

地球シミュレータを使ってみて 気候モデルの開発

Lessons learned from the use of the Earth Simulator ---development of a climate model---

江守 正多[1]

Seita Emori[1]

[1] 地球フロンティア

[1] Frontier Research System for Global Change

文部科学省の「人・自然・地球共生プロジェクト」課題「高分解能大気海洋モデルを用いた地球温暖化予測に関する研究」(代表：東大気候システム研究センター住明正センター長)遂行のため、昨年7月頃より地球シミュレータを利用している。

我々の目的とする地球温暖化実験のためには、各種検証実験・シナリオ実験をアンサンブルで行うことなどを考えると、総計数1000年もの積分を、限られた時間(2~3年)で行わなければならない。そのため、100年積分を1ヶ月で行うという速度目標を設定した。我々のスペクトル大気モデル(CCSR/NIES AGCM)は、波数空間、格子空間とも1次元分割でMPI並列化されているため、最大可能並列数には上限があり、その上限は水平分解能に対して線形に増加する。一方、計算量は水平分解能の3乗で増加するため、モデルの速度は水平分解能の2乗で遅くなる。大気分解能の決定はこの制約を大きく受けた。今後、ノード内にタスク並列を用いれば最大可能並列数の制約を緩和できることが期待される。海洋モデル(COCCO)は緯度経度座標の格子モデルであり、北極点の周りで経度格子が集中する問題を避けるため、モデルの北極点をグリーンランドに回転する座標変換を行った。また、同様な回転を行わない大気モデルとの間でフラックスを正しく交換するカプラーを開発した。以上により決定した大気海洋結合モデルの仕様は次のようである。

大気：T106(1.1°格子相当)、鉛直56層、80並列(10ノード)

海洋：0.28°×0.19°、鉛直48層、608並列(76ノード)

大気海洋合わせて86ノードは、地球シミュレータ全資源の13%に過ぎない。

現在は結合モデルが完成し、テスト計算を行っている。大気は熱帯の擾乱や梅雨前線を、海洋は中規模渦を表現し、従来に比べれば画期的である。しかし、地球シミュレータは明らかに我々の場合ような長期間計算にとって最適なシステムとは言い難い。全資源を使った短期間の計算で画期的な成果が出るような目的の方が、地球シミュレータのメリットをより多く享受できるのだろう。