

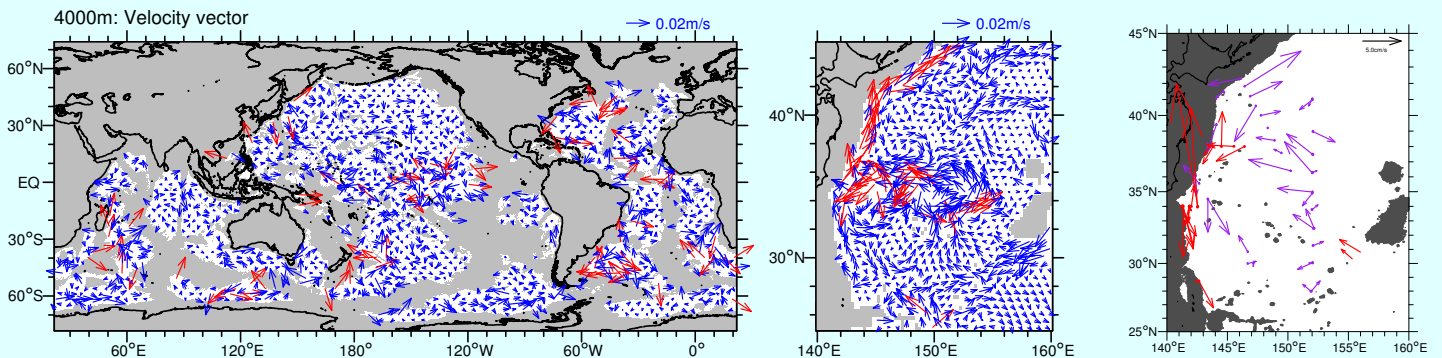
深層大循環のコンピュータ・シミュレーション

先端海洋システム研究センター 海洋システム計測分野

深層とは海のおよそ 2000m より深い部分を指し、北大西洋北部や南極大陸周辺で海面から海底に沈んだ冷たい水が世界中を循環しています。観測だけではわからない深海の流れの様子をコンピュータを使って再現しました。

海洋循環の算出

海水も「ニュートンの法則」に従って運動するため、海を水平・鉛直方向に小さな箱に分け、力の釣合いを計算することで海の流れを求めることができます。天気予報も同じような方法によっています。ここで使用しているモデルは北極海付近は含みませんが、世界の海を水平は 1/4 度 (日本付近で 25km. 経度 1440 個×緯度 611 個)、鉛直に 29 層 (海面付近は 40m, 1500m 以深で 250m 間隔) に分けています。海部分の箱の総数は 1200 万個になりますので、コンピュータを使って計算します。流れを計算するためには水圧が必要ですが、観測された水温や塩分 (気候値) の分布を与えています。計算によって水温や塩分を求める必要がないため、「診断的」手法と呼ばれます。



4000m 深における流速の分布 (右:全体, 左:日本付近の拡大)。灰色部分は 4000m よりも浅い領域です。流速の大きさは右上の矢印に従い、特に強い部分を赤色で示しています。

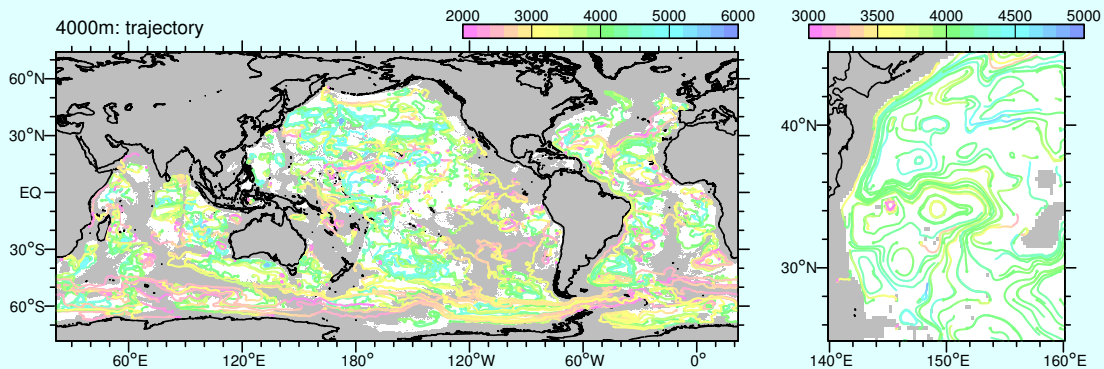
係留観測による平均流速 (赤:海洋研, 紫:他機関)

深さ 4000m の深層に、北大西洋をアメリカ大陸に沿って南下する流れ、南太平洋をニュージーランドに沿って北上する流れが再現されています。また、日本近海では、日本に向う西向きの流れが本州に沿って北に向かっていきます。この様子は、われわれがこれまで観測してきた結果とよい一致を示します。

(ほかの深さの流れは、パソコンにて表示しています)

海洋における輸送の計算

地球環境において海洋が果たす大きな役割は、海水が熱やさまざまな物質が含み、循環することでそれらを輸送することです。とりわけ深層の水は海水の大部分を占め、世界中を循環していきます。海水は上下にも移動するため、深海での水の動きを 3 次的にとらえることが重要です。計算によって求めた流速場から、海水の軌跡を計算しました。



4000m 深にあった海水の軌跡 (右:全体,100 年間, 左:日本付近,5 年間)。各位置における深さで色分けしています。

ほとんどの深層水は、海嶺によって分けられた狭い領域内を循環していますが、一部が海嶺に開いた「通路」を抜けてほかの領域に流出しています。