

ILAS を用いた成層圏大気中微量成分の解析

I. 硝酸と二酸化窒素の比について

*濱村翠・香川晶子・林田佐智子(奈良女子大学・理)、笹野 泰弘(国立環境研究所)

1. 研究の目的

1980年代から南極オゾンホールが観測されていることは、よく知られている。北極は南極に比べてオゾンの破壊規模は小さいとされているが、1997年には、北極でも例年になく著しいオゾン減少が観測された [WMO, 98]。同時期に北極を観測していた ILAS (Improved Limb Atmospheric Spectrometer; 改良型大気周縁赤外分光計) は、PSCs (Polar Stratospheric Clouds; 極成層圏雲) を観測し [Hayashida et al., *J. Geophys. Res.*, 2000]、また大規模な脱室が報告されている [Kondo et al., *Geophys. Res. Lett.*, 2000]。1997年北極の大規模なオゾン減少には、PSCs 上での不均一反応や、脱室による大規模な硝酸の減少が関係していると思われる。このような背景を受け、本研究では、オゾン破壊過程を調べる目的で、ILAS の硝酸 (HNO_3)・二酸化窒素 (NO_2) について解析を行なった。

2. ILAS データ

ILAS は、ADEOS 衛星に搭載されたオカルテーションセンサーで、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 [Sasano et al., *Geophys. Res. Lett.*, 1999]。本研究では、このうちの HNO_3 、 NO_2 に着目して、解析を行なった。 HNO_3 、 NO_2 のデータの信頼性は、Koike et al. (*J. Geophys. Res.*, 2000) によって報告されている。

3. 解析結果

今回の解析では、ILAS の ver.5.10 を用いた。 HNO_3 については、前回の ver.4.20 とほとんど変わらず、Kiruna の気球観測などによく一致している。 NO_2 については、ver.4.20 よりも改善され、Kiruna での気球観測と、およそ高度 15 ~ 35km の間で、大体一致している。そこで本解析では、高度 15km ~ 40km について、解析を行なった。以下に示すのは北極で極渦が解消し、比較的大気状態の安定した5月、6月のデータである。まず、5月8日の Fairbanks (70.6N, 144.9W) における MkIV 干渉計 (*G. Toon*) と ILAS の観測結果について述べる。Fairbanks での MkIV 干渉計は、 HNO_3 、 NO_2 などを同時に観測している。それぞれの高度プロファイルと、同日のその地点に一番近い ILAS 地点 (62.1N, 141.9W) での HNO_3 と NO_2 の高度プロファイルを同時に示した (図1)。図1より、MkIV 干渉計の観測と ILAS 観測は、 HNO_3 についてはほぼ一致し、 NO_2 についても、約高度 18-30km の範囲で、よく一致していることがわかる。次に、北極上空で ILAS によって観測された NO_2/HNO_3 比の高度プロファイルを図2(左)に示す。この図では、1997年5月の1ヶ月の値を、す

べてプロットした。データ数は、およそ1日14回×30日の420プロファイルである。図2(左)から、 NO_2/HNO_3 比はこの高度領域では比の対数が高度に対してほぼ直線に変化していることがわかる。同様に、6月についても解析を行なったが、5月と似たような相関を示し、値もほぼ一致していた。図2(右)では、図1で示した5月8日の MkIV 干渉計で観測された NO_2 、 HNO_3 から求めた NO_2/HNO_3 比と、対応する ILAS の観測結果から求めた NO_2/HNO_3 比の高度プロファイルを示す。両者は、どの高度においてもほぼ一致している。同様に、図3では、Pfeilsticker et al. (*QOC*, 2000) によって報告された、LPMA/DOAS による気球観測から得られた8月の NO_2/HNO_3 比の高度プロファイルを示す。図中には、化学輸送モデル SLIMCAT [Chipperfield et al., 1999] で計算された値が同時に示してある。図2、図3を比較すると、値がほぼ一致していることがわかる。今後は、冬季のデータについても NO_2/HNO_3 比の解析を行ない、化学モデルと比較することで、硝酸と NO_x の化学反応過程について詳しく検討していく予定である。

謝辞

本研究で使用した気球観測データは ILAS の検証実験データベースから利用しました。ILAS 検証実験担当者の皆様に感謝します。

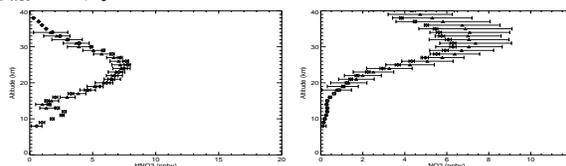


図1：(左) HNO_3 、(右) NO_2 の高度プロファイル (97年5月8日)

◇:MkIV、△:ILAS、各点のバーは、errorを表す。

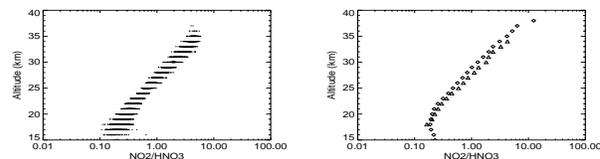


図2：(左)ILAS(97年5月、北極)、(右)ILAS・MkIV(5月8日)

の $\frac{\text{NO}_2}{\text{HNO}_3}$ 比の高度プロファイル (◇:MkIV、△:ILAS)

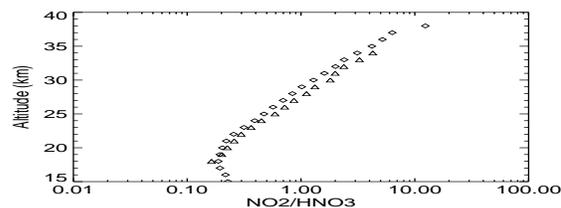


図2：Pfeilsticker et al. の $\frac{\text{NO}_2}{\text{HNO}_3}$ 比の高度プロファイル