

97年冬季南極で観測された極成層圏雲の特徴について

*齋藤 尚子、林田 佐智子 (奈良女子大)、笹野 泰弘 (国立環境研究所)

1. はじめに

ADEOS 衛星に搭載された ILAS(Improved Limb Atmospheric Spectrometer; 改良型大気周縁赤外分光計) は、1996 年 11 月から 1997 年 6 月までの約 8ヶ月間にわたり、成層圏大気微量成分とエアロゾルの観測を行なった。前回の学会 (2001 年秋季大会) では、ILAS の北半球のデータを用いて、観測された PSCs(Polar Stratospheric Clouds) のデータと、PSCs の組成を STS(supercooled ternary solution)、NAT(nitric acid trihydrate)、NAD(nitric acid dihydrate) と仮定したときの理論計算の結果とを比較し、粒子が経てきた気温履歴と最近の PSC 形成理論とを比較・検討した上で、1997 年に北極で観測された PSCs の化学組成を推定した。本講演では、さらに ice の可能性を考慮して同様の解析を南極の PSC データに当てはめた結果を報告する。

2. 解析手法

ILAS の $0.78\mu\text{m}$ エアロゾル消散係数データを用いて、高度ごとにバックグラウンドエアロゾルレベルを推定し、その値をもとに設定した閾値以上のデータを「PSC イベント」と定義した [Hayashida et al., 2000a]。図 1 は南緯 67.5 度における ECMWF 気温データの経度・時間断面図に観測された PSC イベントを重ねて示したものである。南極では 1997 年 5 月下旬頃から PSCs が観測され始めており、6 月中旬・下旬には広い経度範囲で観測されていた。

まず、エアロゾル消散係数、硝酸、水蒸気について、極渦内のバックグラウンド値をそれぞれ計算し、さらにバックグラウンドエアロゾル値から大気中の硫酸量を推定した [Hayashida et al., 2000b]。上記のバックグラウンド値を用いて、PSCs の組成を STS と仮定した時に理論的に期待される粒子体積、大気中に残存する硝酸量を計算した [Carslaw et al., 1995]。また、Hanson and Mauersberger [1988]、Worsnop et al. [1993] の実験値の近似式を用いて、NAT、NAD と平衡状態となるとき硝酸蒸気圧、粒子体積を求め、ice に関しては、理論粒子体積と水蒸気蒸気圧を計算した [Marti and Mauersberger, 1994]。

3. 結果

南極ではしばしば北極より大規模な脱室が起こるため [e.g., Fahey et al., 1990]、脱室による硝酸減少と PSC

粒子取り込みによる一時的硝酸減少との区別が難しいことがあるが、PSC 理論値と ILAS エアロゾル消散係数データ、硝酸データとを比較した結果、南極では特に中旬以降に NAT/NAD と考えられる粒子が多く観測されていたことがわかった (図 2)。観測された PSC 粒子が総観規模で経てきた温度状態を調べるために、ECMWF データを用いて 20 日間の backward 流跡線計算を行い [EORC-TAM, Matuzono et al., 1998]、さらに空気塊の流跡線に沿って、液相に対する固相の saturation ratio を計算した。南極で観測された PSC の saturation ratio はしばしば高い値を示しており、homogeneous nucleation による硝酸水和物形成が示唆される。また本研究では、気温に数 K の warm bias を考慮しない限り、ice 粒子が観測されていたという結果を得ることはできなかった。

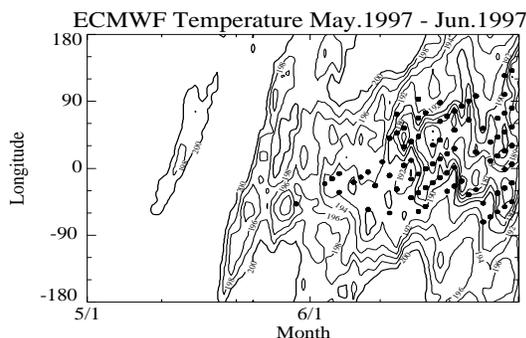


図 1 : 南緯 67.5 度、温位 550K における ECMWF 気温データ経度・時間断面図、黒丸は ILAS による PSCs の観測位置を示す

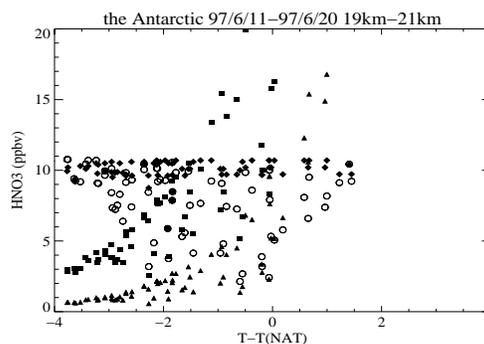


図 2 : 1997 年 6 月中旬高度 19 ~ 21km で観測された ILAS 硝酸データの散布図、縦軸は硝酸 (ppbv)、横軸は $T-T_{NAT}$ 、○、□、△、◇ はそれぞれ ILAS データ、STS 理論値、NAT 理論値、NAD 理論値を示している