

多波長ライダーによるエアロゾルの
類型化に関する研究

村山利幸

多波長ライダーによるエアロゾルの分類化に関する研究

東京商船大学商船学部 村山利幸

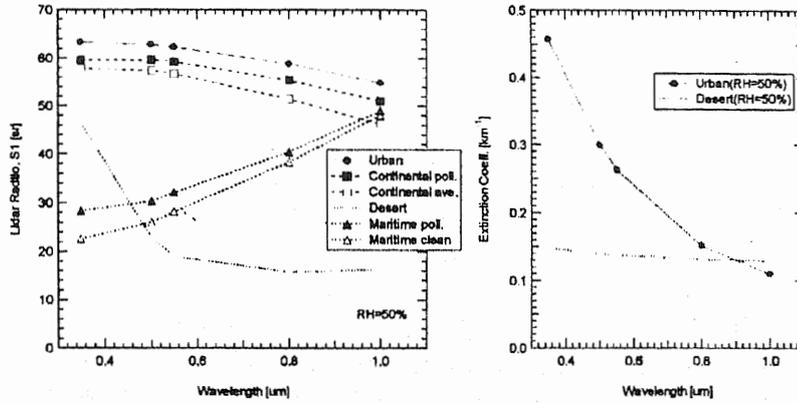
- 1、目的・背景
- 2、ラマンライダーによる黄砂エアロゾルの観測
- 3、UVラマンライダーの開発

目的・背景

- 東京商船大学(江東区越中島)では、1993年から対流圏エアロゾルのライダー観測を行っており、地上観測(化学、光学、物理、気象)と偏光解消度との関連やライダーによる消散係数のリトリバルの精度向上に力点を置いて進めてきた。
- 現在、定常的に532nm(偏光測定あり)と1064nm(偏光測定なし)の2波長ミー散乱ライダー観測と532nmによるラマン散乱ライダー(窒素分子と水蒸気分子、夜間のみ)が可能である。
- さらにNd:YAGレーザーの3倍波355nmによるミー及びラマン散乱ライダー観測がエアロゾルの特性のリトリバル及びラマン効率の良さから望まれる。

ミー散乱に基づくエアロゾル種別毎のライダー比の波長依存性

Wavelength dependence of lidar ratio and extinction coefficient for various aerosol models.
OPAC: M.Hess, P. Koepke, and I. Schult, Bull. Amer. Meteorol. Soc. 79,831-844,1998



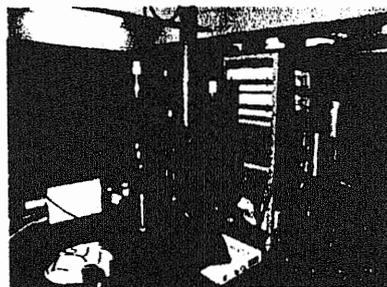
エアロゾルタイプによって波長依存性が大きく異なることに注目。

ラマンライダーによる黄砂エアロゾルの観測(2001年)

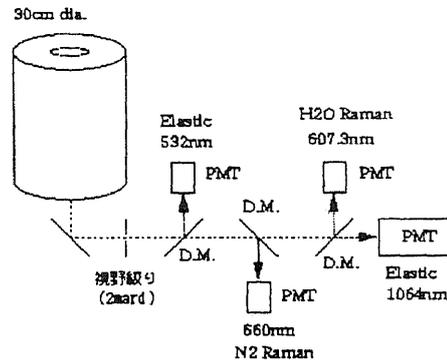
$E_p(532\text{nm}) \sim 100\text{mJ}$, Mie+Raman($\text{N}_2, \text{H}_2\text{O}$)

Retrieved parameters:

- 1) Scattering ratio (Backscattering coefficient)
- 2) Extinction coefficient
- 3) Lidar ratio (Extinction-to-Backscatter ratio)
- 4) Water vapor mixing ratio (a.u.)
- 5) Particle depolarization ratio

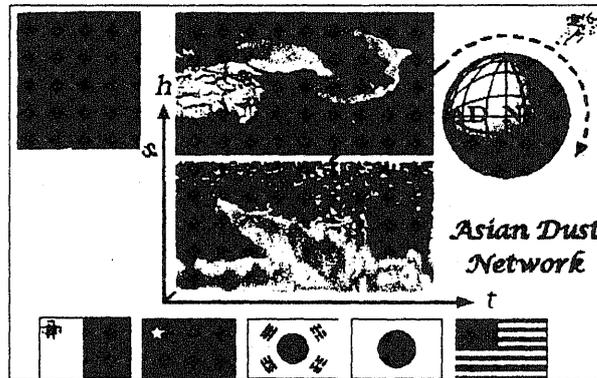


ラマンライダー光学検出系の配置図



Raman frequency for N_2 : 2330.7cm^{-1} , H_2O : 3654.5cm^{-1}
 ここではStokes line(vibrational+rotational)を用い、その全散乱断面積に温度依存性がないことを利用している。散乱断面積はラマンソフト波長の4乗に反比例する。

