

大気中のオゾン等微量成分の変動の研究

Variations of ozone and related trace species in the atmosphere

准教授 村田 功
Associate Professor
Isao Murata



O₃ loss in mid-latitude regions in the winter/spring season due to transport of the polar airmass was estimated from vertical profiles of O₃ and HF observed with FTIR at Tsukuba. Balloon-borne observation of stratospheric ozone with optical ozone sensor and high-altitude balloon carried out at Taiki on September 8, 2010 and succeeded to observe ozone concentration up to 46.8 km. Second International Symposium on the Arctic Research was successfully held on 7 - 9 December 2010 at Tokyo in order to discuss the drastic change under the global warming. Polar stratospheric clouds observation with FTIR at Ny-Alesund, Norway was carried out from December 2010 to February 2011.

当研究室では、「グローバルな環境変動」をキーワードに、オゾン減少問題や地球温暖化など、地球規模の環境変動に関わる大気中の微量成分の観測的研究を行っている。2010年度は、つくばにおけるフーリエ変換型分光器 (FTIR) を用いた観測データの解析、光学オゾンゾンテを用いた上部成層圏オゾン観測、第2回国際北極研究シンポジウムの開催、ノルウェー・ニーオルスンにおける極域成層圏雲の観測などを行った。

つくばにおけるFTIRによる観測は、国立環境研究所との共同研究として1998年より行われている。一昨年からこのうちの2002年以降の観測スペクトルを用いてオゾン、HCl、HFの高度分布を求める解析を行っており、本年度はこれらの相関から高度19km付近における中緯度への極域オゾン破壊の影響を調べた。Fig. 1は2007年の極渦崩壊前後の高度19km付近におけるオゾン混合比をプロットしたもので、力学的変化を取り除き化学的変化のみを見るために横軸にHF混合比を取っている。青が極渦崩壊前、ピンクが崩壊後であるが、崩壊後の方が0.2-0.4ppm程度小さく、これはオゾン破壊を受けた極域内の空気塊が崩壊後に中緯度空気塊と混合した結果である。この変化は一過性ではなく長期的な中緯度オゾン量のトレンドに影響すると考えられる。

光学オゾンゾンテを用いた上部成層圏オゾン高度分布観測

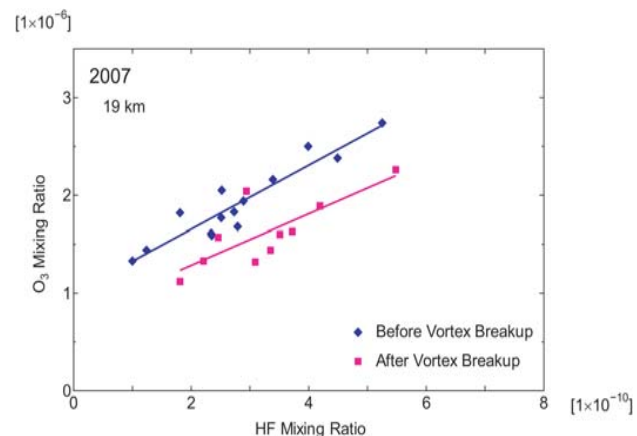


Fig. 1. The correlation of O₃-HF mixing ratios at 19 km from March to May in 2007 (Mid-latitude airmass only)

は、宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所、東京大学、国立極地研究所との共同研究で、1994年から2007年までは三陸で毎年夏に観測を行っていた。今年度は大気球観測所の移転に伴い北海道大樹町にある大樹航空宇宙実験場で観測を行った。光学オゾンゾンテは通常の電気化学式 (ECC) オゾンゾンテでは観測精度の落ちる高度30 km以上のオゾンを精度良く観測するために東北大学で開発したもので、これを宇宙科学研究所の開発した高高度気球に搭載し観測を行っている。本来、今年度は昨年度までに開発した分光器型センサーを用いる予定であったが、観測直前にトラブルが発生したため、従来の観測器での観測となった。観測は9月8日に行い、高度46.8 kmまでの観測に成功した。Fig. 2はその放球作業の様子、Fig. 3はオゾン観測結果である。オゾンは青が光学オゾンゾンテ、赤が同時観測のECCオゾンゾンテの結果であるが、30km(10hPa)以下で光学オゾンゾンテの値が小さめになっている。これは、放球時刻の制約から太陽高度が低い時間帯の観測となり光量が不十分だったことが関係しているようであるが、30km以上では問題なく観測できた。

第2回国際北極研究シンポジウム(ISAR-2)は2010年12月7-9日に東京で開催され、15カ国から228名の参加者が集まった (Fig. 4)。この会議は2年前に第1回が行われ、日本・アジアのみならず欧米諸国からも北極域に関する研究者が集まり分



Fig. 2. Launch of the high-altitude balloon.

Fig. 4. Participants of the ISAR-2.

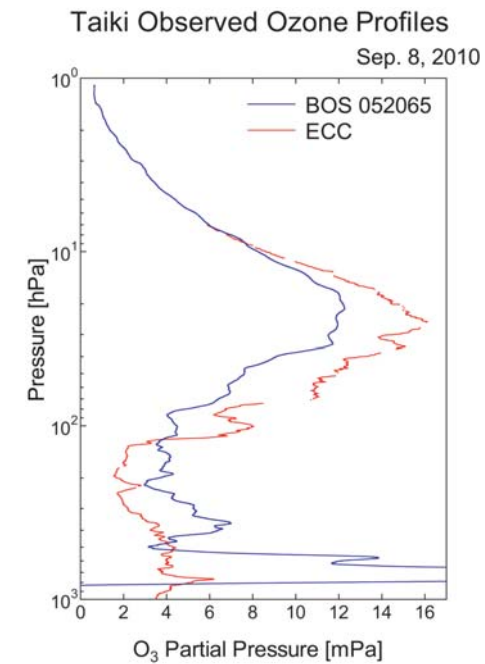


Fig. 3. Ozone profiles observed on September 8, 2010.

野を超えて議論する国際会議である。当研究室の村田准教授は実行委員会の一員として会議を主催した。北極域は近年の人為的な地球温暖化に伴う影響が自然界のフィードバックを介して最も顕著に現れると言われている地域であり、様々な面から活発な議論が行われるとともに、国際協力や分野間の協力が議論された。

ノルウェー・ニーオルスンにおける極域成層圏雲の観測は、当研究科客員教授の国立環境研究所中島英彰研究官との共同研究で、本年度が3年計画の最終年度である。極域成層圏雲はオゾンホール発生の一因となるものであるが、その形状や性質が様々であり、未だ不明な点が多い。本観測では、地上からの分光観測、ライダー観測、気球観測などを組み合わせて極域成層圏雲の性質を調べる。ニーオルスンは北緯79度とほとんどの場合極渦内部に位置する国際的な観測基地である (Fig. 5)。今年度の観測は2010年12月下旬から2011年2月にかけて行われ、当研究室からは村田准教授が参加した。2011年1月5日には福岡大のOPC気球観測 (Fig. 6)、ライダー観測、FTIR観測 (Fig. 7) の同時観測に成功した。



Fig. 5. AWI Observatory in Ny-Alesund under the aurora.



Fig. 6. Launch of OPC sonde (Photo by Dr. Shi).



Fig. 7. FTIR instrument in AWI observatory.