

GOSAT 検証用ライダーによる最近の観測成果について

泉 敏治¹, 内野 修^{2,1}, 森野 勇², 柴田 隆³, 酒井 哲¹, 永井 智広¹,
松永 恒雄², 横田 達也²

¹気象研究所 (〒305-0052 茨城県つくば市長峰 1-1)

²国立環境研究所 (〒305-8506 茨城県つくば市小野川 16-2)

³名古屋大学 (〒464-8601 愛知県名古屋市千種区不老町)

Recent observational results with the lidars for the GOSAT product validation

Toshiharu IZUMI¹, Osamu UCHINO^{2,1}, Isamu MORINO², Takashi SHIBATA³,
Tetsu SAKAI¹, Tomohiro NAGAI¹, Tsuneo MATSUNAGA², and Tatsuya YOKOTA²

¹Meteorological Research Institute, 1-1 Nagamine, Tsukuba, Ibaraki 305-0052

²National Institute for Environmental Studies, 16-2 Onogawa, Tsukuba, Ibaraki 305-8506

³Nagoya Univ., Furocho, Chikusa, Nagoya, Aichi 464-8601

Abstract: For the Greenhouse gases Observing SATellite (GOSAT) product validation, National Institute for Environmental Studies (NIES) had deployed lidar systems at two Total Carbon Column Observing Network (TCCON) sites of Saga (33.2° N, 130.3° E) and Lauder (45.0° S, 169.7° E), and has been observing mainly vertical profiles of aerosol and thin cirrus. In addition, NIES installed a Mie lidar system at one more TCCON site of Rikubetsu (43.5° N, 143.8° E) in 2015. Recent observational results with these lidars system are presented.

Key Words: Lidar, GOSAT, aerosol, forest-fire smoke

1. はじめに

2009年1月に打ち上げられた温室効果ガス観測技術衛星(GOSAT, いぶき)に搭載のフーリエ変換分光計(TANSO-FTS)の観測データから導出されるCO₂とCH₄のカラム平均濃度(XCO₂, XCH₄)に影響を与えることがあるエアロゾルや薄い巻雲を主な対象として、高分解能フーリエ変換分光計(FTS)が設置されている Total Carbon Column Observing Network (TCCON)サイトの佐賀(33.2° N, 130.3° E), Lauder(45.0° S, 169.7° E)において、国立環境研究所が主体となってライダー観測を行っている。また2015年には、同じく TCCON サイトである陸別(43.5° N, 143.8° E)において、ライダー観測を開始した。

上記3箇所で使用されているミーライダーは、送信部には Nd:YAG を使用しており、受信部で 532 nm と 1064 nm の後方散乱光をそれぞれ光電子増倍管, アバランシェフォトダイオードで受信する。また、532 nm においては偏光解消度の観測も行っている。なお、佐賀にはオゾン DIAL も設置している。

ここでは、各ライダーの最近の観測成果について報告する。

2. 各ライダーの観測成果

2.1 Lauder での観測成果

Lauder では 1992 年から観測を続けており、とくに成層圏における火山灰や硫酸エアロゾルの長期的な変動の監視¹⁾²⁾に貢献している。

2.2 佐賀での観測成果

2011 年から運用を開始した佐賀のミーライダーの観測結果から、エアロゾルや巻雲によって TANSO-FTS による XCO₂ が地上の FTS による値に比べて、それぞれ過少、過大になる傾向があることが示された³⁾。また、2015年3月22日には高度 2 km 以下において、高濃度のオゾンとエアロゾルが同時に観測された⁴⁾。

2.3 陸別での観測事例

陸別では 2015 年 4 月からミーライダーの観測を開始した。

2016年5月18日から20日にかけての観測において、シベリアの森林火災によって発生した煙が観測された。Fig.1に18日、19日の532 nm におけるエアロゾルのライダー比(消散係数/後方散乱係数)を 65 sr⁵⁾として求めた後方散乱比の時間高度断面図を示す。なお、時間分解能と距離分解能はそれぞれ 30 分、60 m とした。532 nm における高度 1 km から 15 km までのエアロゾルの光学的厚さを求めたところ、18日の15時から16時30分および19日10時から13時の時間帯に 1.0 を超えていた。

また、国立環境研究所の敷地内で現在開発中の

GOSAT-2 プロダクト検証用ライダー⁶⁾でも5月19日夜に高度約2 kmにおいて、エアロゾルの層が観測された。後方流跡線解析⁷⁾の結果、そのエアロゾルは北海道東部を18日に通過してつくばに到達したものであることが示唆された(Fig.2)。なお、そのエアロゾルの532 nmにおけるライダー比を N₂ ラマン散乱を利用して求めたところ概ね60 sr 程度であった。

