

1. レーザーレーダーによる成層圏エアロゾル層の観測

OBSERVATIONS OF AEROSOL LAYERS IN THE STRATOSPHERE BY LASER RADAR

広野 求和, 藤原 玄夫, 内野 修, 板部 敏和

M. Hirono

M. Fujiwara

O. Uchino

T. Itabe

九州大学理学部物理学教室

Dept. Physics, Kyushu University

我々は、上層大気微量成分の測定を目的として、九州大学理学部構内にレーザーレーダーを設置し、各種の基礎実験や予備観測を行っているが、昨年10月から成層圏エアロゾル層の観測を開始した。レーザーレーダーによる成層圏エアロゾル層の観測は Fiocco らによって始められ、以来世界のいくつかのステーションで組織的な観測が進められており、世界的な規模でその特性が次第に明らかになりつつある。しかし、最近では、工業的な原因による汚染が成層圏にまで進みつつあると言われ、近い将来の人工的エアロゾルの大巾な増加も見積もられており、また、エアロゾルとオゾンとの負の相関も報告されているので、人類の生活環境の問題という視点からも、現在のうちに、自然の原因のエアロゾルを充分に調査しておく必要がある。

使用しているレーザーレーダー系の諸特性は下の表の通りである。観測は、送信パルス出力 0.5 J/p 、 $15-30$ 秒に1回の繰り返しで行い、光電子計数法（シンクロ掃引—写真撮影）によって各高度からの後方散乱光の相対強度を求めた。ルビーからの蛍光と遮断するための回転円板シャッターには 400 Hz 同期モーターを用いており、

これによって高度約7 km以上からのエコーに関して螢光の効果が除去されている。

高度12-17 kmの観測値は、標準大気による Rayleigh 散乱からの予想値とはほぼ一致するので、一応15.75 kmを基準として、観測を行った各夜、各月(合計)の散乱比 R および Mie 散乱による単位体積あたりの断面積 β を計算し、福岡管区気象台で毎日行われているラジオゾンデによる気象要素観測結果と比較した。装置およびデータの蓄積に関してなお不十分な点はあるが、これまでに得られた主要な結果は次の通りである。

(1) 高度17-30 kmの間には常にエアロゾル層が存在し、複数のピークを持っている。

(2) 1つのピークは高度20 km前後にあり、各夜、各月によって多少の変動はあるが、比較的安定である。10月から4月にかけてはピークの値は比較的小さく、各月とも $\beta = 1.3$ 程度であった。これはオーストラリアで観測された最小の月の値である。

(3) 25 km 以上にもピークが存在し、時間的に大きく変動している。観測値はかなり大きい散乱を示しているが、受信系におけるノイズの効果も加わっていると考えられるので、定量的な確認をすべく、現在受信シャッターを製作中である。10月14日から11月21日にかけての観測では、初めに27 km にあったピークが次第に降下して行く傾向が見られたが、これはこの層の流星シャワーに伴うダスト粒子降下との関連を示唆しているようである。10月9日に大気に突入した Giacobini-Zinner 彗星に伴うダスト粒子の半径は 10μ 以上、密度は 1g/cm^3 程度とすれば、高度27 km まで1週間以内に達す

ることは充分に可能である。

(4) 成層圏エアロゾルの高度分布は各種気象要素のうち温度分布(ことに圏界面高度)とかなり密接に関連しているようであるが、未だ統計的な確認には至っていない。また、現在、鹿児島における気象庁のオゾンゾンデおよび小イオン密度観測の結果等と比較検討中である。

レーザーレーダーの特性

送信系

- 。レーザー Qスイッチルビ-レーザー
- 波長 6943 \AA
- 出力 1 J/pulse (単-パルス)
- パルス巾 50 ns
- 最大繰返し数 $0.2/\text{s}$
- 。望遠鏡 $10 \text{ cm}\phi$
- ビ-ム巾 1 mrad
- 。回転円板シャッター
- モ-ター 24000 rpm (Globe)
- 開口時間 $90 \mu\text{s}$

受信系

- 。望遠鏡 $30 \text{ cm}\phi$ (カセグレン)
- 視野 1 mrad
- 。干渉フィルター バンド巾 7 \AA
- 。フォトマル S-20 (EMI 9558QB)
- 負荷抵抗 可変 $0.1-100 \text{ k}\Omega$