

共同研究課題

地上分光観測による大気組成変動のデータベース

(2001—2010 年度)

研究代表者：松見 豊 (2001-2005 年度) (名古屋大学太陽地球環境研究所 所長)
長濱智生 (2006 年度以降) (名古屋大学太陽地球環境研究所 准教授)
研究分担者：水野 亮 (2005 年度以降) (名古屋大学太陽地球環境研究所 教授)
桑原利尚 (2006 年度以降) (名古屋大学太陽地球環境研究所 大学院生)
松浦真人 (2006, 2007 年度) (名古屋大学太陽地球環境研究所 大学院生)
杉本朋世 (2006 年度) (名古屋大学太陽地球環境研究所 大学院生)
寺田良平 (2008 年度) (名古屋大学太陽地球環境研究所 大学院生)
磯野靖子 (2010 年度) (名古屋大学太陽地球環境研究所 大学院生)

1. 研究目的

太陽地球環境研究所 (以下、STE 研) では、母子里及び陸別観測所において太陽光を背景光とした可視及び赤外域での大気吸収スペクトル観測を、1995 年以降継続して行っている。太陽からの光は、大気中の諸成分に固有の波長で吸収を受ける。このスペクトルの吸収量及び形から、吸収成分の気柱全量および高度分布の情報を得ることができる。このようにして得られた大気組成の時間変動データは、地球大気の変動とそのメカニズムを理解する上での基礎データであり、これらを関連する研究者に広く公開するためにデータベース化することが目的である。これらのデータベースは、人為起源の排出物の増加に伴う環境変動 (例えば、フロンガス放出によるオゾン層破壊や温室効果ガスの排出による地球温暖化など) などの研究や他の観測機器 (例えば、人工衛星) による観測データの検証などに広く用いられている。

2. データベース作成の概要

本データベースは以下の 2 つからなる。

・赤外分光観測データベース

太陽からの赤外放射は、地球大気 of 諸成分によって成分毎に固有の波長において、吸収を受ける。この太陽スペクトルの吸収量および形から吸収成分の気柱全量および高度分布についての情報が得られる。この吸収成分の全量・高度分布を計算する解析 (**inversion**) においては、各研究者固有の方法が取られるため、生のスペクトルデータ自身をまずデータベース化してある。また大気圏環境部門では独自に **inversion** 解析を行っており、この解析によって得られた大気成分の気柱全量及び高度分布がデータベース化されている。さらに、利用者がデータ質などを容易に把握できるよう、観測時の状況 (気象、装置パラメータなど) やデータを可視化し、オンライン上で検索できるシステムを構築してある。

太陽光吸収スペクトル及び気柱全量データは、要請に応じてデータをハードディスク、USBメモリ、DVD等の形で配布すると共に、大気組成変化検出のためのネットワーク（NDACC）データベースに定期的に追加し、関連する研究者に広く公開している。気柱全量データのフォーマットは、現在のところ大気化学のデータの国際的な標準フォーマットであるNASA Amesデータフォーマットを採用しているが、今後、高度分布データと併せてHDFフォーマットで公開することを予定している。

・可視分光観測データベース

太陽からの430-490 nmの可視放射は、成層圏オゾンおよび二酸化窒素(NO₂)によって、吸収を受けている。可視分光計では、大気分子による天頂方向からの散乱光を観測するため、天候に関わらず観測ができるという特徴がある。この太陽スペクトルの吸収量から、吸収成分の気柱全量についての情報が得られる。また吸収量の太陽天頂角依存性から高度分布を導出することも海外の研究者によって行われている。

大気圏環境部門では、気柱全量を inversion によって求めた上で、太陽天頂角 90 度における値（日の出・日没の1日2データ）をNDACCデータセンターにデータベース化している。また研究者からの要請に応じて、このデータをメディアにて送付している。データフォーマットはNASA Amesデータフォーマットを採用している。

3. 共同研究の成果

1995年以降、約15年にわたって母子里および陸別観測所で観測された大気微量成分の観測データおよび時系列解析データがデータベース化され、研究者に主にオンライン上で提供されてきた。さらに、2009年度からは温室効果ガス（CO₂及びCH₄）の観測結果をデータベースに加え、地球温暖化に関連する研究者へのデータ提供を進めてきた。特に、母子里および陸別のFTIRデータに関しては、全データをネットワークディスクに格納し、ネットワーク上からアクセスできるよう整理した。また、オンラインで観測実施日のカレンダー表示が可能となり、必要な日の観測データが存在するかどうかをオンラインで把握することが可能となった。

