

多波長ライダーによるエアロゾル観測

Observation of Aerosol by Multi Wavelength Lidar

吉岡謙介¹、水谷耕平²、青木哲郎²、石井昌憲²、村山泰啓²、坂野井和代²、

Kensuke Yoshioka¹, Kohei Mizutani², Tetsuro Aoki², Shoken Ishii², Yasuhiro Murayama², Kazuyo Sakanoi²

リチャード L. コリンズ³、島袋翼¹、大谷佳子¹

Richard L. Collins³, Tasuku Shimabukuro¹, Yoshiko Ohtani¹

¹都立科学技術大学, ¹Tokyo Metropolitan Institute of Technology,

²情報通信研究機構, ²National Institute of Information and Communications Technology,

³アラスカ大学地球物理学研究所, ³ Geophysical Institute of University of Alaska Fairbanks

Abstract

Multi-Wavelength Lidar (MWL) is one of Mie and Raman lidar system. We had set up MWL at Poker Flat Research Range (65.1N, 147.5W) and have continuing observation intermittently from March 2003. On the other hand, we had set similar MWL system at NICT(Koganei Tokyo, 35.4N, 139.3E). We introduce these systems with some observations at this time.

1.はじめに

独立行政法人情報通信研究機構 (NICT) の多波長ライダーは、アメリカのアラスカ大学地球物理学研究所との共同研究である「アラスカプロジェクト」の観測機器の一つである。多波長ライダーは2003年3月にアラスカのフェアバンクスにあるポーカーフラット実験場(65.1N, 147.5W)に設置され、現在にいたるまで断続的に観測を行っている。また今回、東京のNICT本所(小金井市, 35.4N, 139.3E)にも同様のシステムを設置し、極域と中緯度地域でのエアロゾル高度分布の比較が可能になることが期待される。

2.多波長ライダーのシステム構成

NICTの多波長ライダーは、Nd:YAGレーザーの基本波(1064nm)と2倍高調波(532nm)を用いてエアロゾルの観測を行っている。これにより、散乱体の波長依存性を考えることができる。また同時に送信レーザーに対して平行成分(P)と垂直偏波成分(S)を分光観測しており、偏光解消度の値も求めることが可能である。アラスカの観測ではさらに水蒸気(607nm)と窒素(660nm)のラマン散乱も同時に観測を行っている。

Table 1 : Specifications of multi wavelength lidar in Alaska and Koganei

Transmitter	Alaska (Poker Flat)	Koganei (NICT)
Laser	Nd:YAG (1064nm, 532nm)	Nd:YAG (1064nm, 532nm)
Pulse Energy	550mJ	160mJ
Repetition	20Hz	20Hz
Receiver		
Wavelength	1064nm, 532nm, 607nm, 660nm	1064nm, 532nm
Telescope	50mm × 1, 355mm × 2	355mm × 1
Field of view	1mrad	1mrad
Number of channels	10ch	4ch
Detector	PMT, APD	PMT
Detection	Photon counting	Photon counting
Range Resolution	12m	12m

