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したモデルの検証

研究課題代表者：国立環境研究所アジア自然共生研究グループ　永島達也
参加研究者：国立環境研究所大気圏環境研究領域　野沢 徹・秋吉英治・山田由貴子
国立環境研究所地球環境研究センター　塩竈秀夫
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
東京大学気候システム研究センター　高橋正明・比連崎路夫・山下陽介
中国科学院大気物理研究所　周 立波
実施年度：平成 19 年度～平成 21 年度

1. 研究目的

本課題では、次期の IPCC レポートや WMO オゾンアセスメント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し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

気候モデル（MIROC）をベースに開発中の地球システム統合モデルに成層圏化学過程を導入し、また、対流圏化学・エアロゾル過程の高度化を行う。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。また、利用可能な計算機資源との兼ね合いを考慮して、高度化された統合モデルの化学・エアロゾル系の構成やモデル分解能の検討等モデル構成の最適化を行う。

3. 進捗状況

今年度は、統合モデル開発として、成層圏化学気候モデルを参考にして、地球システム統合モデルへの成層圏化学過程の導入を行っている。本予稿執筆時点では、成層圏領域を含めるべく高度領域の拡張とそれに伴う力学パラメタの調整及び塩素系反応の拡張が終了している。また、対流圏エアロゾル過程の高度化に関して検討し、間接効果導入方法の高度化や粒子サイズによる区分け数の増加など、これまでに簡略化して取り扱われていた部分の詳細化を決め、導入に向けた計算コードの調査とテスト実験に着手した。

また、既存モデルを用いた気候研究も継続して行った。今年度は、（1）成層圏化学気候モデルを用いた、成層圏オゾンの長期変動に及ぼす外的な気候強制要因の影響分析（特に太陽 11 年周期の影響に関して）、(2) 気候モデルに外的な気候強制要因の長期変化を同時に与えて気候を再現する場合と別々に与えて個々の強制要因による寄与を分離して評価する手法に関して、強制要因の可算性に関する評価を行うための実験、（3）CHASER を用いた現在の対流圏大気化学場の再現実験及びタグ付きとレーサー輸送モデルを用いた対流圏オゾンの発生源別寄与率評価解析、などを行った。また、来年度以降に実行する予定の過去・現在の気候再現実験を駆動するために必要となる、各種境界条件の再整備を進めている。特にエアロゾルやオゾンの前駆物質に関して排出量算定の基礎となるデータの収集や算定法の検討を行った。

4. 今後の計画

成層圏化学過程の導入を今年度中には完成させ、来年度以降引き続き、対流圏エアロゾル過程の高度化、対流圏化学過程の高度化手法の検討と統合モデルへの実装を着実に進めていく。一方、過去・将来の気候再現実験を実行するための境界条件の整備を平行して進める。高度化された統合モデルを用いて、先ずは過去数十年程度の再現実験を大気モデルとして行い、再現性の検証と各種パラメタの調整を行う。その後、海洋モデルと結合させて、100 年規模の気候再現実験を行いつつ、化学系やモデル分解能などのモデル構成の検討を行う。

5. 計算機資源の利用状況（2007 年 4 月から 10 月まで）

実行ユーザ数：6　CPU 時間：159,847 hours
ベクトル化率（平均）：98%