

2層風成海洋循環における不安定渦の相互作用と力学レジームシフト

Eddy interactions and associated dynamic regime shifts in two-layer wind-driven ocean circulation

阪本 敏浩[1]

Toshihiro Sakamoto[1]

[1] 東大・理・地球惑星

[1] Earth and Planetary Sci., Tokyo Univ.

簡単な2層数値モデルによって再現される風成海洋循環にみられるメソスケール渦の相互作用を、特に前カオス状態における大域的な力学レジームの遷移と関連づけて調べた。

一辺1000 kmの正方形領域を25 km間隔に分割したグリッド上で、2層準地衡流渦度方程式を粘着境界条件のもとで静止状態から数値積分した(2004年合同大会と同じ)。亜熱帯の風系をモデル化した風応力は時間によらないとし、その最大値を制御パラメータとする。他のパラメータは亜熱帯循環を特徴づける値に固定した。流線関数の2次元波数スペクトル、エネルギーの振動数スペクトル、および大域エネルギー収支解析(Lorenzのボックスダイアグラム)を用いて、風応力の強さを変えたときの力学レジーム(応答の主振動数)の遷移に付随する非線形相互作用を特定・分類することを試みた。波数スペクトルと振動数スペクトルは、メソスケール渦がロスビー海盆モードに位相ロックされる傾向にあることを示している。力学レジームの遷移に対応して特定の3波過程や周期倍化が確認された。これにより、1.5層準地衡流モデルの解析的研究(対応する2層モデルの研究はない)から予想された非線形相互作用が、具体的な数値モデルによって検証されたことになる。

このモデルでは、滑り条件を用いたHolland(1978)の結果と比べて順圧不安定が強く現われるが、風応力の強さとともに傾圧不安定の相対的重要性が系統的に増加することがわかった。力学レジームの遷移に対応してエネルギー変換(例えば平均ポテンシャルエネルギーから渦ポテンシャルエネルギーへの変換)に不連続的な増減が現われた。また、風応力のなす仕事はパラメータの強さとともに単調に増加するのではなく、周期的状態のパラメータ領域において顕著な極大値が存在することもわかった。これは、十分に発達した乱流状態になる前のコヒーレントな状態の存在を示唆している。