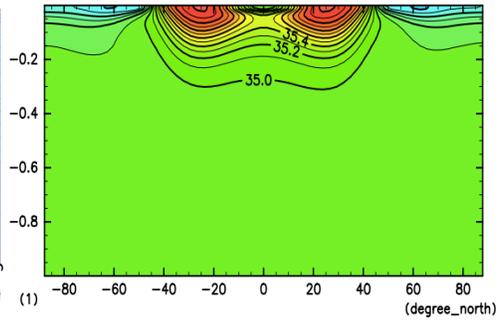
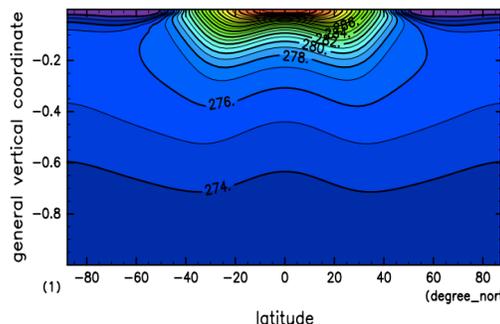


potential temperature

salinity

potential temperature

potential temperature



CONTOUR INTERVAL = 1.000E+00 lon=0 degree_e (mean) time:571

CONTOUR INTERVAL = 1.000E+00 lon=0 degree_east (mean) time:57670.64

CONTOUR INTERVAL = 1.000E+00 lon=0 degree_east (mean) time:57670.64

CONTOUR INTERVAL = 1.000E+00 lon=0 degree_east (mean) time:57670.64

まとめ

付録

本研究における 結合モデルの時間積分手法

- 純結合
 - 大気モデルと海洋海氷モデルの両方を時間積分し, 結合系を同期的に時間発展させる.
- 周期的結合 (Voss et al. 1998 など)
 - 同期的結合と海洋海氷単体計算を交互に行い, 結合系を時間発展させる.
 - 海洋に比べて大気の計算時間が長い場合に, 特に有用
 - 結合系の平衡状態は, 純結合の場合と大きく変わらない.
 - ただし, 季節変化や年々変動など