研究課題名：MIROC モデルをベースにした化学気候モデルの開発とオゾン層の将来予測

課題代表者：国立環境研究所地球環境研究センター　秋吉英治
共同研究者：国立環境研究所地球環境研究センター　門脇正尚・山下陽介
国立環境研究所地域環境研究センター　菅田誠治
東京大学大気海洋研究所　高橋正明
国立極地研究所 GRENE 事業（北海道大学大学院地球環境科学研究院）中村　哲

実施年度：平成 25 年度～平成 27 年度

1. 研究目的

大気中のオゾン濃度は化学と輸送の両方の影響を受けるため、過去のオゾン層変動の再現および将来のオゾン層変動予測の精度を上げるためには、オゾンに係わる化学反応計算の精度を上げるのみならず、気温やオゾンの輸送等、気候に関連する部分の精度を上げることも必要である。そのため、気候変動に関してより信頼性の高いモデル（IPCC の温暖化予測で使われた MIROC モデル）をベースに化学気候モデルの開発を行う。これによって、オゾン破壊物質（ODS：フロン、ハロン等）濃度と温室効果ガス（GHG）濃度の将来シナリオに沿ったオゾン層将来予測実験を行い、オゾン層変動と気候変動との関係を明らかにする。

2. 研究計画

MIROC3.2 モデルをベースにした化学気候モデルの高度化および MIROC5 モデルをベースにした化学気候モデルの開発を行う。今年度も昨年度に引き続き、MIROC3.2 化学気候モデルを使って、年々変動の激しい北極のオゾン層破壊の ODS 濃度依存性および GHG 濃度依存性を調べる数値実験および解析を行う。

3. 進捗状況

ODS 濃度、GHG 濃度、海表面温度をある年代の代表値に固定した 100 アンサンブル計算結果の解析を進めた。昨年度は、北極域オゾン量の ODS 濃度依存性を中心に報告し、GHG 濃度については初期解析結果を報告した。今年度は、特に、北極域オゾン量の GHG 依存性の部分について、極成層圏雲（PSC）のパラメタを変えた追加実験を行い、大気中の ODS 濃度が高い状態（例えば 2000 年の濃度レベル）で GHG 濃度が増加すると、北極域でオゾン全量の極端に少ない領域の面積（例えば、220DU 以下の領域）とその持続期間が増加することが再確認できた。また、El Nino 時の海水面温度分布に比べて La Nina 時の海水面温度分布の時の方が、北極域に大規模なオゾン破壊が起こりやすく、この海水面温度分布の違いの北極域オゾン量へのは、GHG 濃度の RCP6.0 シナリオの 2000 年→2050 年の増加に対する影響の大きさに匹敵することがわかった。また、ODS 濃度を 1985 年レベルまで下げると、GHG 濃度の RCP6.0 シナリオの 2050 年レベルへの増加によって北極域に極端なオゾン破壊が起こる事例はなくなった。

4. 今後の計画

結果の信頼性を上げるため、GHG 増加によって北極域で極端なオゾン破壊が起こるメカニズムの説明やアンサンブル数を増やすことを考えている。また、極端な場合として、GHG 濃度が 2100 年レベルまで増加した場合の実験も行う予定である。

5. 計算機資源の利用状況

5.1. 今年度計算機資源の利用状況（2015 年 6 月 1 日～2015 年 9 月 30 日、SX-ACE）

実行ユーザ数: 6

CPU 時間 v_deb: 0.00 hours, v_32cpu: 343,306.696 hours, v_96cpu: 5,242.601786 hours, v_160cpu: 0.00 hours, 計: 348,549.2978 hours

5.2. 昨年度計算機資源尾利用状況（2014 年 4 月 1 日～2015 年 3 月 31 日、SX-9/A(ECO)）

実行ユーザ数: 6

CPU 時間 v_deb: 399.06 hours, v_cpu: 0.00 hours, v_8cpu: 850.45 hours, v_16cpu: 327,740.29 hours, 計: 328,989.80 hours