

GOSAT 検証用可搬型ライダーによる最近の観測成果

Recent observational results using a mobile lidar for GOSAT product validation

内野修^{1), 2)}, 森野勇¹⁾, 酒井哲²⁾, 永井智広²⁾, 赤穂大河⁴⁾, 奥村浩⁴⁾, 新井康平⁴⁾, 泉敏治²⁾, 松永恒雄¹⁾, 横田達也¹⁾

Osamu Uchino^{1), 2)}, Isamu Morino¹⁾, Tetsu Sakai²⁾, Tomohiro Nagai²⁾, Taiga Akaho³⁾, Hiroshi Okumura³⁾, Kohei Arai³⁾, Toshiharu Izumi²⁾, Tsuneo Matsunaga¹⁾, Tatsuya Yokota¹⁾

¹⁾国立環境研究所 ²⁾気象研究所 ³⁾佐賀大学

¹⁾National Institute for Environmental Studies, ²⁾Meteorological Research Institute

³⁾Saga University

Abstract

For the Greenhouse gases Observing SATellite (GOSAT) product validation, we have been observing vertical profiles of aerosol, thin cirrus cloud and tropospheric ozone by a mobile lidar which consists of a two-wavelength polarization lidar and a tropospheric ozone DIAL. Recent observational results over Saga (33.24N, 130.29E) using this lidar will be presented.

1. はじめに

温室効果ガス観測技術衛星 (GOSAT、いぶき) は 2009 年 1 月に打ち上げられ、これまで 5 年間のデータが得られている。GOSAT 搭載のフーリエ変換分光計 (TANSO-FTS) で観測された短波長赤外スペクトルから導出される CO₂ と CH₄ の乾燥空気に対するカラム平均濃度 (XCO₂, XCH₄)¹⁾ のプロダクト検証用に可搬型ライダーを 2010 年に国環研で開発し、2011 年 3 月からは佐賀大学 (33.24N, 130.29E) に移設し観測を継続している。可搬型ライダーは、GOSAT プロダクトに影響を及ぼすエアロゾルや雲を観測するためのミーライダーと、GOSAT の熱赤外スペクトルから導出される対流圏オゾン検証用のオゾン差分吸収法ライダー (以下オゾン DIAL と略す) から構成されており、全体はコンテナに格納されている。ここでは、各ライダーの最近の観測結果について報告する。

2. ミーライダーによる観測

ミーライダーは 2 波長 (1064 nm, 532nm) でミー後方散乱係数、532 nm で偏光解消度の高度分布を観測できる。観測は主に GOSAT の通過時 (午後 1 時 25 分頃) を含む前後数時間行っている。Fig.1 に佐賀で観測された 532 nm における粒子消散係数 (2011 年~2013 年の平均値と標準偏差) の高度分布を示す。消散係数を求める場合ライダー比は 50 sr を仮定している。比較のために GOSAT データの重要な検証地点であるつくばと Lauder (2009 年~2013 年の平均値と標準偏差) の分布も示す。佐賀はつくばに比べて各高度で消散係数の値が大きい。Lauder の消散係数の値は非常に小さく、空気が清浄であることが分かる。GOSAT の主要なプロダクトである XCO₂ のばらつきは、佐賀 > つくば > Lauder となっている。バラツキの大きさはエアロゾルの量や高度分布の違いを反映しているものと考えられる。

3. オゾン DIAL による観測

これまでに改良を重ねた結果、現状のオゾン DIAL は高出力 Nd:YAG レーザーの第 4 高調波で励起された CO₂ ラマンセル (8 気圧、長さ 2 m) からの 4 波長 (276, 287, 299, 312 nm) の誘導ラマン散乱光 (SRS) を用いた送信部、口径 50 cm と 10 cm の二つの望遠鏡からなる受信部、PMT を用いた検出部、トランジェントレコーダーを利用した信号処理部、データ処理部、制御部から構成されている。最近、このオゾン DIAL を用いて観測された下部対流圏のオゾン分布と化学気候モデルとの比較結果²⁾ や GOSAT の熱赤外バンドの 9.6 μm 帯スペクトルから導出される高度 1-6km のオゾンカラム量との比較結果について報告している。今回は DIAL の連続観測による下部対流圏オゾンの動態について報告する。Fig.2 に 2013 年 1 月 10-11 日と 5 月 3-4 日のオゾンの高度・時間断面図を示す。観測データは 30 分毎の平均値で、高度分解能は 2 km まで 270 m、2~6 km は 540 m、それ以上は 1080 m である。1 月は比較的一様なオゾン分布を示しているが、5 月の場合、高度 5 km 付近の高濃度のオゾンが、約 30 時間かけて 2 km 付近まで降下した後、混合層内に取り込まれ地表面のオゾン濃度を増加させている様に見

られる。

4. おわりに

今後、ミーライダーの観測結果は GOSAT データの精度向上に、オゾン DIAL の観測結果は領域化学気候モデルなどとの比較に活用していきたい。

謝辞 Lauder でライダー観測を行っている Ben Liley 氏らに感謝します。ライダーデータの解析には気象庁などのゾンデデータを使用した。

参考文献

- 1) Yoshida et al., Atmos. Meas. Tech., 6, 1533-1547, 2013.
- 2) Uchino et al., Atmos. Meas. Tech., 7, 1385-1394, 2014.

