

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。今年度は 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て 110 年間の連続計算を行い、そのうち、後ろの 100 年をアンサンブルとして解析を行った。このような計算および解析を、幾つかの異なる ODS 濃度と GHG 濃度の組み合わせで行った。その結果、

（１）３－４月の期間中の北極のオゾン全量の最低値は、大気中の ODS 濃度増加によってその年々変動幅が増加する（図参照）。一方、９－１０月の期間中の南極のオゾン全量最低値の年々変動幅は、ODS 濃度が増加してもあまり変わらない。

（２）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した。

4. 今後の計画

現在までに、ODS 濃度を 1960 年、2000 年、GHG 濃度を 2000 年、2030 年、2050 年に設定した ODS 濃度と

GHG 濃度の複数の組み合わせについて数値実験を行った。この中で、極端なオゾン破壊が起こった年のメカニズムを解明するための解析を行う。また、今後はより近い将来に起こり得る濃度設定、例えば、（ODS 濃度 1985 年レベル、GHG 濃度 2030 年レベル）といったような組み合わせによる実験も行う。また、MIROC5 ベースの化学気候モデルの開発を進め、同様な実験を行う。

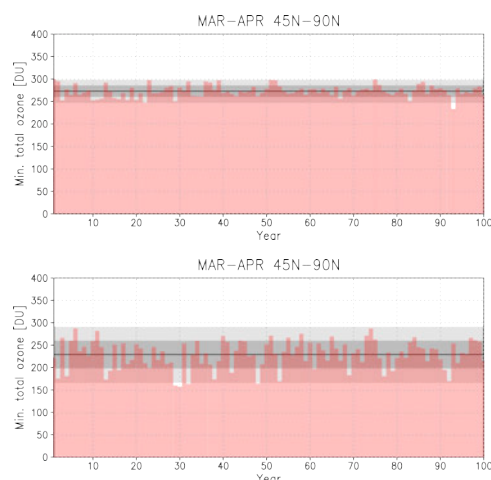


図 北半球中高緯度（45°N-90°N）におけるオゾン全量の 3 月－4 月の期間における最低値（DU）の 100 年間の年々変動。横軸は 110 年連続計算の 11 年目からの年を表す。11 年目からの 100 年間の平均値を横実線、標準偏差（1 σ ）を濃い陰影で、2 σ を薄い陰影で表す。（上）ODS 濃度:1960 年値（Cly \sim 0.87 ppbv、Bry \sim 11 pptv）、GHG 濃度:2000 年値（CO₂ \sim 369 ppmv）に固定。（下）ODS 濃度:2000 年値（Cly \sim 3.3 ppbv、Bry \sim 20.7 pptv）、GHG 濃度:2000 年値（CO₂ \sim 369 ppmv）に固定。

5. 今年度計算機資源の利用状況（2014 年 4 月 1 日～11 月 30 日）

実行ユーザ数: 6

CPU 時間 v_deb: 155.50 hours, v_cpu: 0 hours, v_8cpu: 0 hours, v_16cpu: 161,446.68 hours, 計: 161,602.19 hours