

We have been continuously measuring Pinatubo aerosol profiles since July 1991 by a dye laser radar (589nm). We show preliminary analysis of the measurements. And we have succeeded to measure Pinatubo aerosol profiles by a portable random modulation diode laser radar. Moreover we determined dense stratospheric aerosol extinction profiles from N<sub>2</sub> Raman lidar signals.

**1. はじめに** 1991年6月にフィリピンのピナツポ火山(120°E, 15°N)が大噴火を起こし、成層圏に大量の火山灰、火山ガスが注入された。我々はこの火山噴火により増加している成層圏エアロゾル層の観測を、色素ライダーによる継続的な観測、半導体レーザーを用いた可搬型ライダーによる測定、ラマンライダーによる消散係数の測定を行っている。ここではそれら観測結果と初期的な解析結果を示す。

**2. 色素ライダーによる観測** 通常の観測は、中間圏ナトリウム層の観測時に得られる波長589nmの成層圏からの信号を処理することにより行っている。成層圏エアロゾル層の観測は1991年7月から開始し1992年3月までで約40日分のデータを得ている。Fig. 1に散乱比の変化を示す。散乱比はUS標準大気の大気密度モデルからRayleigh散乱分を求め、高度30~35kmでnormalizeすることにより算出している。この散乱比のプロファイルデータから散乱比のピーク、エアロゾル層の重心高度としてcentroid heightを求めたものをFig. 2に示す。これより散乱比は10月に急激に増加し2月現在増加し続けている。centroid heightは12月以後下がっている傾向が読み取れる。

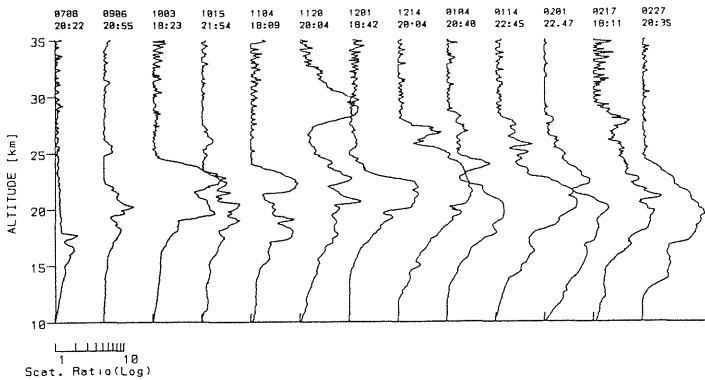


Fig.1 Selected profiles of the scattering ratio at 589nm

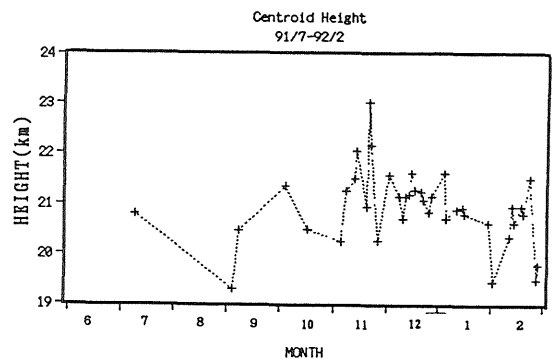
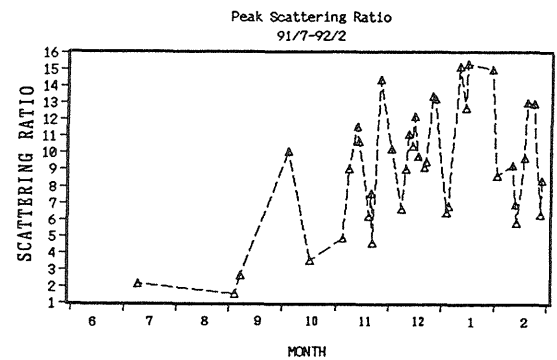


Fig.2 Time variatio of peak scattering ratio and centroid height

### 3. 半導体レーザーを光源とした可搬型ライダーによる観測

我々は対流圏エアロゾル、雲底高度等の測定を目的とした、高出力近赤外半導体レーザー(LD)を光源とした可搬型擬似ランダム変調(RM-CW)ライダーを開発しており、

(阿保他, 1990) 高度数kmまでのエアロゾル、10kmまでの雲底高度の測定が可能であった。RM-CWライダーの受信信号ショットノイズは距離によらず平均受信パワーで決まるので、送受信ビームの重なりを遠くに延ばすほど全体のショットノイズは減り、遠距離ほどSNの改善度が大きい。そこでRM-CWライダーでビームの重なりを4kmより遠くに設定し、LD出力100mW、 $\lambda = 790\text{nm}$ 、測定時間10分、受信鏡口径20cmで測定した例をFig. 3に示す。LDによる可搬型ライダーでも増加している成層圏エアロゾルの測定が可能なが判った。

