

極成層圏力学過程へのClOダイマーサイクルの影響と相互作用

Influences of ClO dimer cycles on the polar stratospheric dynamics and their interactions

中村 哲^{1*}, 秋吉 英治¹, 今村 隆史¹

Tetsu Nakamura^{1*}, Hideharu Akiyoshi¹, Takashi Imamura¹

¹国立環境研究所

¹NIES

1. はじめに

ClOダイマー (ClOOCi) の光解離は極成層圏オゾン破壊サイクルの律速段階であり、したがって、その光解離係数の大きさはオゾン破壊効率に敏感に影響する。ClOダイマーの吸収断面積のスペクトルデータは、JPL2006 [Sander et al.]では複数の室内実験測定値の平均を推奨値としているが、その後の、Pope et al. [J. Phys. Chem. A, 2007]による測定によれば、JPL2006の推奨値よりもかなり小さい値が得られ、特に、極夜明けの太陽高度が低いときに重要となる長波長側での値の大きさの違いが際だつ。彼らの値をそのまま採用すると、モデルのオゾン破壊は観測値よりも小さくなり、現実に行っているオゾン破壊を説明できない。ClOダイマーサイクルに関連する一連の化学反応についての再検討が行われているとともに[Schofield et al., GRL, 2008]、新たなClOダイマーの吸収断面積の測定も行われている。本研究では、現在までに提出されたClOダイマーの吸収断面積データを用いて、その値の違いが南北両半球におけるオゾン破壊に与える影響を、化学気候モデルを用いた数値実験によって調べた。

2. 手法

本研究にはCCSR/NIES化学気候モデルを用いた。基準実験のClOOCi吸収断面積としてJPL2006 [Sander et al.]の推奨値を用いた。吸収断面積の大きいデータとしてBurkholder et al. [J. Phys. Chem. A, 1990]を、小さいデータとしてPope et al. [J. Phys. Chem. A, 2007]を用いた。さらに、吸収断面積を全ての波長帯で0にして計算を行った。計算は国際プロジェクトCCMVal-2で推奨されているREF-B0実験 (2000年のタイムスライス実験) に沿って行い、一つの吸収断面積データに対して20年分の計算結果の解析を行った。さらに、東西風速、南北風速、気温をJPL2006の吸収断面積を用いた計算によって得られた東西風速、南北風速、気温に固定 (同化、ナッジング) して、それぞれの吸収断面積によるオゾン量を調べ、オゾン破壊と力学場との相互作用を含んだ化学気候モデルからの結果との違いを見る。

3. 結果

南極では、吸収断面積の大小に応じてそのままオゾン破壊量の大小が見られた。また、吸収断面積が大きいと極渦崩壊日が遅れる傾向も見られた。これはオゾンと力学場との相互作用を意味する。また、吸収断面積の大小とオゾン量の大小との関係は、化学気候モデルを用いた実験の方が、気象場を固定したナッジング実験よりも少し明確に出ていたことから、オゾン破壊と力学場との相互作用が示唆される。一方、北極では、吸収断面積の大小とオゾン量の大小に明確な関係は見られなかった。北極域成層圏では、この程度のClOダイマーの吸収断面積の違いで、オゾン破壊に明確な違いを生じる可能性は低く、むしろ、オゾン破壊にとって力学変動が支配的であることがわかった。

キーワード:オゾンホール, ClOダイマーサイクル,化学気候モデル
Keywords: Ozone Hole, ClO dimer cycle, Chemistry Climate Model