

全球雲解像モデル NICAM を基にした領域気候モデルの開発

原 政之¹, 富田 浩文^{2,1}, 野田 暁¹, 中村 晃三¹, 佐藤 正樹^{3,1}, 木村 富士男¹

¹ 海洋研究開発機構 地球環境変動領域, ² 理化学研究所 計算科学研究機構, ³ 東京大学 大気海洋研究所

1. 背景

全球雲解像モデル NICAM (Satoh et al., 2008; Miura et al., 2007)は、MJO の再現、熱帯における対流活動の日変化、台風の全球再現実験など、惑星規模から対流規模までの幅広い気象現象を再現できる全球気象モデルとして知られている。全球雲解像モデルは領域気候モデルと比較して多くのメリットを持つ反面、全球雲解像モデルとして数値実験を行うためには、計算資源による制約が大きく、一般的な PC クラスタなどでは、水平解像度 10km 以下での実験、長期積分、多数の感度実験などを行うことは、2012 年現在、困難である。

これまでに、全球での領域を維持したまま、格子を一部の領域に集中させたストレッチ格子を用いた実験が行われている (Tomita, 2008)。格子サイズの非均一が小さい場合には、どの格子間距離も差が少なく問題が生じない。しかし、格子サイズの非均一が大きい場合には、格子が粗な領域と密な領域で格子間距離に大きな差があり、全ての領域で同じ物理スキームを用いるには限界がある。

2. 手法

全球雲解像モデルとしてのオリジナルの NICAM とソースコードを分岐せず、全球雲解像モデルとしての動作が可能のまま、小規模の改変のみで領域版 NICAM の開発を行っている。これにより、或る物理スキームを新規に導入したい場合などは、領域モデルとして開発・導入・テストを行い、そのまま全球雲解像モデルの実験に適用することが可能となった。

オリジナルの NICAM からの大きな変更は以下の二つである。

1 つ目は、通常の NICAM は全球を 10 枚の菱形で覆っているが、このうちの 1 枚の菱形のみを計算領域とするという点である。これにより、格子数が全球の 1/10 となる。2 つ目は、距離に応じて強度を変更出来るナッジングスキームを導入した点である。これらにより、格子間距離に差が大きい場合の物理スキームの整合性の問題を回避することが出来る。

3. 結果

手法で示した 2 つの変更と Tomita et al. (2008) のストレ

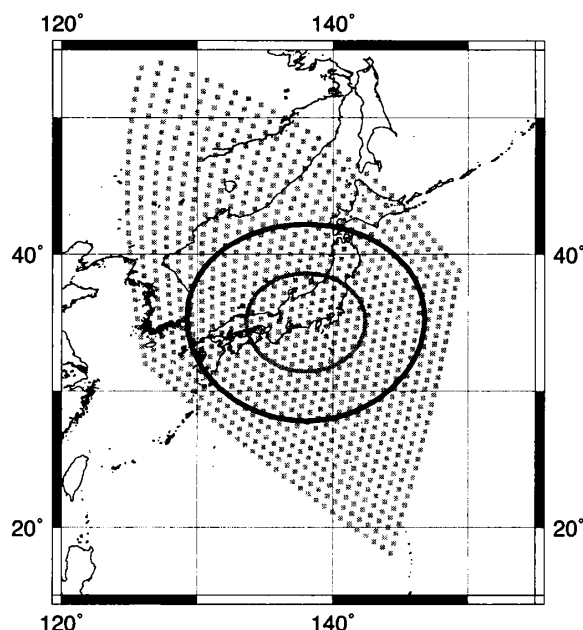


図 1: 日本付近の対象領域の一例。灰色の点が格子点を表し、灰色実線より内側ではナッジングを適用していない。

ッチ格子の方法を組み合わせることで、任意の領域を対象とした領域気候実験が可能となった。図 1 は、これらの方法を組み合わせて設定した日本付近を対象とした計算領域である。実線はナッジングの強さが異なる場所を表している。灰色実線より内側ではナッジングを適用していない。黒色実線よりも外側ではナッジングを強くかけており、計算時に u, v, T, z, qv を再解析データに置き換えている。現在までに、この方法で領域モデルとして NICAM が動作していることを確認した。

参考文献:

- Miura, H., et al., 2007: A Madden-Julian Oscillation Event Realistically Simulated by a Global Cloud-Resolving Model, *Science*, 318, 1763-1765
- Satoh, M., et al., 2008: Nonhydrostatic icosahedral atmospheric model (NICAM) for global cloud resolving simulations, *J. Comp. Phys.*, 227, 3486-3514
- Tomita, H. 2008: A Stretched Icosahedral Grid by a New Grid Transformation, *J. Meteorol. Soc. Japan*, 86A, 107-119