

課題:PC の海（課題演習後期 DD）

分野:海洋とモデル 前提:Fortran についての経験(計算地球物理学程度) 受入可能人数:3名 担当:秋友和典
問い合わせ:理学1号館 3階 350号室, 電話 075-753-3921, akitomo@kugi.kyoto-u.ac.jp

海洋は、その膨大な熱容量のため、地球の気候を決定する重要な要因として働いている。現象の時空間スケールは mm・秒単位から万 km・千年に及び、それぞれが影響し合いながら、地球規模循環を形成・維持している。この循環像を理解するための有力な手段の一つとして数値モデル実験がある。近年の計算機性能・資源の向上に伴い、簡単なモデル実験であれば、日頃から使い慣れているパーソナル・コンピュータ(PC)を用いても十分に行うことができる。そこで、この課題では、以下にあげるテーマを参考にしながら、自らの PC の中に「海洋循環」を再現し、その物理的なメカニズムを考察することを目標とする。

テーマの例

①大洋規模での風成循環

黒潮をはじめとする海洋上層の強力な流れは本質的に海上を吹く卓越風(偏西風や貿易風)によって駆動されている。地球自転の影響のもと、風成循環はどのように形成されるのか、モデル実験を通して考察する。計算地球物理学・同演習で学んだ浅水方程式系モデルが利用できる。

②海水の特性

海水密度を決める水温と塩分はそれぞれの分子拡散率(熱伝導率)がおよそ2桁違い、熱の方が速く伝わる(拡散する)。このため、水温・塩分の異なる2つの水塊が接する面では、二重拡散対流と呼ばれる現象が起きる。現実の海洋中でも観測されるこの現象を簡単なモデル実験で再現し、その性質を考察する。

③熱塩大循環(その1)

海水密度は水温・塩分・圧力で決まる。極海域表層で冷やされた海水は底・深層へ沈み込み、全球的に循環しながら、やがて海洋表層に戻ってくる。この地球規模循環は熱塩循環と呼ばれ、その時間スケールは数千年に及ぶとされる。簡単な鉛直2次元(子午面)モデルを構築し、熱塩循環の強さが何によって決まるのかを考察する。

④熱塩大循環(その2)

熱塩大循環には複数の安定な状態が存在する可能性

が指摘されている。すなわち、海洋上層での水温・塩分がともに低緯度で高く、高緯度で低いため(図1)、互いに逆回転の流れ、水温モードと塩分モード、が駆動される可能性がある(図2)。テーマ③と同様なモデルを用いて、これらの流れの出現可能性を探る。

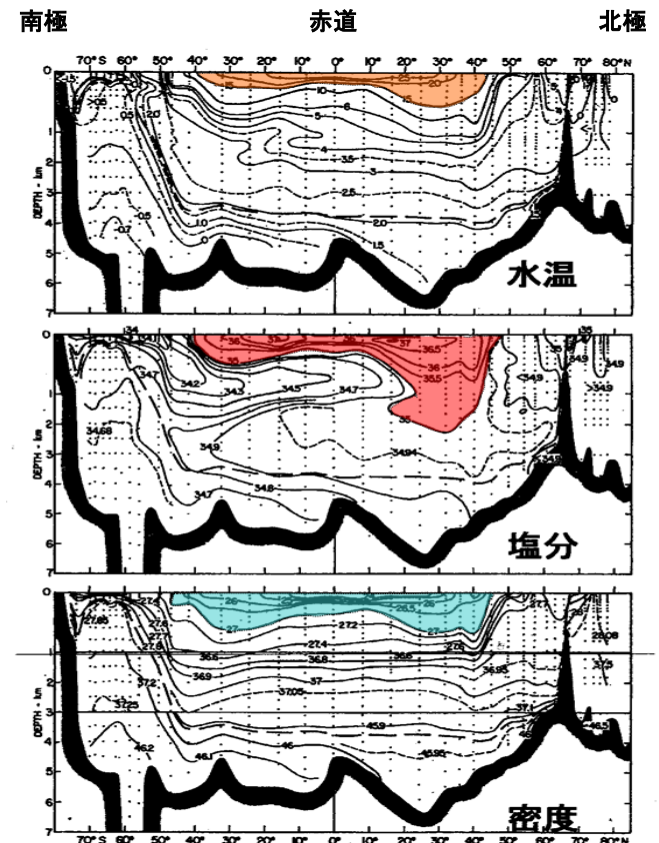


図1:大西洋の南北鉛直断面(Read & Lynn, 1971)
着色した部分は高温、高塩、低密度の領域を表す

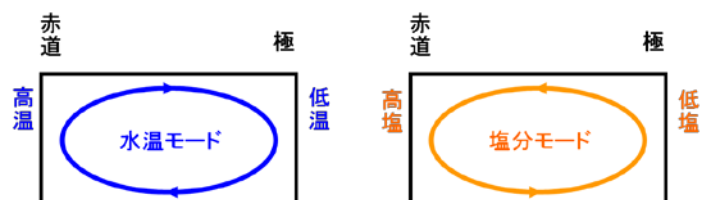


図2:海洋に内在する二つの熱塩循環モード