

JEM/SMILES による 2009/2010 年冬春季北極成層圏オゾン破壊関連物質の解析 Analysis of Arctic stratospheric minor gases related to ozone depletion observed with JEM/SMILES in 2009/2010

橋 友仁^{1*}, 齋藤 尚子¹, 笠井 康子²

TACHIBANA, Yuji^{1*}, SAITOH, Naoko¹, KASAI, YASUKO²

¹ 千葉大学環境リモートセンシング研究センター, ² 情報通信研究機構

¹Center for Environmental Remote Sensing, Chiba University, ²National Institute of Information and Communications Technology

国際宇宙ステーション「きぼう」日本実験棟に搭載された超伝導サブミリ波リム放射サウンダ (SMILES; Superconducting Submillimeter-Wave Limb-Emission Sounder) は、超伝導技術を搭載したこれまでにない高感度なセンサーであり、2009年11月から2010年4月までの約半年間にわたり、成層圏および中間圏の大気微量成分を従来のセンサーと比べて十倍程度高い精度で観測した。本研究では、情報通信研究機構が提供する SMILES 研究プロダクト (L2r プロダクト) を用いて、2009/2010 年の北極成層圏のオゾン破壊関連物質と気温との関係を解析した。

まず、SMILES で観測された北緯 60~65° の気温データの解析から、1月 は高度 24 km の東経 30 度を 中心とした領域で最も低温になっており、2月 はその低温領域が高度 20 km に下がっていたことがわかった。SMILES の気温データの信頼性を確認するために、対応する GEOS-5 (The Goddard Earth Observing System Model Version 5) の気温データと比較したところ、SMILES のバンド B から導出された気温は GEOS-5 の気温に対して明確なバイアスはなく、一方、SMILES のバンド A から導出された気温は 5~10 K 程度 GEOS-5 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。

1 月初中旬の高度 24 km では、最も低温となっている領域で HNO₃ 濃度が少なくなっており、同じ領域で HCl 濃度は減少し、ClO 濃度は増加し、O₃ 濃度は減少していた。1 月下旬から 2 月の高度 20 km においても、同様の傾向が見られた。これらの領域では、低温条件下で HNO₃ を主成分とする PSCs が形成され、PSCs 粒子上で不均一反応が起こっていたと考えられる。

さらに、気温と各微量成分との関係を詳細に調べるため、NAT 飽和温度 (T_{NAT}) を SMILES の HNO₃ データを用いて計算した。その結果、気温が T_{NAT} 以下になっているところで、HNO₃ 濃度が少なくなっており、HCl 濃度、ClO 濃度はそれぞれ急激に減少、増加していることがわかった。しかしながら、気温が T_{NAT} 以上のところでも HNO₃、HCl、ClO 濃度の増減が見られるデータがあった。これらについて詳細を解析するために、まず SMILES L2r の HNO₃ のデータ質を他の独立なデータで検証する必要があると考える。

キーワード: 成層圏大気微量成分, オゾン破壊, リモートセンシング

Keywords: stratospheric minor gases, ozone depletion, remote sensing