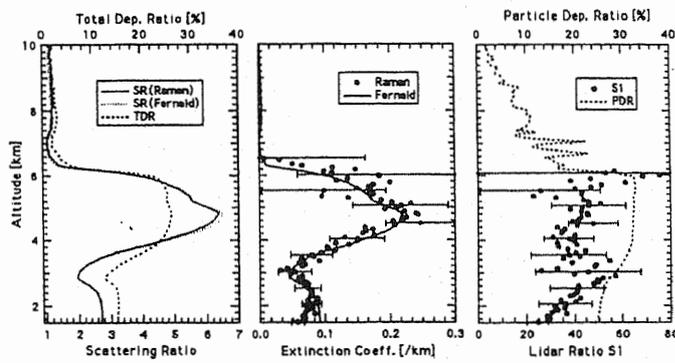
Asian Dust Network (AD-Net)



This logo mark symbolizes the concept of Asian dust network (AD-Net). Upper left image is taken from a famous painting of Sandro Botticelli, "Nascita di Venere (The Birth of Venus)". Our efforts can be compared to remove a veil of Nature. His/Her breath causes a dust storm as indicated by the weather symbols. The center image is taken from the time-to-height profile of the depolarization ratio by lidar at Tsukuba, Japan (NIES) on January 1st, 2001; the first Asian dust event in the 21st century. It also shows a typical THI imagery of Asian dust. The upper middle image shows the forecasted 3D dust image with the chemical weather forecasting system (CFORS) developed by Itsushi Uno. The vector which turns around the earth indicates that an effort to expand the network sites, Asian dust traveling the hemisphere, and the satellite orbit. <http://info.nies.go.jp:8094/kosapub/>

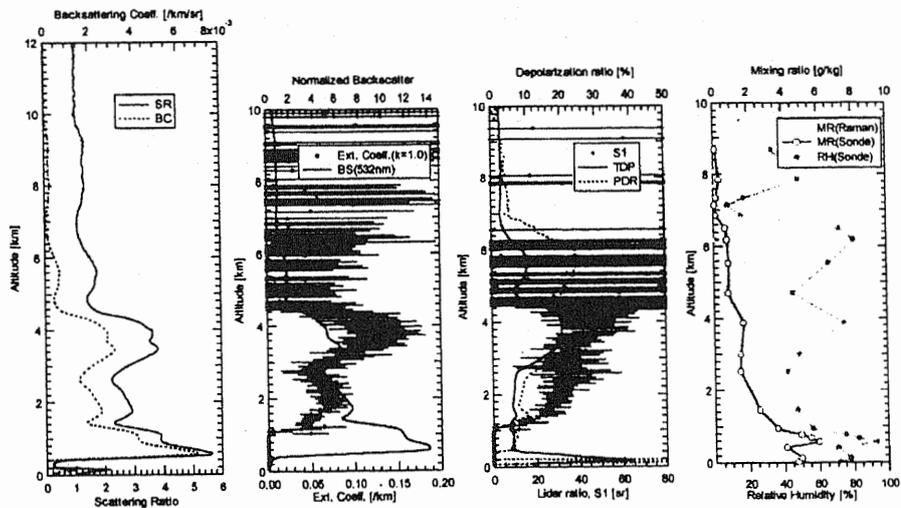
Raman Lidar observation on March 6 (1808-2159JST)

The largest dust event in FT over Tokyo in this spring.
 Atmos. density from Radiosonde obs. at Tateno
 Angstrom exponent: 0.3 (Elastic:532nm, N₂ Raman:607nm)

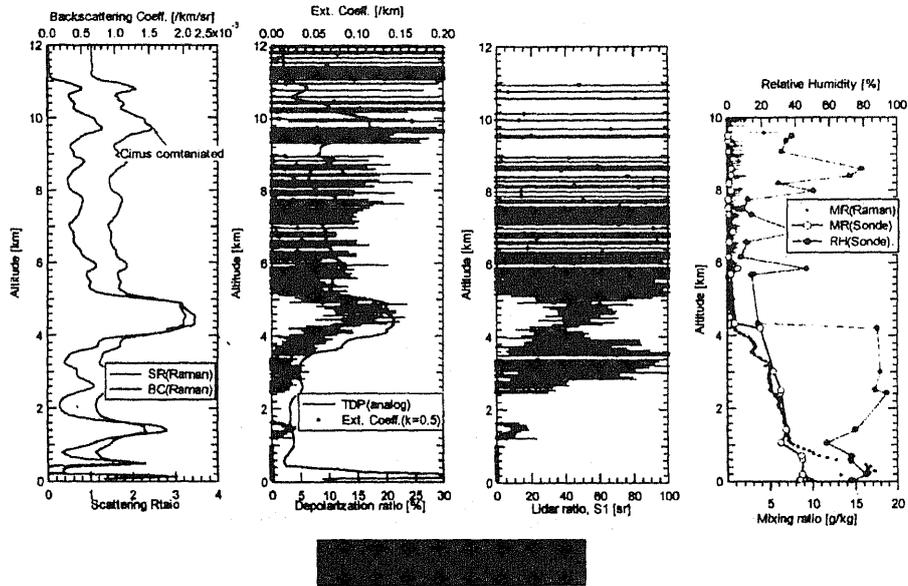


In most cases, $S_a \sim 40$, PDR ~ 0.3 for elevated dust layer.

