

GOSAT-CAI 検証用雲・エアロゾルデータセットの作成

Cloud/aerosol data products for GOSAT-CAI validation

清水厚¹・柴田隆²・酒井哲³・永井智広³・内野修^{1,3}

Atsushi Shimizu¹, Takashi Shibata², Tetsu Sakai³, Tomohiro Nagai³, Osamu Uchino^{1,3}

¹ 国立環境研究所・² 名古屋大学・³ 気象研究所

¹National Institute for Environmental Studies, ²Nagoya University, ³Meteorological Research Institute

Abstract

Three Mie-scattering lidars are operated at Moshiri, Lauder, and Tsukuba to validate cloud/aerosol optical properties detected by TANSO-CAI on GOSAT. Cloud base/top height, integrated backscatter coefficient (IBC) of cirrus, and vertical profile of aerosol extinction coefficient during clear sky conditions are calculated uniformly at NIES with time resolution of 1 minute and range resolution of 30 m. Although cirrus are well detected at three locations, retrieved optical properties of aerosol should be cross-checked using other validation facilities such as skyradiometers.

1 はじめに

温室効果気体の全球観測を目的とする「いぶき」(GOSAT)が2009年1月に打ち上げられた。ガスの計測を行うセンサー TANSO-FTS のリトリバルにおいてエアロゾルや巻雲の影響は無視できないため、GOSAT にはそれら大気中の粒子からの散乱光を捉える TANSO-CAI も搭載されている。このセンサーの検証および TANSO-CAI では得られない雲・エアロゾル鉛直分布や粒子形状等の情報を得るために GOSAT 通過地点である母子里・ローダー(ニュージーランド)・つくばに設置されたミー散乱ライダーによる高時間分解能観測が GOSAT 通過時刻に合わせて行われている。この観測結果を利用して国立環境研究所で統一的に作成される雲・エアロゾル検証用データセットの概要について報告する。

2 ライダー観測と解析プロセス

利用する3地点のライダーの詳細は表1に示す通り。いずれの地点でも GOSAT が上空を通過する前後1時間ずつ(計2時間)連続観測を行う。処理の前段階で全てのライダーのデータは時間分解能を1分、レンジ分解

Location	Moshiri	Lauder(NZ)	Tsukuba
Operated by	Nagoya U.	MRI	NIES
Latitude (N)	44.30	-45.04	36.05
Longitude (E)	142.43	169.98	140.12
Elevation (m)	99	370	29
Diameter of telescope (cm)	20	30	20
Range resolution (m)	30	7.5	6
Channels	532 , 532 _⊥ , 1064		

Table 1: Lidars utilized for GOSAT-CAI validation

能を30mに統一する。なお母子里では鉛直上方ではなく仰角56度で観測を行っているため高度分解能としては約25mとなる。国立環境研究所におけるデータ処理の流れは以下の通り。

1. GOSAT 検証チームデータサーバーから各ライダーのデータをダウンロード
2. 地点に応じて1分積算・AD/PCch 接続・高度別 ch 接続などを行う
3. 背景光除去・距離補正を行い、レンジ分解能を統一する
4. 各時刻における 1064nm 後方散乱強度プロファイルの鉛直微係数と絶対値を用いて雲底・雲頂高度を決定する
5. 雲底直下の 532nm 分子後方散乱を利用して雲内での 532nm 散乱比を求め、雲粒子後方散乱係数を雲内で鉛直積分し IBC を求める
6. 晴天時には Fernald 法 (ライダー比=50sr) により 532nm エアロゾル消散係数を求め、更に粒子偏光解消度を推定する
7. 計算結果をテキストファイルで出力しサーバー上へアップロード

ここで分子後方散乱係数を求めるために CIRA86 から計算した大気密度を用いている。処理結果の例として図1に母子里で09年5月20日に観測した巻雲とエアロゾルに関する情報を示す。雲層内での ICB(左下)は、各時刻の雲底・雲頂間での鉛直線の濃さにより層内 IBC を示している。エアロゾルに関しては境界層内と高度6km付近に層状の構造が見られており、地表付近の層が最も高い粒子偏光解消度を示している。

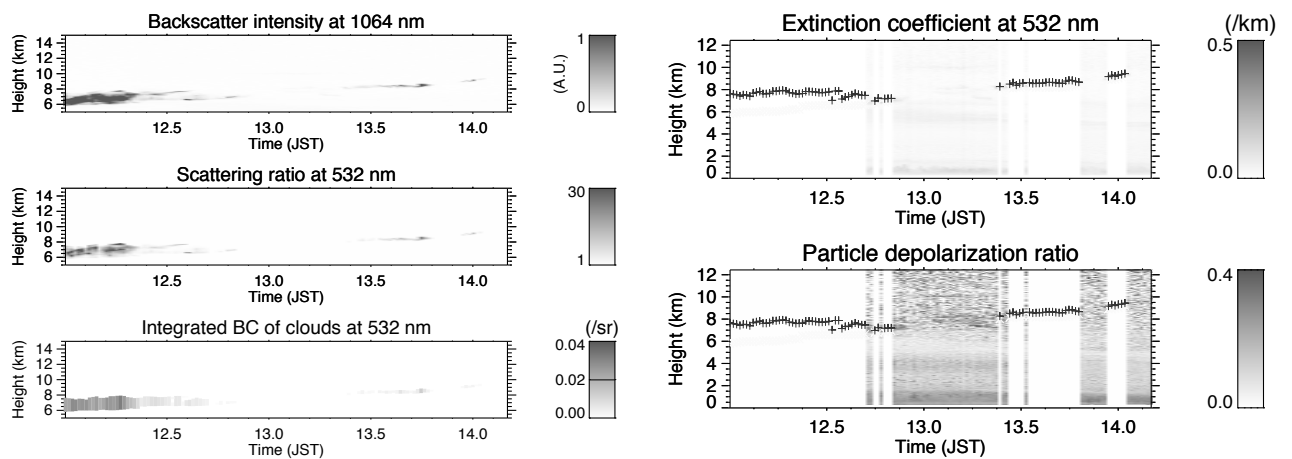


Figure 1: [Left] Retrieved optical properties of cirrus on May 20, 2009 at Moshiri. Backscatter intensity at 1064 nm (top), scattering ratio at 532 nm in cloud layers (middle), and integrated backscatter coefficient in cloud layers (bottom). [Right] Retrieved optical properties of aerosols. Extinction coefficient at 532 nm (top) and particle depolarization ratio (bottom). + indicates cloud bottom height.

3 今後の課題

巻雲に関しては各地点とも良好に検出されているが、検出された雲底のすぐ下で完全に分子散乱だけになっているのかどうかの確認が必要である。つくばにおいて上部対流圏エアロゾル消散係数を得るには1分積算は限界に近く、状況次第では積算時間を長く取る必要がある。なおその場合上層のエアロゾルは水平規模が大きいと推測されるため、より長時間の積算を行っても鉛直構造は大きく変わらないと考えられる。また各地点で消散係数が小さい場合に導出された粒子偏光解消度の精度についても検討を要する。

現時点では TANSO-CAI の結果や検証用スカイラジオメータの結果との対比を行っておらず、今後はそれらとの比較を進めながらライダーデータ処理上の問題点を明らかにしていく予定である。