

サブメソスケール現象が海洋上層の循環に与える影響

秋友 和典（京都大学 大学院理学研究科）

1. 課題の目的

海洋におけるサブメソスケール（1km～10km 程度の水平スケール）の現象は、海面付近の生物地球化学過程に大きな影響を与えることが指摘されており（Levy et al. 2012 など）、近年注目されている。主に大気からの風応力と熱フラックスによって駆動される海洋上層の循環の形成に対する影響についても研究が進んでいる（Levy et al. 2010, Sasaki et al. 2014）。中でも、海洋上層の循環と、それに伴う海洋の十年スケールの変動、気候の数十年スケールの変化に重要なモード水の循環に関しては、メソスケール（10km～100km 程度の水平スケール）渦が大きな役割を果たしていることが指摘されており（Nishikawa et al. 2011 など）、サブメソスケール現象の役割の解明も重要である。

そこで、本課題では理想化・単純化した海洋モデルを用いて、サブメソスケール現象を解像する数値実験を行い、海洋上層の循環に与えるサブメソスケール現象の影響を明らかにすることを目的とした。

2. モデル

モデルの支配方程式は、静水圧近似、ブシネスク近似、 β -平面近似のもとでの運動方程式と連続の式、移流拡散方程式である。モデル海は東西・南北ともに 3000 km の矩形であり、北西端に一部海岸地形を設定した。水深は海盆全体でおよそ 4100m であるが、計算の安定のために、水平スケール 400 km で高さ 400m の凹凸を付加した。モデル海洋は、大気から、貿易風と偏西風を単純化した東西一様な風応力と、南から北に一様に減少する気温と海面温度の差に比例した熱フラックスを受けて駆動される。

水平解像度は、サブメソスケール現象を解像できる 1 km とし、鉛直解像度は表層付近で 5m とした。比較のために中規模渦を解像する 10 km 解像度実験、渦を解像しない 50 km 解像度実験も行った（鉛直解像度は同じ）。

3. 研究計画

(1) モデルの移植

数値モデルの地球シミュレータ (ES) に移植し、チューニングを行う。

(2) 予備実験によるモデル設定の探索

10 km 解像度実験で、課題目的の達成に最適なパラメータセットの探索を行う。

(3) 本実験の実施

決定したパラメータで本実験（1 km 解像度実験）を行い、結果の解析を順次行う。

(4) 追加実験の検討と実施

4. 今年度得られた成果

数値モデルの ES への移植とチューニングが完了した。計算性能は、目標値（ベクトル化率 98%, 256CPU 使用時の並列化率 95%）に対して、ベクトル化率 98.5%, 並列化率 98.5% (256core 使用時) を達成した。

予備実験での、パラメータセットの探索を完了し、本実験として解像度 1 km のシミュレーションを実施した（現在進行中）。海盆全体を、サブメソスケールが表現できる解像度でシミュレーションした実験はいまだ少なく、本実験結果から新たな知見が得られると期待される。結果については順次解析中である。

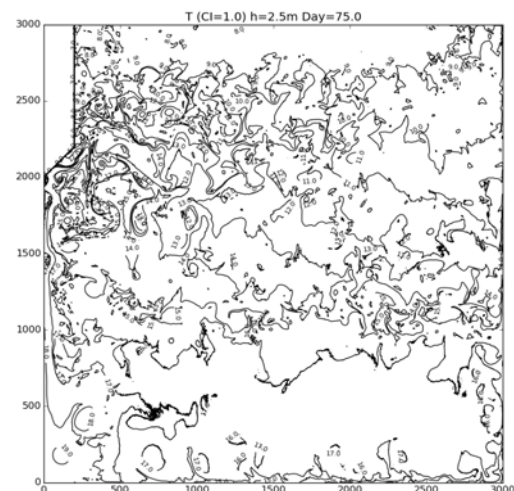


図 本実験の結果の例。最上層の水温分布。等値線間隔は 1K。