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

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・中村 哲・菅田誠治
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・高瀬健太郎
東京大学気候システム研究センター　高橋正明・山下陽介・笛田将矢
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

今年度は、気候モデル（MIROC）をベースとした地球システム統合モデルへの成層圏化学過程の導入を完了させ、対流圏化学・エアロゾル過程の具体的な高度化作業を行う。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。

3. 進捗状況

昨年度までに地球システム統合モデルへの成層圏化学過程導入のうち、塩素系と臭素系の気相反応の導入が終了しており、本年度は極域成層圏雲上の不均一反応の導入を行い、計算結果の検証と調整を行った。調整は現在も継続中であり、特に南極オゾンホールの再現性向上が目下の課題である。対流圏エアロゾル過程の高度化に関しては、これまでに簡便化していた扱いを改め、エアロゾルの粒子径による区切りを詳細化したり、間接効果の導入手法を高度化したりするなど、各種の変更を施した。また、このように高度化された対流圏エアロゾル過程と対流圏化学過程を結合する作業が現在進行中である。

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、2000 年相当の各種境界条件を課した定常実験、過去（1960-2006）再現実験、将来予測実験（1960-2100）の 3 実験（現在も実験継続中）を行った（これらは、今後アンサンブル数の増加を計画している）。

［2］対流圏エアロゾルモデルを用いて、IPCC SRES シナリオに基づいた 21 世紀のエアロゾルの全球分布および放射強制力の将来予測実験。

［3］対流圏化学モデルを用いた過去（約 25 年前）から現在にわたる対流圏大気化学場の再現実験。特に 2000 年代に関しては、観測データとの詳細な比較による検証が行われ、モデルの問題点の把握と改善がなされた。また、日本をはじめとしたアジア各領域における地表オゾンに対して、オゾン前駆物質（NOxやVOC等）の発生源別に寄与率の評価を行うため、タグ付きトレーサー輸送実験を行った。

［4］地上気温の変化に対する降水量の変化の仕方が、排出シナリオによって大きく異なることを明らかにし、またその原因を探るため、MIROCを用いた多数の感度実験を行った。

4. 今後の計画

本課題で開発中の地球システム統合モデルは、来年度実施予定のIPCCレポート用実験（本実験及び境界条件作成用実験）、WMOオゾンアセスメント用実験への使用が期待されており、それらに間に合うように適宜開発を進めていく。今年度の残り期間において、成層圏化学過程の最終調整、対流圏化学過程と対流圏エアロゾル過程の統合などを完了させ、統合後のテストや調整を来年度早々にも終わらせたい。その後は、上記した各種実験の実行を他機関との調整を図りながら行う。

5. 計算機資源の利用状況（2008 年 4 月から 10 月まで）

実行ユーザ数：12　CPU時間 1 ノード未満：136 hours
1 ノード：126,491 hours, 2 ノード：73,465 hours,
計 200,092 hours