

研究課題名：気候モデル中の物理化学諸過程の高度化及び過去-現在気候の再現実験を通じたモデルの検証

課題代表者：国立環境研究所アジア自然共生研究グループ 永島達也

共同研究者：国立環境研究所大気圏環境研究領域 野沢 徹・秋吉英治・菅田誠治・塩竈秀夫・中村 哲・川瀬宏明

九州大学応用力学研究所 竹村俊彦

名古屋大学大学院環境学研究科 須藤健悟・高瀬健太郎・関谷高志・井上忠雄

東京大学気候システム研究センター 高橋正明・山下陽介・笹田将矢

実施年度：平成 19 年度～平成 21 年度

1. 研究目的

本課題では、次期 IPCC レポートや WMO オゾンアセスメント等への貢献を見据えた地球システム統合モデル開発一端を担う目的の下、大気化学・エアロゾル過程を高度化し、過去・現在気候の再現実験を通じた統合モデルの調整と検証を行う。また、上記の過程で計算される過去・現在の気候再現計算の結果や、既存の各種モデルを用いた実験の結果を利用して、気候変動・気候変化のメカニズム研究も行う。

2. 研究計画

今年度は、昨年度までにそれぞれ高度化された対流圏化学モデルと対流圏エアロゾルモデルの統合方針を確定させ、最終的な統合作業を行う。更にそれをベースに成層圏化学過程を組み込んで、対流圏・成層圏大気化学・エアロゾル過程を全て含みそれらの相互作用に陽に表現することが可能な地球システム統合モデルを完成させる。高度化された統合モデルを用いて過去・現在の気候再現実験を行い、観測データや既存モデルの結果を使った検証と調整を行う。

3. 進捗状況

昨年度までにそれぞれで高度化が行われた対流圏化学過程と対流圏エアロゾル過程の統合に関して、両過程で結合が必要な化学変数（オゾン、OH、H₂O₂、SO₂、SO₄）の受け渡しや計算の分担に関して方針を確定して統合作業を完了させた。これに加えて、これまでに本課題において仕様の確定がなされている成層圏化学過程を統合し、地球システム統合モデルの大気化学・エアロゾル関連の全統合が完了した。現在、当課題の成果を組み込んだ地球システム統合モデルの開発は別機関で続けられており、陸上の各種プロセスを組み込み、最終調整に進んでいる。

一方、今年度はこれまでに既存のモデルを用いて以下のような研究が行われた。

[1] 成層圏化学気候モデルの相互比較プロジェクト (CCMVal) へのデータ提出を目的として、成層圏化学気候モデルを用いた将来予測実験 (1960-2100) の感度実験を行った。将来に関して、GHG を増加させない場合、GHG のみを増加させる場合、GHG の増加シナリオを変えた場合 (×2)、ODS を増加させ続けた場合、の 5 実験を行っている (現在も進行中)。

[2] 全球エアロゾルモデルの相互比較プロジェクト (AeroCom) へのデータ提出を行うべく、同プロジェクトで独自に用意された排出量推計値と、次期 IPCC レポートに向けて整備された排出量推計値を用いて、1980 年から 2008 年までの対流圏エアロゾル過去再現実験を行った。

[3] 大気海洋結合モデルを用いて、エアロゾルの第 2 種間接効果による“瞬時”降水量変化を診断する新手法を開発した。炭素性エアロゾルを変化させた実験で見積もったところ、全球平均降水量変化の約 1/3 は、第 2 種間接効果による“瞬時”降水量変化であることがわかった。

[4] オゾン前駆物質 (NO_x や VOC 等) の発生源別寄与率評価を行う際に使用される 2 つの異なる手法の違いを評価するため、特に東アジア域の発生源に関して感度実験を行った。

4. 今後の計画

今年度までの研究により、地球システム統合モデルの大気化学・エアロゾル関連の全統合が完了したが、次期 IPCC レポートや今後予定されている幾つかのモデル間相互比較プロジェクトへの参加に向けて調整が必要な部分 (成層圏オゾンホールなど) が残っており、パラメーターの調整などを適宜進めていきたい。

5. 計算機資源の利用状況 (2009 年 4 月～9 月)

実行ユーザ数: 15 CPU 時間 1 ノード未満: 432 hours,
1 ノード: 224,577 hours, 2 ノード: 46,330 hours,
計: 271,339 hours