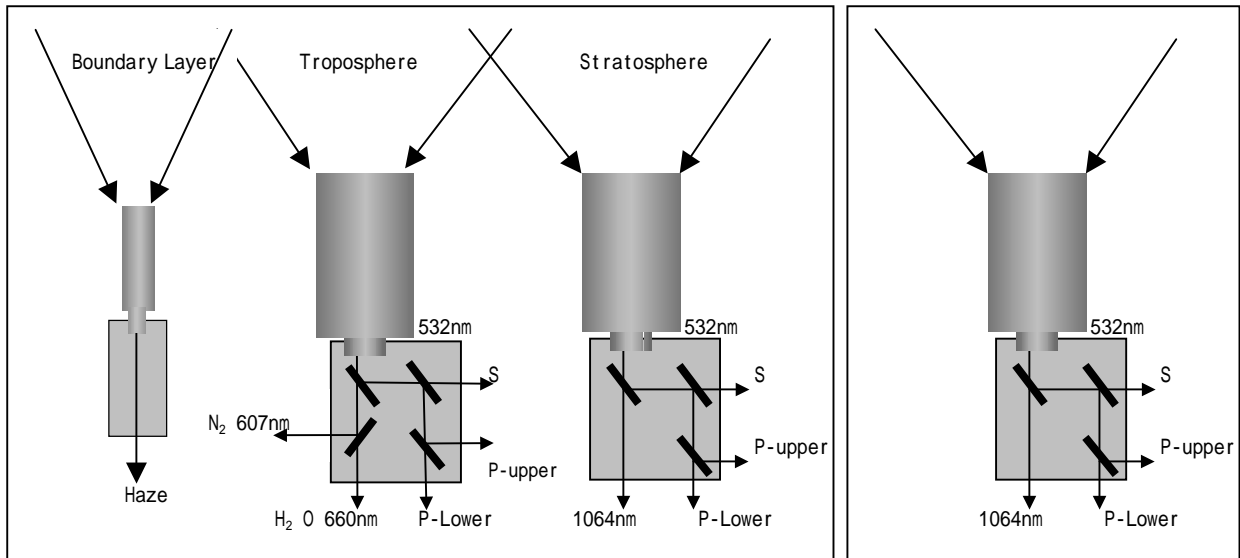


Fig 1 : Block diagram of receiver telescope Alaska(left) and Koganei(right)

3. 観測結果

Fig 2 にアラスカと日本における散乱比の高度分布を示す。ライダー方程式の計算にはフェルナルド法を用い、約 30km 上空においてエアロゾルが無いと仮定した。消散対後方散乱比(S パラメータ)は 30 に固定している。また、大気成分を計算するために公開されているゾンデのデータを用い、足りない部分を米国標準大気で補った。受信系において検出方式は全てのチャンネルにおいてフォトンカウンティングであり、アラスカのデータに関しては 532nm の P 成分 4 チャンネルの信号を接続して計算している。

さらに、Fig 3 では 2003 年 8 月のデータより 532nm と 1064nm の後方散乱係数より波長依存性を算出した。今後は、粒径分布を仮定したモデル大気にミー散乱理論を用いて後方散乱係数を計算し、観測結果と比較を行うなどしてさらなる解析を進めていく。また小金井とアラスカにおいて観測を続け、それぞれのアロゾルの年中変化を追うと共に中緯度地域と極域のアロゾル分布の比較を行う。

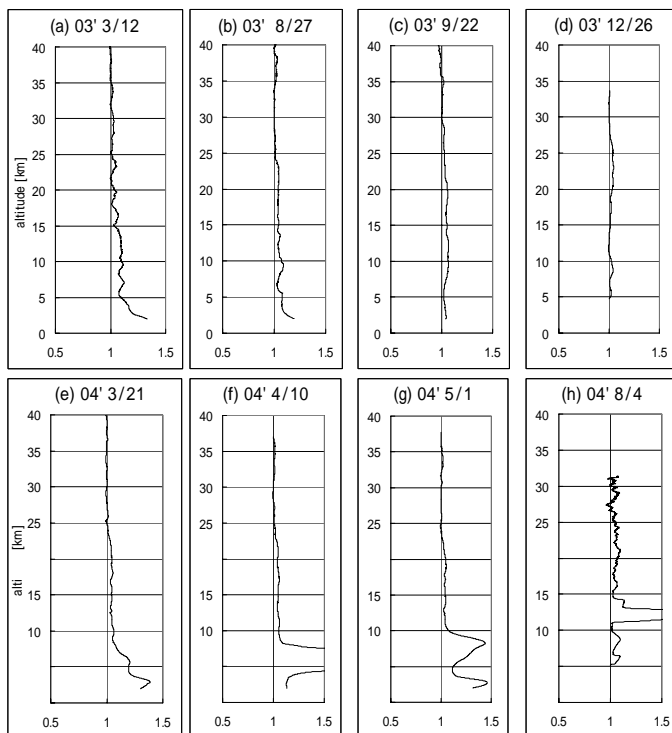


Fig 2 : vertical profiles of scattering ratio with wave

length 532nm parallel(P) component [a~g: Alaska(Poker Flat) , h: Koganei(NICT)]

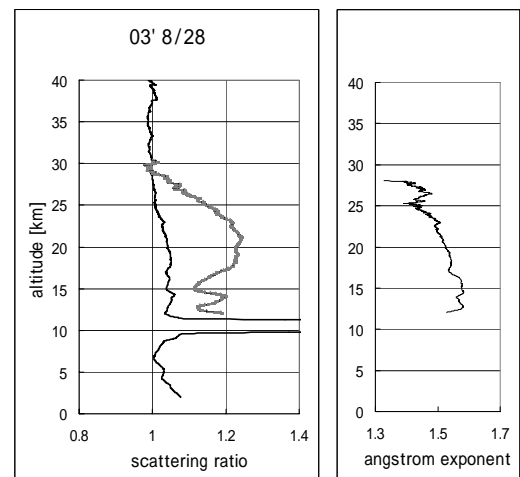


Fig 3 : vertical profiles of scattering ratio R (left) [532nm(black), 1064nm(gray)] and angstrom exponent (right)