

# 地球シミュレータ上での高解像度非静力学大気モデルシミュレーション

\*室井ちあし\*<sup>1</sup>・林修吾\*<sup>1</sup>・永戸久喜\*<sup>1</sup>・加藤輝之\*<sup>1</sup>・荒波恒平\*<sup>3</sup>・石田純一\*<sup>3</sup>・吉崎正憲\*<sup>1</sup>・松尾敬世\*<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>気象研・予報 <sup>2</sup>気象研・気候 <sup>3</sup>気象庁・数値予報課

## 1. はじめに

地球シミュレータが稼働を開始し、これまで実現が困難であった様々なシミュレーションが実行可能となりつつある。我々は非静力学大気モデルを地球シミュレータ上に移植・最適化を行い、高精度・高解像度の非静力学モデルを用いた大規模計算が実行できる環境を整えた。

## 2. 気象庁非静力学モデル

ここで用いた非静力学モデルは、気象研究所・気象庁数値予報課で統一して開発している気象庁非静力学モデルである。気象庁数値予報課で地球シミュレータに移植したバージョン（荒波ほか=本予稿集）を元にはいるが、各種モードスイッチやプログラム中で静的に宣言されている雲物理過程のパラメータが現業用のものが既定値に設定されているため、高精度・高解像度の研究用のものに変更した。また、大規模計算を高速に実行するため、ノード数上限のパラメータの修正や、地球シミュレータ向け最適化に必要なプログラムの書換や指示行の挿入などの独自の改良を施してある。使用した力学過程はスプリットイクスプリシット法(HE-VI)で、音波に依存する項を鉛直方向にインプリシットに扱っている。重力波や移流項はスプリットしていない。並列化手法については1次元(y 方向)分割が用いられている。またコンパイラによる自動並列機能を利用した。

## 3. テストラン

地球シミュレータに移植・最適化した非静力学大気モデルを用いてテストランのシミュレーションを行った。2001年（平成13年）9月上旬に日本に接近した台風15号の事例について、非静力学モデルの水平解像度1km、問題サイズ東西2000×南北2000×鉛直38に設定してシミュレーションを実行した。全球大気55kmメッシュ(T213L40)スペクトルモデルを実行し、そこから5kmメッシュの非静力学モデルへとネスティング、さらにそこから1kmメッシュへとネスティングを行った。内側モデルの初期値・境界値はすべて外側モデルの結果から内挿して求めた。

図1に結果を示す。台風15号は日本の南海上から北上し東海上へ抜けていったが、日本に接近した際に激しい風雨をもたらした。シミュレーションでは台風の東側、特に山岳地域を中心に多くの降水を計算している。日本の南海上および東海上では、台風周辺をまわる暖かい風による弱い降水が見られるが、高解像度シミュレーションによると非常に細かい構造が表現されている。

NHM01 2001.09.09.12

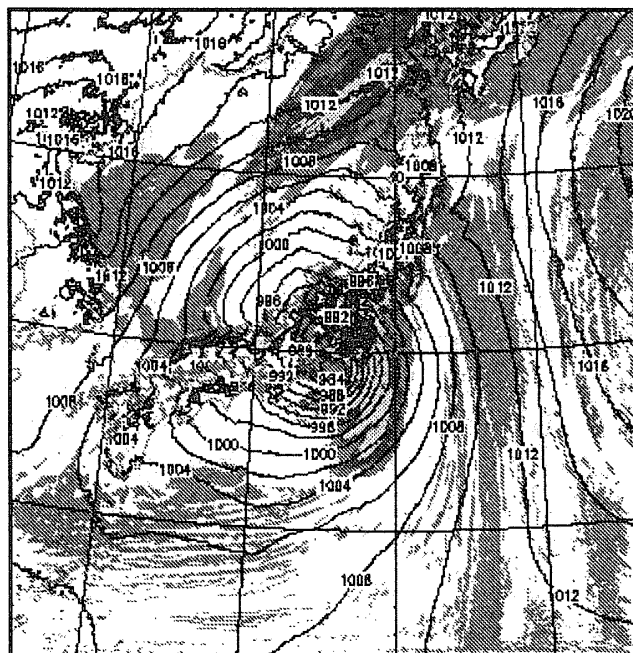


図1: 1km メッシュ 2000km 四方の非静力学モデルによる2001年台風15号のシミュレーション(前1時間降水量・海面更正気圧を示す)

## 4. 地球シミュレータ上での加速率

地球シミュレータでモデルを実行するにあたっては、2003年2月時点で暫定的ながら256ノードまでの利用が許可されている。図2に1000x1000x38の格子数でノード数を変化させ実測した場合の加速率を示す。これによると、64ノードを利用しても十分実用的であることがわかる。

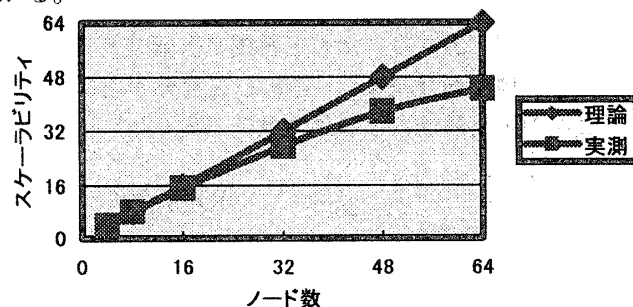


図2: 加速率 (詳しくは本文参照)

## 5. おわりに

本研究は、文部科学省科学技術振興調整費「高精度の地球変動予測変動のための並列ソフトウェア開発に関する研究」および人・自然・地球共生プロジェクト「高精度・高分解能気候モデルの開発」の一環として行った。