

航空機搭載紫外線分光計 Airborne-OPUS で測定された紫外後方散乱スペクトルからのオゾンカラム量導出及び解析誤差の検討

Deduce to ozone column amount from ultraviolet spectra measured with Airborne-OPUS and examination of analysis error

仲田 季寧 [1]; 北 和之 [2]; 鈴木 睦 [3]; 塩見 慶 [3]; 奥村 真一郎 [4]

Toshimi Nakata[1]; Kazuyuki Kita[2]; Makoto Suzuki[3]; Kei Shiomi[3]; Shin-ichiro Okumura[4]

[1] 茨城大・理; [2] 茨城大・理; [3] JAXA/EORC; [4] JSGA

[1] college of science, Ibaraki Univ; [2] Ibaraki Univ.; [3] EORC/JAXA; [4] JSGA

近年の東アジア域での活発な産業活動による二酸化窒素など汚染物質放出の増加や、それに伴う対流圏オゾンやエアロゾルの増加などが懸念されている。これらの物質の濃度分布を測定する新世代衛星センサとして、欧米では SCIAMACHY, OMI 等が既に稼働しているが、IGOS-P/IGACO(2004)により成層圏・対流圏の大気微量物質モニタリングに勧告されている時間空間分解能の水準には達していない。そのような高精度モニタリングを衛星観測により今後実現していく為に、センサ及びデータ処理の研究を行っていく必要がある。本研究では、その一環として、もともと JAXA/EORC によって提案されていた太陽紫外後方散乱光の分光センサ Ozone and Pollution measuring Ultraviolet Spectrometer (OPUS) の性能実証やアルゴリズム研究を行う目的で開発された航空機搭載紫外線分光計 Airborne-OPUS のデータを用い、オゾンカラム量の導出及び解析誤差要因の検討を行い、今後のセンサおよび解析アルゴリズムの改良に資する。

Airborne-OPUS は、既製品の分光計と CCD カメラを組み合わせた小型試作分光システムであり、有効測定波長域は 300-455nm で、波長分解能(半値全幅)は 0.9nm である。今回のオゾンカラム導出においては、測定波長域のうちオゾンによる適度な吸光を受ける 315-325nm の波長域のデータを使用した。解析に使用したデータは、2002 年 1 月に NASDA/EORC によって実施された、「西太平洋域におけるアジア大陸から排出される人為起源物質の航空機観測 (PEACE-A)」のものを用いた。この観測キャンペーン中に取得された分光方向 1100 チャンネル、空間方向 330 チャンネルの 2 次元ハイパースペクトルデータについて、オゾンによる吸収、大気分子によるレイリー散乱、エアロゾル、地表アルベド及び Artificial な連続成分を考慮した Spectral Fitting を適用する事によって、観測時におけるオゾンカラム量の導出を行った。Ring-effect の影響については、太陽天頂角の小さい時に観測されたスペクトルの逆数を Ring-effect 成分とみなして (Johnston et al 1989) 解析アルゴリズムに組み入れた。導出された傾斜オゾンカラム量を、同日の TOMS の観測結果と比較したところ、最も条件の良いデータでは TOMS の結果と 5% 以内で一致するという極めて良い結果が得られた。

誤差解析としては、まず観測に起因する「観測時の航空機振動等に起因するスペクトル波長のシフト」および「装置関数(分光器の spectral response)」について考慮した。前者については、解析対象スペクトルと参照スペクトル間の波長シフトの影響が小さいデータを選別して用いる事で出来るだけ影響を小さくしたが、本解析で得られたオゾン傾斜カラム量と TOMS との差が、波長シフトに相関して大きくなることを確認した。装置関数については、観測直前に取得された Hg 輝線スペクトルデータから、非対称性を考慮して非線形最小二乗法を用いて最適化を行っているが、その誤差が与える影響を定量化した。その他の誤差要因として、二酸化硫黄やホルムアルデヒドの干渉は無視できることがわかった。オゾンや気温の高度分布の影響については、現在検討中である。講演会では、これら誤差要因についての検討結果を定量的に示し、このタイプの観測に必要な精度を得るために要求される装置のスペックや補助データの精度などについて議論する。