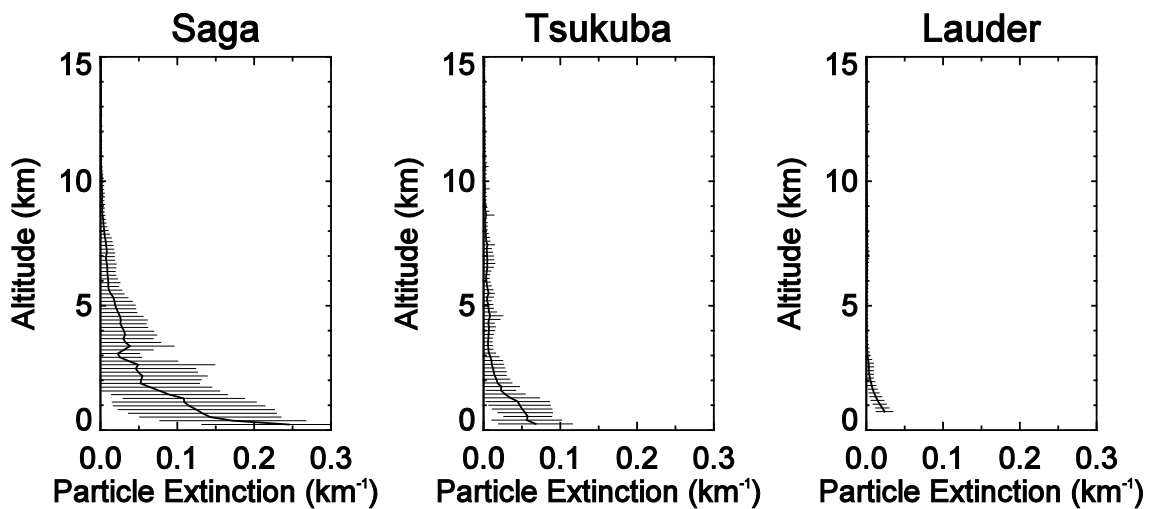


Fig.1 Vertical profiles of particle extinction coefficients at 532 nm over Saga, Tsukuba and Lauder observed by lidar. The error bars represent standard deviations.

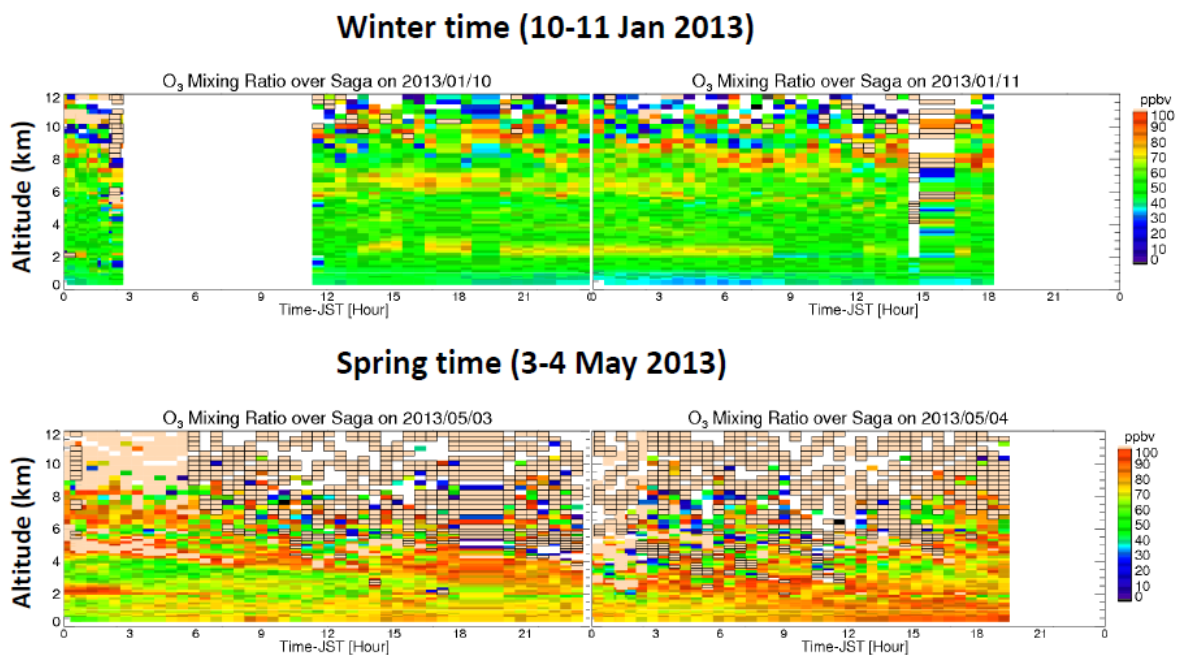


Fig.2 Altitude-time cross sections of ozone mixing ratios over Saga observed by DIAL on 10-11 January (upper panel) and 3-4 May (lower panel) in 2013.