

水惑星実験における時間・帯状平均量のモデル解像度依存性

*大淵 濟¹, 山田由貴子², 三瓶岳昭³, 吉岡真由美¹, 高橋芳幸²

1) 海洋研究開発機構 地球シミュレータセンター

2) 北海道大学大学院理学研究科

3) 東京大学大学院理学研究科

我々、海洋研究開発機構、地球流体電脳倶楽部、東京大学大学院の連合チーム、"AGU for APE"は、WMO/WCRP/WGNE の国際プロジェクトである、水惑星実験 (Aqua Planet Experiment: APE: <http://www-pcmdi.llnl.gov/amip/ape/>) に参加している。APEでは、海水面温度の分布を8通りに変化させ、それに対する応答について、モデルの相互比較を行う。我々のチームでは、それに加えて、我々のモデルの振る舞いの解像度依存性を調べている。本発表では、帯状平均量の解像度依存性を報告する。赤道域の降水活動の時間変動に関しては、本大会の山田由貴子ほかで報告する。

我々の AGCM, AFES は、東京大学気候システム研究センターと国立環境研究所によって共同開発された AGCM を基にし、FORTRAN90, MPI, マイクロタスクを使用して全面的に書き直したものである。地球シミュレータ上で超高解像度シミュレーションが非常に高効率で行える仕様となっている。また、積雲対流パラメタリゼーションは、新たに導入した Emanuel スキームを用いている。

モデル解像度は、鉛直解像度を 48 層に固定して、T39 (格子間隔約 320km), T79 (160km), T159 (80km) と水平解像度を変えた系列と、水平解像度を T39 に固定して、L24 (地表面付近約 80m; 対流圏界面付近 2000m), L48 (40m; 1000m), L96 (20m; 500m) と鉛直解像度を変えた系列のシミュレーションを、地球シミュレータ上で行った。シミュレーションは、適当な初期値から 1260 日 (約 3.5 年) 積分し、最後の 1080 日 (約 3 年) の平均値を調べた。

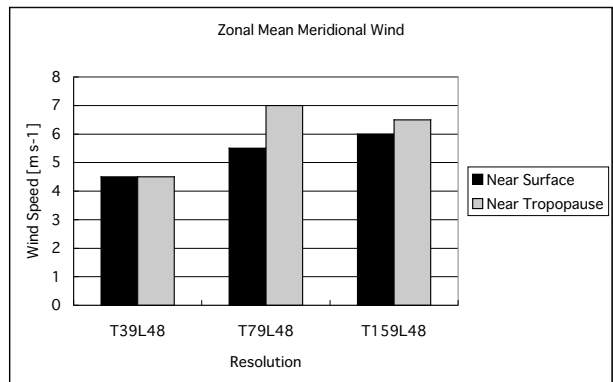
図に結果の一例を示す。図示されているのは、ハドレー循環の強度の指標として、ハドレー循環に伴う時間・帯状平均の、地表面近くと対流圏界面近くの南北風の最大値である。図 a は、水平解像度依存性を示している。地表面付近の南北風 (黒) は、解像度が上がるに連れて増大し、T159 ではまだ収束していない。一方、対流圏界面付近の南北風 (灰色) は多少非線形的な応答が見られるが、解像度が T79 から T159 に上がるところで収束しつつあるようにも見受けられる。水平解像度を上げると、ハドレー循環の赤道付近の上昇流域の面積が小さくなる傾向が見受けられる (図なし)。それに伴い、亜熱帯の下降領域の面積がわずかながらも広くなり、同じ放射冷却と断熱加熱を仮定すると、ハドレー循環の質量輸送が多少上がることが期待される。しかしなが

ら、地表面付近の南北風の感度はそれで説明できそうだが、対流圏界面付近の南北風の感度の説明には、さらに詳細な解析が必要である。

図 b は、鉛直解像度依存性を示している。地表面付近の南北風 (黒) には、解像度依存性は見られない。一方、対流圏界面付近の南北風 (灰色) には、解像度が上がるに連れて増大している。これは、ハドレー循環に関しては、地表面付近では 80m (L24) 程度の鉛直解像度で十分であるのに対し、対流圏界面付近では 500m よりさらに細かい鉛直解像度がないと南北風の鉛直構造が表現出来ない可能性を示唆している。

講演では、上記の感度に関する解析、ならびに、亜熱帯ジェットの強度 (温位の水平傾度) の解像度依存性の解析についても報告する。

(a)



(b)

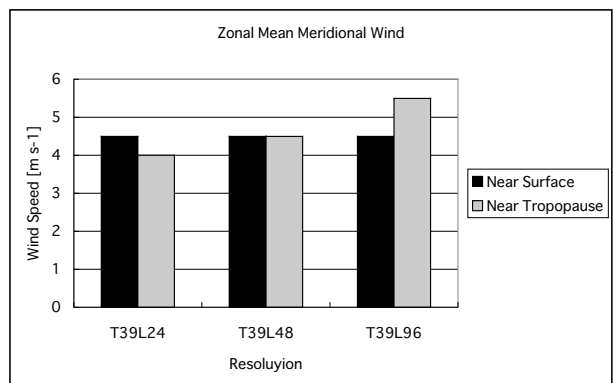


図. ハドレー循環に伴う時間・帯状平均の地表面付近 (黒) と対流圏界面付近 (灰色) の南北風の最大値の解像度依存性. (a) 水平解像度依存性. (b) 鉛直解像度依存性.