

## 大気大循環モデル(AFES)を用いた地球シミュレータ上での全球大気高解像度実験における大規模データの処理

A management for enormous data in highly resolved global atmospheric simulation output by AGCM (AFES) on the Earth Simulator

# 吉岡 真由美[1], 新宮 哲[1], 淵上 弘光[2], 山田 将志[2], 山根 省三[3], 高谷 康太郎[3], 榎本 剛[3], 大淵 済[4]

# Mayumi Yoshioka[1], Satoru Shingu[1], Hiromitsu Fuchigami[2], Masayuki Yamada[2], Shozo Yamane[3], Koutarou Takaya[4], Takeshi ENOMOTO[5], Wataru Ohfuchi[1]

[1] 地球シミュレータ, [2] NEC 情報システムズ, [3] 地球フロンティア, [4] シミュレータ

[1] ESC, [2] NIS, [3] FRSGC, [4] IGCR, FRSGC, [5] Frontier Research System for Global Change

<http://www.es.jamstec.go.jp/>

物理現象のシミュレーションを可能な限り細かい解像度で、コンピュータを利用した数値計算で再現したいという願望は、計算機による数値シミュレーションを行っていく上で常に限りがない。

平成 14 年 3 月の運用開始から 1 年を経過したベクトル型超高速並列計算機「地球シミュレータ」は、従来よりもかなり細かい解像度での数値シミュレーションを実現してきた。地球シミュレータ用に開発された全球大気大循環モデル AFES(AGCM For Earth Simulator)を用いて可能となった T1279L96(赤道上格子点間隔 10.4km、鉛直 96 層)の超高解像度全球大気シミュレーションは、かなり細部まで表現された高低気圧や前線、台風といった個々のメソスケールの現象を全球シミュレーションの中で見せてくれる。気候学的な興味として、積雲対流スキームに対する感度実験を、従来気象分野の研究対象として汎用的に用いられてきた T42(赤道上格子点間隔 314km)のものよりもはるかに細かい T319L24(赤道上格子点間隔 41.7km、鉛直 24 層)の解像度でも行うことができた。

同時に、高解像度シミュレーションの結果として得られるデータは、予想されたとおり膨大なものとなった。T1279L96 の超高解像度シミュレーションでは、3 次元変数の 1 snapshot は格子点数にして約 7 億点あり、データ量は単精度で出力しても 2.63GB になる。例えば、T1279L96 の解像度のシミュレーションで見られたある台風が、発生してから発達し日本列島に上陸して衰退するまでの期間について解析のために必要なデータを全球でとると、データ量は総数 19 個の変数を 3 時間ごとまたは 6 時間ごとの出力で 1 日あたり 201GB、積分期間 16 日間では 3TB を越えた。積雲対流スキームに対する T319L24 での感度実験では、総数 23 個の変数を 6 時間ごと 2 個、5 日ごと 10 個、1 ヶ月ごと 11 個出力した場合、データ量は 1 年あたり 34.8GB 程で、10 年積分では 348GB となった。

また、このような高解像度のシミュレーションでは、出力データの処理、データの移動や可視化は容易ではない。T1279L96 のシミュレーションでは 3 次元変数を変数ごとに 1 日ずつファイルに分割して出力しても、1 ファイルの大きさは 22.6GB であるため、データの移動は困難である上、可視化には 2GB を越えるファイルサイズに対応する可視化ソフトがある環境以外では不可能である。こうした出力ファイルから領域切り出しや座標系変換などの形成をするポスト処理には、シミュレーションに要したのと同じくらいの時間がかかることにもなった。

発表では、現在までに地球シミュレータ上で AFES を用いて行われた高解像度実験に伴うデータにまつわる一連の作業を例にとり、地球シミュレータを用いたデータ処理の現状と、大規模データに関する対処法、今後の問題点などについて述べていく予定である。