3. おわりに

これらのライダーによる観測データを引き続き GOSAT プロダクトの精度向上や物質輸送モデルの評価等に役立てていきたい。また、陸別におけるシベリアの森林火災起源の煙の観測事例について、他の観測機器のデータも含めてさらなる

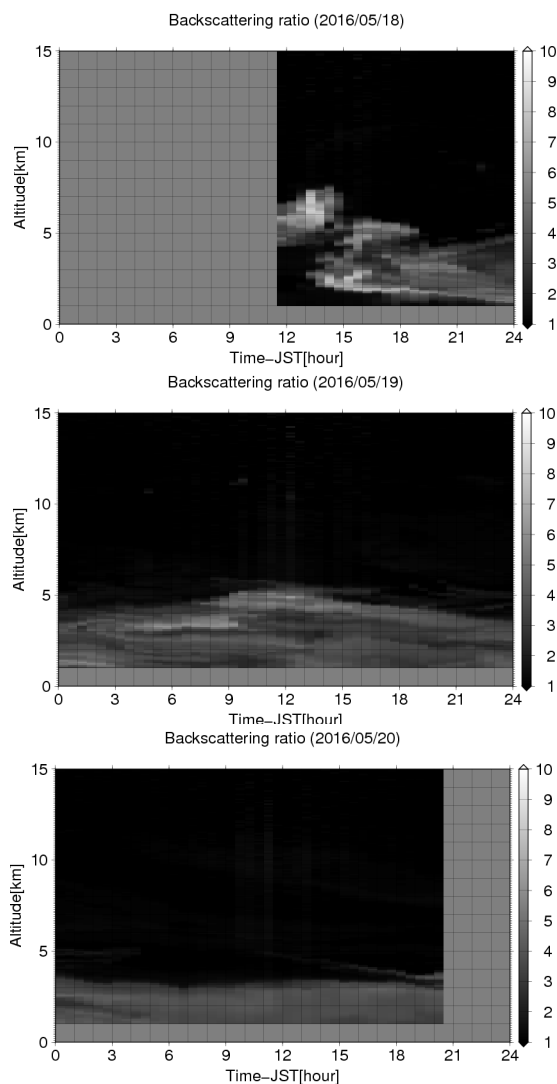


Fig.1 Time-altitude cross sections of backscattering ratio at 532 nm over Rikubetsu on 18 (upper panel), 19 (middle panel) and 20 (lower panel) May 2016.

解析を進めていきたいと考えている。

謝 辞

Lauder でライダー観測を行っている Ben Liley 氏ら、佐賀でライダー観測を行っている赤穂、神代、岡野、奥村、新井の各氏に謝意を表します。また、後方流跡線解析には NOAA の大気輸送・拡散モデル HYSPLIT を使用した。

参考文献

- 1) K. Nakamae *et al.* (2014): Lidar observation of the 2011 Puyehue-Cordón Caulle volcanic aerosols at Lauder, New Zealand, *Atmos. Chem. Phys.*, **14**, 12099–12108
- 2) T. Sakai *et al.* (2016): Long-term variation of stratospheric aerosols observed with lidars over Tsukuba, Japan from 1982 and Lauder, New Zealand from 1992 to 2015, *J. of Geophys. Res.*, submitted
- 3) H. Ohyama *et al.* (2015): Observations of XCO₂ and XCH₄ with ground-based high-resolution FTS at Saga, Japan, and comparisons with GOSAT products, *Atmos. Meas. Tech.*, **8**, 5263–5276
- 4) O. Uchino *et al.* (2016): Lidar detection of high concentrations of ozone and aerosol transported from Northeast Asia over Saga, Japan, *Atmos. Chem. Phys. Discuss.* doi:10.5194/acp-2016-520
- 5) T. Murayama *et al.* (2004): Characterization of Asian dust and Siberian smoke with multi-wavelength Raman lidar over Tokyo, Japan in spring 2003, *Geophys. Res. Lett.*, **31**, L23103
- 6) 内野修ほか(2016): GOSAT-2 プロダクト検証用ライダーの開発, 第34回レーザーセンシングシンポジウム.
- 7) A.F. Stein *et al.* (2015): NOAA's HYSPLIT atmospheric transport and dispersion modeling system, *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, **96**, 2059–2077

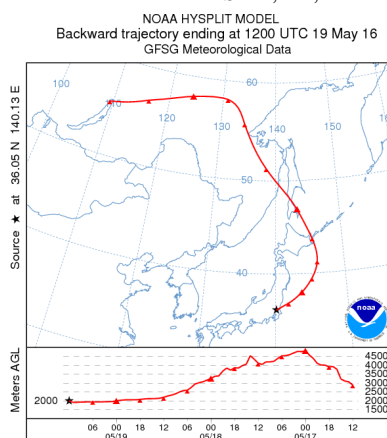


Fig.2 Backward trajectory ending at 2000 m altitude over Tsukuba, 12UTC 19 May 2016.