

JEM/SMILES による北極成層圏オゾン破壊メカニズムの解析

久世・齋藤研究室 08T1551Y 橘友仁

1 本研究の目的

SMILES は、オゾンとオゾン破壊のメカニズムに関係する微量成分である HNO_3 、 HCl 、 ClO を、従来の同種測器の 10~20 倍という今までにないほど高精度、かつ高い高度分解能で観測をしている。SMILES データの解析を行うことで、極域成層圏のオゾン破壊メカニズムをより正確に解明することができる。本研究では、北極成層圏オゾン破壊メカニズムの解明を目的として SMILES によって観測された 2009/2010 年の冬春季成層圏のオゾン破壊に関する微量成分の時空間分布と気温場との関係について詳細に解析を行った。

2 解析結果

SMILES の気温データから、高度 24 km の低温域の遷移を追い、極渦内と思われる低温域の中心位置が常に変化していることを確認した。高度 24 km では、1 月の東経 30 度付近で最も低温になっていた。また、2 月には気温が上昇していた。SMILES の気温データの信頼性を確かめるために、数値モデル GEOS5 の気温データとの比較を行い、GEOS5 気温データと SMILES のバンド B の気温とは良い相関があること、SMILES のバンド A の気温は 5~10 K 程度、GEOS5 の気温データよりも高く導出されていることがわかった。

北緯 60~65 度における高度 23~24 km の SMILES の気温および微量成分データの時間変化と経度変化を調べた。気温は、1 月中旬の東経 60 度付近と 1 月下旬の経度 0 度付近の領域が極めて低温であった。この領域では、 HNO_3 の濃度は減少し、 HCl の濃度は減少し、 ClO の濃度は増加し、 O_3 の濃度は減少しており、PSCs 粒子上での不均一反応によって引き起こされたと考えられる各微量成分の濃度変化を確認することができた。

次に、北緯 60~65 度における高度 23~24 km と高度 19~20 km の SMILES の各微量成分と GEOS5 の気温データとの相関関係を調べた。1 月の高度 24~23 km の気温が 200 K 以下になっている領域では、各微量成分について PSCs 粒子上での不均一反応によって引き起こされたと考えられる濃度変化を確認することができた。

次に、PSCs の組成の一つと考えられている NAT が固体粒子として熱力学的に安定に存在する温度 ($T(\text{NAT})$) をその場の HNO_3 濃度を使って正確に計算し、北緯 60~65 度における高度 23~24 km の $T(\text{NAT})$ と各微量成分の相関関係を調べた。温度に対する微量成分の濃度変化の傾向は、GEOS5 の気温データと各微量成分の相関と似ていたが、その場の HNO_3 濃度を使って計算した $T(\text{NAT})$ を用いることで、PSCs 上の不均一反応によると思われる各微量成分の濃度変化がより明瞭になった。

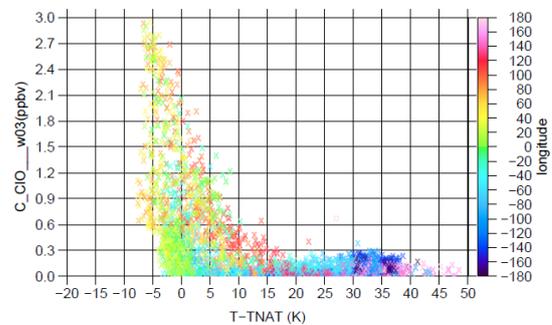


図 2 $T(\text{NAT})$ と ClO の散布図(1 月)

3 まとめ

北極成層圏オゾン破壊の解明を目的とした SMILES の微量成分について時空間分布と気温場について詳細に解析しを行い、PSCs 粒子上での不均一反応によって引き起こされるオゾン破壊で予想される微量成分の濃度変化を確認した。

