

29.

二波長方式のレーザーレーダー探査

Measurements of the atmospheric aerosols by two-color lidar

岩坂泰信 謙野謙治 三田昭吉

Y. Iwasaka, K. Isono, and A. Mita

名古屋大学 水圏科学研究所

Water Research Institute, Nagoya University

1) はじめに

昭和49年からテストをはじめ、昭和50年の秋から試験的な観測を行ってきた。現在でははがルーチン観測を行う体制を取っている。二波長方式の採用は、エアロゾルの濃度と粒径分布を同時にモニタリングする目的で行われた。このほかにはある程度達せられているが、対流圏の探査にはまだいくつもの大きな問題が残っている。ここでは、名古屋大学で採用しているシステム及び測定結果の代表的なものを紹介し、合わせて今後の予定等についてみる。

2) 成層圏エアロゾルの探査

成層圏エアロゾルの化学組成や粒径分布は、これまで主に直接サンプリング（飛行機、バルーン）によって決定されてきた。エアロゾルに関するそのような情報は、次に示すような多様な研究分野で本質的な基本情報と考えられている

- i, 大気光学（気象、気候と関連して）
- ii, エアロゾルの生成、成長・変質
- iii, 大気電気

ここでは、ライダー観測によって後方散乱係数 ($\text{cm}^{-1} \text{ster}^{-1}$) を決定し、さうにそれを用いて

$$N(R) = AR^{-\gamma} \quad (N = \text{エアロゾル濃度}, R = \text{エアロゾル半径})$$

で示される粒径分布関数を決定している。

後方散乱係数の決定法は、matching method と呼ばれている方法に従った。この方法では、どこかの高さでエアロゾルの散乱の寄与が無視できる層を仮定する点が最大の誤差の原因となるようである。この後は得られた後方散乱係数 $\beta(\lambda)$ を、上記の分布関数を仮定して求めた $\beta'(\lambda)$ とくらべて、一番観測値に近づけるように A, γ を try and error で決めて行く方法をとっている。具体的に

$$\left\{ \beta(\lambda_1) / \beta(\lambda_2) - \beta'(\lambda_1) / \beta'(\lambda_2) \right\}^2 = \text{minimum}$$

$$\left\{ \beta(\lambda_1) - \beta'(\lambda_1) \right\}^2 + \left\{ \beta(\lambda_2) - \beta'(\lambda_2) \right\}^2 = \text{minimum}$$

を満たすように、 A , θ を決定している。

3) 観測結果

観測に用いているレーザーレーダーの主要諸元は表1に示してある

Table 1 Parameters of Nagoya University Lidar

Transmitter

| | |
|--------------------------|---|
| Laser | Ruby(0.6943 μ m), YAG(1.06 μ m) |
| Output energy | 1.5J/pulse(Ruby), 1.0J/pulse(YAG) |
| Pulse duration | 20nsec |
| Telescope | 10 cm ϕ |
| Beam divergence | 1 mrad |
| Rate of shutter rotation | 24000/mini. |
| Pulse repetition rate | Pulses of Ruby and YAG are transmitted at rate 0.2/sec in turn. |

Receiver

| | |
|--------------------------|-------------------------|
| Telescope | 40 cm ϕ |
| Field of view | 1 mrad |
| Bandwidth of filter | 10 Å(Ruby), 50 Å(YAG) |
| Photomultiplier | R-694(Ruby), R-314(YAG) |
| Rate of shutter rotation | 24000/mini. |

Display

A scope and range gated threshold discriminator and two digital counters with 10 channels.

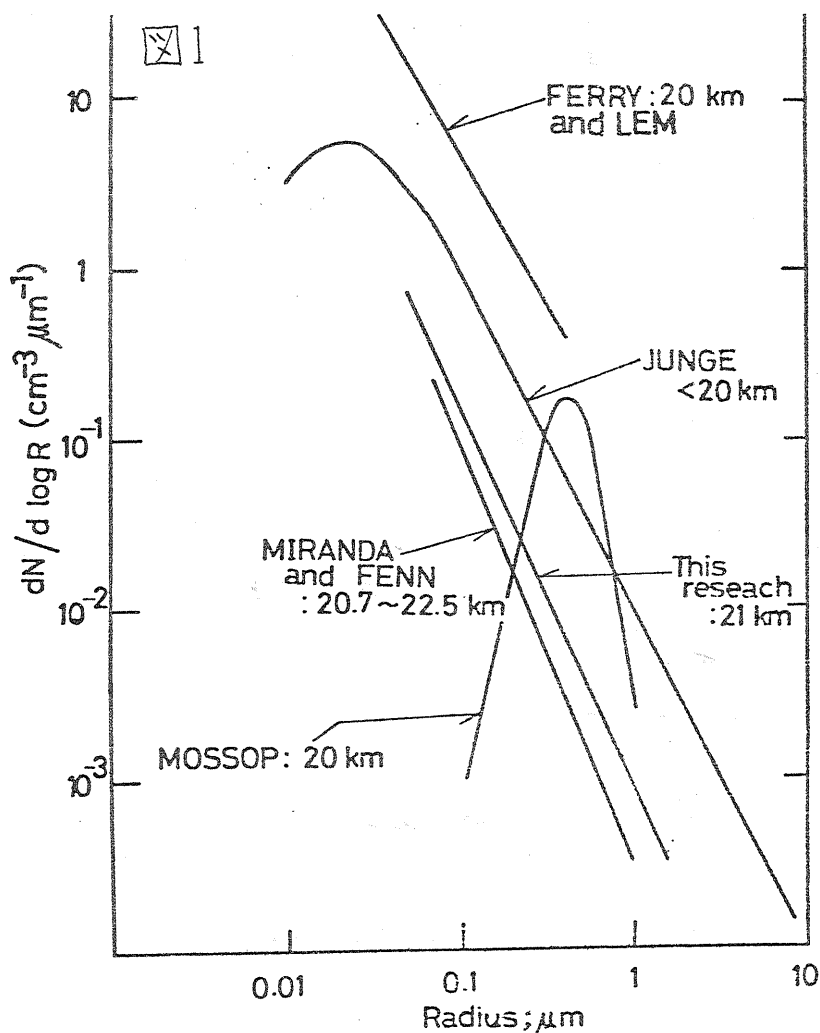


図1には、分布関数と決定した例を示してある。

考えられる種々の要素を
検討してみた。今回決定
された分布関数は、レ
ーザーレーダーによるエ
アロゾルの粒径分布関数
決定法としてはまあまあ
のものである、というこ
とを示していると思われ
る。