また、公開される気柱・高度分布データに関しては、再解析気象データを利用して観測所直上での各種データを求めて再解析に使うことで解析精度の向上を進め、オゾン、HNO₃、HCl、HFについてより高い精度で気柱全量と高度分布データを提供できるようになった。

各年度における登録された全量データのレコード数（日数）は以下の通りである。

年	母子里	陸別	合計
1995年	-	54	54
1996年	59	140	199
1997年	93	39	132
1998年	125	48	173
1999年	113	91	204
2000年	105	94	199
2001年	90	81	171
2002年	57	82	139

2003年	92	79	171
2004年	76	74	150
2005年	103	74	177
2006年	75	52	127
2007年	22	51	73
2008年	0	34	34
2009年	68	11	77

なお、近年のレコード数の減少は、主に装置のトラブル増加による観測機会損失によるものである。

4. 公表状況

a. 論文（データベースを利用した研究論文）

Murata, I., Y. Kondo, H. Nakajima, M. Koike, Y. Zhao, W. A. Matthews, and K. Suzuki, Accuracy of total ozone column amounts observed with solar infrared spectroscopy, *Geophys. Res. Lett.*, 24, 77-80, 1997.

Zhao, Y., Y. Kondo, F. J. Murcray, X. Liu, M. Koike, K. Kita, H. Nakajima, I. Murata, and K. Suzuki, Carbon monoxide column abundances and tropospheric concentrations retrieved from high resolution ground-based infrared solar spectra at 43.5N over Japan, *J. Geophys. Res.*, 102(D19), 23403-23411, 1997.

Nakajima, H., X. Liu, I. Murata, Y. Kondo, F. J. Murcray, M. Koike, Y. Zhao, and H. Nakane, Retrieval of vertical profiles of ozone from high-resolution infrared solar spectra at Rikubetsu, Japan, *J. Geophys. Res.*, 102(D25), 29981-29990, 1997.

Zhao, Y., Y. Kondo, F. J. Murcray, X. Liu, M. Koike, H. Irie, K. Strong, K. Suzuki, M. Sera, and Y. Ikegami, Seasonal variations of HCN over northern Japan measured by ground-based infrared solar spectroscopy, *Geophys. Res. Lett.*, 27, 2085-2088, 2000.

Zhao, Y., K. Strong, Y. Kondo, M. Koike, Y. Matsumi, H. Irie, C. P. Rinsland, N. B. Jones, K. Suzuki, H. Nakajima, H. Nakane, and I. Murata, Spectroscopic measurements of tropospheric CO, C₂H₆, C₂H₂, and HCN in northern Japan, *J. Geophys. Res.*, 107(D18), 4343, doi:10.1029/2001JD000748, 2002.

Koike, M., N. B. Jones, P. I. Palmer, H. Matsui, Y. Zhao, Y. Kondo, Y. Matsumi, and H. Tanimoto, Seasonal variation of carbon monoxide in northern Japan: Fourier transform IR measurements and source-labeled model calculations, *J. Geophys. Res.*, 111, D15306, doi:10.1029/2005JD006643, 2006.

Nagahma, Y., and K. Suzuki, The influence of forest fires on CO, HCN, C₂H₆, and C₂H₂ over

northern Japan measured by infrared solar spectroscopy, *Atmospheric Environment*, 41, 9570–9579, 2007.

Lupu, A., et al., “Hydrogen cyanide in the upper troposphere: GEM-AQ simulation and comparison with ACE-FTS observations”, *Atmos. Chem. Phys.*, 9, 4301-4313, 2009.

b. 口頭（データベース自体に関する発表のみ）

長浜智生、村山智史、水野亮、近藤豊、「名大 STE 研母子里・陸別 FTIR による成層圏・対流圏微量分子のモニタリング観測」、日本気象学会 2008 年春期年会、2008 年 5 月 18—21 日。

c. データ公開アドレス

http://skx1.stelab.nagoya-u.ac.jp/~stelfts/datacal_all_j.html