

研究課題名：成層圏オゾン層の長期変動とその成層圏－対流圏気候への影響に関する研究

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 菅田誠治・山下陽介・中村 哲
 東京大学大気海洋研究所 高橋正明
 実施年度：平成 22 年度～平成 23 年度

1. 研究目的

化学気候モデルを用いたオゾン層の長期変動の計算を行い、ハロゲンガス濃度の影響、温暖化ガス濃度の影響、成層圏気象場への影響、および対流圏への影響を明らかにする。

2. 研究計画

化学気候モデルと温暖化ガスおよびフロン・ハロン濃度の長期シナリオを用いたオゾン層の長期変動の計算と複数の感度実験を行って、ハロゲンガス濃度の影響、温暖化ガス濃度の影響、成層圏気象場への影響、対流圏への影響などの解析を行う。今年度は、CCMVal および CCMVal2 で行った、現行の化学気候モデル (CCSR/NIES AGCM 5.4g ベース) を用いたオゾン層将来予測実験結果の解析を進める。また、前年度開発を行った MIROC3.2 ベースの新化学気候モデルを使った計算を行う。

3. 進捗状況

3.1 CCMVal および CCMVal2 オゾン将来予測実験の解析

- (1) 1990-2009 年のオゾンホールが十分に発達した期間について、9 月の南半球の波動活動と、オゾン層破壊およびそれに関わる化学微量成分濃度との年々変動の関係を解析している。
- (2) QBO の位相と北極渦との関係の解析を行っている。特に、従来あまり議論されなかった 10hPa 付近での大気波動の伝搬と収束・発散、それに伴う子午面流変化、気温変化、東西風変化に着目した解析を行っている。
- (3) Nakamura et al. (2009, GRL) では、北半球中緯度下部成層圏に単純化した形でオゾン量の正偏差(増加部分)を置いた場合、対流圏から成層圏への波動伝搬の変化、それに伴う子午面循環の変化、顕熱および潜熱の変化によって対流圏の気温に影響が及ぶ事を示したが、このメカニズムが CCMVal2-REFB2 の将来予測実験でも見られるかどうかの解析を、この実験に参加した他の研究機関の計算結果も含めて解析を行っている。

3.2 MIROC3.2 ベースの新化学気候モデルを使った計算

- (1) 新化学気候モデルを用いて、1980-2050 年の期間について、CCMVal-REF2(CCMVal2-REFB2 も同様)シナリオに沿ったオゾン層将来予測実験を行い、現行 5.4g モデルと同様なオゾン層破壊－将来回復結果を得た。年々変動には若干の違いが見られる。
- (2) 新化学気候モデルに ERA-Interim 再解析データの東西風および南北風をナッジングにより同化して化学輸送モデルとし、SMILES 観測期間のオゾン分布についての解析を進めている。

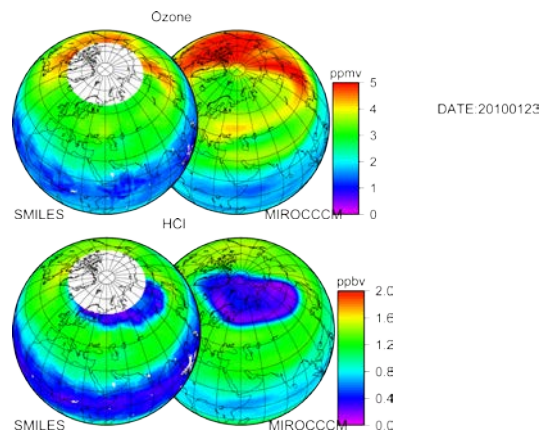


図 オゾンと HCl 分布の SMILES による観測 (左) と化学輸送モデルによる計算結果 (右)。2010 年 1 月 23 日の突然昇温時の分布。上がオゾン、下が HCl。高度 50hPa の分布。

4. 今後の計画

3.1(1)(3)、3.2(2)については、今後さらに解析を進めて論文にまとめる。(2)についてはすでに論文化されており、今後、太陽 11 年周期の影響を含めたメカニズムについての解析を進める。来年度は、新化学気候モデルを用いて 3.2(1)以外の幾つかのシナリオに沿ったオゾン層将来予測実験を行う予定である。

5. 計算機資源の利用状況

実行ユーザ数:5, CPU 時間 1 ノード未満:41hours, 1 ノード: 89,364 hours, 2 ノード: 0 hour, 計: 89,405 hours