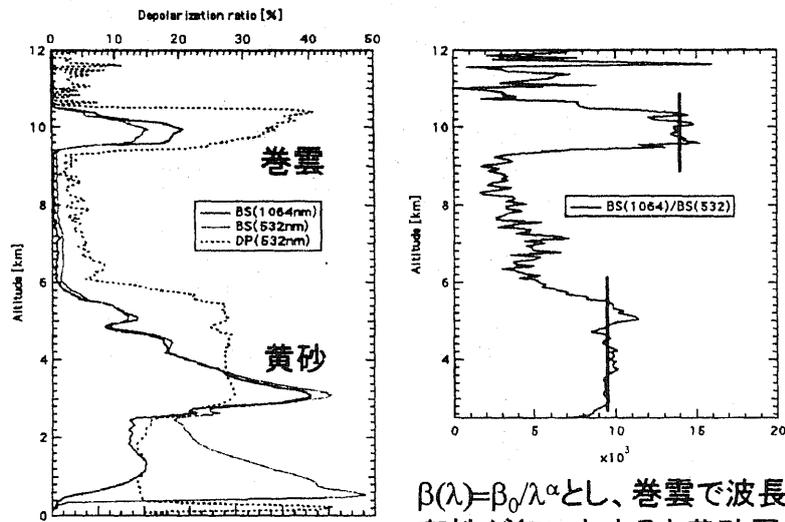
Raman Lidar observation on March 27 (1808-2159JST)



Raman Lidar observation on April 11 (1855-2149JST)

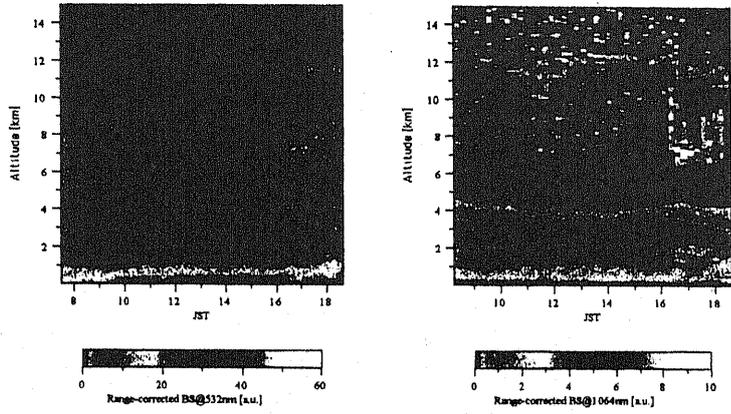


2波長観測例 2001/3/7 0131-0138JST



$\beta(\lambda) = \beta_0 / \lambda^\alpha$ とし、巻雲で波長依存性が無いとすると黄砂層で $\alpha = 0.47$ となる。

2波長観測例 2001/4/20

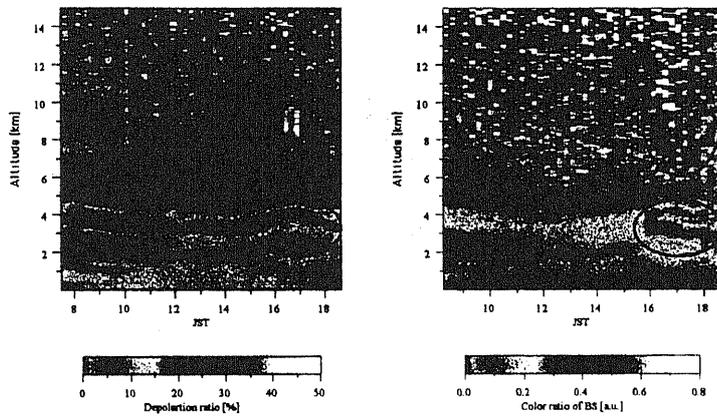


Y(R) corrected down to 30m

Y(R) = 1 for R > 0.6km

April 20 continued

Depolarization ratio at 532nm Color ratio of Backscatter (1064/532)

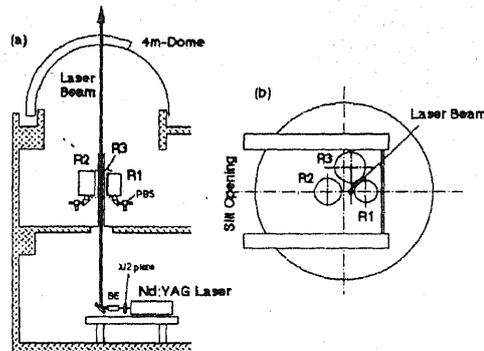


Low δ_p but
high IR/VIS
RH effect ?

UVラマンライダーの開発

現在の状況:

- 既存のSpectra Physics GCR-150-10を利用、355nmで出力約150mJ/パルス
- 現在のドーム下のライダー受光系の隣に1m×2mの光学ベンチの上にレーザー、望遠鏡(口径35cm)、受信光学系を組む(設計中)。



現在のドーム
実験室及び
階下実験室
の模式図

光学系(案)

