

## 演習 海面水温の影響実験 (Modern Predicted SST)

### 目的

- ・海面水温の気候への影響に対する理解を深める.
- ・海洋混合層に対する理解を深める.
- ・海面水温に自由度を与えた場合の影響を評価する.

**制御実験 (対照実験):** 海面水温として気候値を用いた現代の気候シミュレーション  
(CO<sub>2</sub> 濃度 315 ppm, Modern Specified SST)

### 実験条件

- ① 海洋混合層を用いて海面水温を決定する.
- ② その他の条件は制御実験と同じとする.

**シミュレーション期間:** 1/1/1958~12/31/1967, 1/1/1958~12/31/2100

### 初期条件と境界条件

気候モデルシミュレーションを開始するために、気候計算に影響するモデルのすべての要素の初期状態を定義する「初期条件」と「境界条件」をモデルに提供する必要がある。初期条件は計算開始時にデータファイルとして与えられるが、例えば、温度、湿度、風などは実験が進むに従って変化する。

境界条件もまたデータファイルとして提供されるが、それらは初期条件とは明らかに異なり、例えば、地形、植生分布、氷床の範囲などはその後のモデル計算によって影響を受けない。従って、境界条件はできるだけ現実的でなければならず、その上で計画したシミュレーションに適したものである必要がある。

最も重要な境界条件の 1 つは海面水温 (SST) データである。それは海面水温が地球の表面の 70% 以上で水分とエネルギー流量に直接作用するからである。ただし、図 1 に示したような長期間の海面水温の平均値を気候モデルに提供することは適当でない。気候モデルに対して、海洋から大気への熱と水蒸気の交換を正確に再現するために、私たちは海面水温の地理的分布の季節変化を提供しなければならない。

気候モデル、EdGCM は、様々なタイプの SST 境界条件ファイルを使用できるが、最も一般的な境界条件には、12 ヶ月分の月平均海面水温分布だけでなく、海水分布 (NASA/GISS GCM の中では水温が -1.6°C 以下で生成される) に関する情報も含まれる。

### 海洋混合層モデル

大気中の変化に対応して、海水面が暖まったり、または冷えたりする実験を実行することを考える。そのためには、最初に海水面に関する適切なエネルギー流量を決定しなければならない。これをするために、気候研究者は本実験に先立ち最初に海面水温を指定して短い予備実験 (一般的には 10 年間) を実行する。海面水温を指定した実験で、彼らは大気・海洋間のエネルギー流量に関する情報を集める。その情報にはモデルの日変化、そして季節変化、経年変化として与えられるエネルギー流量が含まれる。続く本実験で、私たちは予備実験で獲得した海洋からのエネルギー流量に関する情報を提供し、海面水温と気温が相互に調節できるようにする。

海洋混合層モデルを用いて実験する場合、海面水温は外部強制力 (例えば、二酸化炭素の増加) に対して自由に変化・応答でき、海洋は熱を蓄えることができる。また、大まか

な方法ではあるが、海流を模倣した形式で水平方向にエネルギーを輸送する。このような海洋モデルは一般に混合層モデルと呼ばれる。それは気候学的見地から、よく混合した海洋上層の本質的な特徴を近似しているからである。

### 作業

- ① 海面水温として気候値を用いた現代の気候シミュレーション（制御実験）を 1/1/1958 から 12/1/1967 の 10 年間分、実行する。（Modern Specified SST）
- ② 海洋混合層モデルを用いて、現代の気候シミュレーションを 1/1/1958 から 12/1/2100 の約 150 年間分、実行する。（Modern Predicted SST）

### 作業②の解説

海面水温はシミュレーションの進行と共に大気からのエネルギー流量に応答して変化する。温室効果気体の濃度と太陽光度が 1958 年の値に固定され、このシミュレーションは現代の気候の制御実験となる。そして、このシミュレーションは地球温暖化シミュレーションなどの気候変化実験の比較検証の基礎を提供し、大循環モデル（GCM, General Circulation Model）の重要な制御実験（対照実験）でもある。

もしも、一定の外部強制力の下で、このシミュレーションがその気候の状態に関して、時間と共に大きな変化を示したら、私たちはモデルの出力結果に対して疑問視すべきである。

### 結果の処理と考察

- ① 制御実験と海洋混合層モデルを用いた実験に関して、海面水温の全球平均値の時系列データを比較して、考察せよ。
- ② 制御実験と海洋混合層モデルを用いた実験に関して、地上気温の全球平均値の時系列データを比較して、考察せよ。
- ③ ①と②の結果を比較して、地上気温に対する海面水温の影響に関して考察せよ。

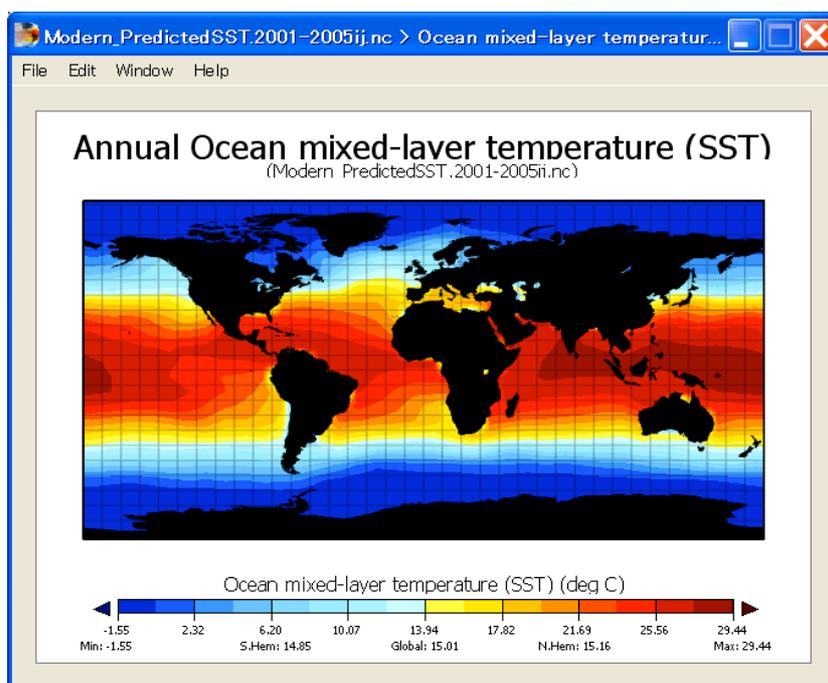


図 1. 海面水温の年平均値の水平分布  
(Modern Predicted SST)