COUNT= 500000 92/01/27 21:16:32-21:25:03

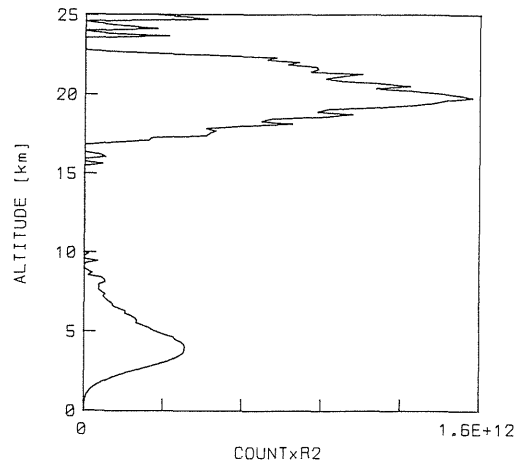


Fig.3 Range-square-corrected signal detected by the portable diode laser radar

### 4. ラマンライダーによる消散係数の測定

Ansmann et al.(1990)は対流圏のエアロゾルについてラマンライダーにより消散係数の導出を行っているが、大気密度にUS標準大気を用いることにより成層圏へこれを拡張した。ラマンライダーの諸元をTable 1に示す。Nd:YAGレーザーの第2高調波(532nm)を当てることにより得られる振動ラマン散乱光(607.3nm)を受光している。

Table 1 Specifications of the Raman lidar

Laser wavelength	532 nm
Pulse energy	300 mJ
Repetition rate	10 Hz
N <sub>2</sub> Raman wavelength	607 nm
Telescope aperture	280 mm

ラマンライダー方程式は以下の様に表せる。

$$P(z, \lambda_L, \lambda_R) = K\beta(z, \lambda_L, \lambda_R) \times \exp\{-\int [\alpha(\lambda_L, x) + \alpha(\lambda_R, x) dx]\} / z^2$$

$\lambda_L$ はレーザーの波長、 $\lambda_R$ はラマン波長、 $\beta$ はラマン後方散乱係数、 $\alpha$ は消散係数である。

$$\alpha = \alpha_{m.o.i} + \alpha_{a.e.r} \text{とし、}$$

$$\alpha_{a.e.r}(\lambda_L) / \alpha_{a.e.r}(\lambda_R) = \lambda_R / \lambda_L$$

を仮定すると、

$$\alpha_{a.e.r}(\lambda_L, z) = \{d[\ln(N(z)/z^2 P(z)]/dz - \alpha_{m.o.i}(\lambda_L, z) - \alpha_{m.o.i}(\lambda_R, z)\} / \{1 + (\lambda_L / \lambda_R)\}$$

となる。 $N(z)$ は分子密度である。この式を利用すると各高度のエアロゾルの消散係数が求まる。

COUNT= 50000 92/02/23 01:03:36-02:32:25

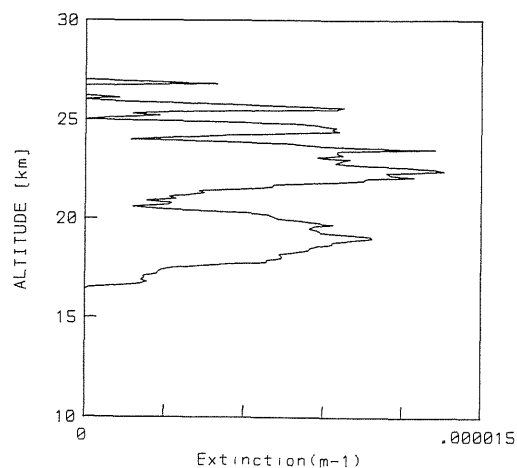


Fig.4 Stratospheric aerosol extinction coefficient profile from the N<sub>2</sub> Raman signal

Fig. 4にN<sub>2</sub>ラマンライダーデータから求めた成層圏エアロゾルの消散係数の例を示す。

参考文献 阿保 真、長澤 親生、内野 修(1990), 赤外線技術, 17, 19-26.

Ansmann, A., M. Riebesell and C. Weitkamp(1990), Optics Lett., 15, 746-748.