

マルチカラーライダーによる気温・エアロゾルの観測  
Multi-color Lidar Observations of Temperature and  
Aerosols

内野修<sup>1</sup> 藤本敏文<sup>1</sup> 永井智広<sup>1</sup> 井手迫義和<sup>2</sup>

O. Uchino, T. Fujimoto T. Nagai, Y. Idesako

<sup>1</sup>気象研究所 <sup>2</sup>筑波大学

<sup>1</sup>Meteorological Research Institute (MRI)

<sup>2</sup>University of Tsukuba

**Abstract** A multi-color lidar based on three wavelengths of 1064 nm, 532 nm and 355 nm of a Nd:YAG laser is useful for measurements of temperature and aerosol profiles in the middle atmosphere.

### 1. はじめに

我々は科学技術庁振興調整費「太平洋の大気・海洋変動と気候変動に関する国際共同研究 (JAPACCS)」の中で、Nd:YAG レーザーの3波長1064 nm、532 nm、355 nmを用いて、中層大気の「気温の高分解能計測技術の開発」を行ってきた。ここではその測定原理と観測結果及びレーウインゾンデとの比較について報告する。また1991年6月15日のピナトゥボ火山噴火後は、成層圏エアロゾルの粒径情報を得るために、マルチカラーライダーを利用して観測してきたのでその結果も簡単に報告する。

### 2. マルチカラーライダーによる中層大気の気温の測定原理

気温の測定はエアロゾルの存在しないところでは、レーリライダーの方法でライダー信号から気温を直接求めることができる<sup>1)</sup>。成層圏エアロゾルがバックグラウンドに近い場合は、エアロゾルの散乱に敏感な1064 nmでエアロゾルの分布を求め、レーリ散乱に敏感な355 nmのライダー信号からエアロゾルの散乱の寄与を除いて気温を求める<sup>2)</sup>。

マルチカラーライダーのレーザーの出力は3波長同時で150~200 mJで繰り返しは20 Hzである。望遠鏡の口径は50 cmで、3波長ダイクロミックミラーでそれぞれ分離した後、3-CH Photon counterで同時計測する。PMTは1064 nmに対しては新しい R3236 (-30°Cまで冷却)を用いて高度30 kmまでのエアロゾルの計測が可能である<sup>3)</sup>。

### 3. 観測結果

Fig.1は355 nmを用いてレーリライダーの手法で測定した26.5 kmの気温と、館野のレーウインゾンデの比較を行ったもので、夏に気温が高く冬に低い1年周期の変動と、11月から1月頃にかけて気温が10度以上上昇する様子まで極めてよく一致していることがわかる。Fig.2は高度23.5 kmから29.5 kmまでの各1 km間隔のライダーデータとゾンデのデータを比較したもので、±2°Kの線内に各点が入っていることがわかる。

Fig.3はさらに低い高度の気温を求めるために1064 nmと355 nmの2波長を利用して求めた気温である。破線はゾンデから得られた気温分布で、10 km~30 km間でよく一致している。

Fig.4はライダー (~23 km以上)とゾンデ (~23 km以下)で測定した1991年12月と1月、1992年1月の気温分布を示す。同じ冬場でも気温の安定している時と、そうでない時があることがわかる。これは主にプラネタリー波による気温の擾乱である。

Fig.5に3波長によるピナトゥボ火山爆発後の成層圏エアロゾルの散乱比の分布を示す。これからエアロゾルの粒径の情報を取り出すアルゴリズムを現在開発中である。

1) A. Hauchecorne and M. L. Chanin, GRL, 7, 564 (1980). 2) Uchino et al., Appl. Opt. 25, 2868 (1986). 3) Uchino et al., J. Meteor. Soc. Japan, 69, 709 (1991).

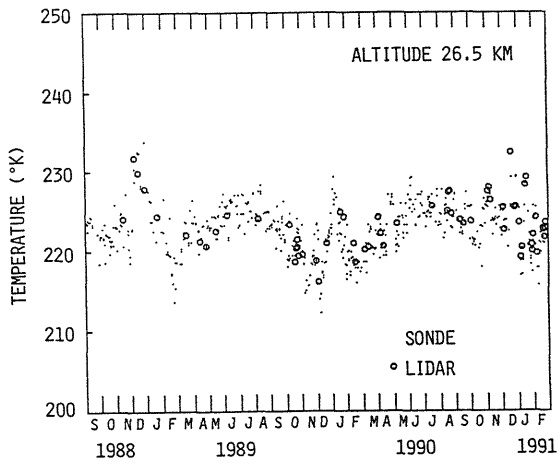


Fig. 1 Comparison between lidar data and rawinsonde data at Tsukuba.

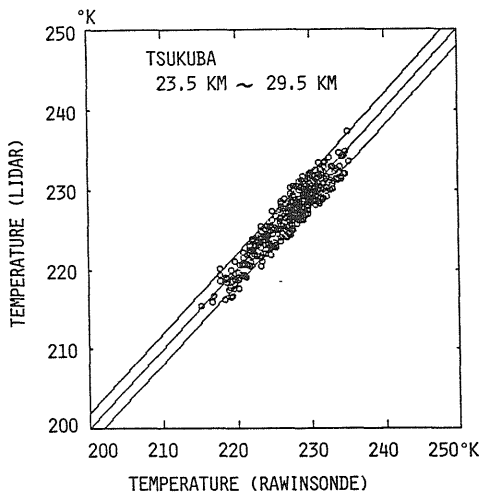


Fig. 2 Scatter diagram between lidar data and rawinsonde data from 23.5 km to 29.5 km.

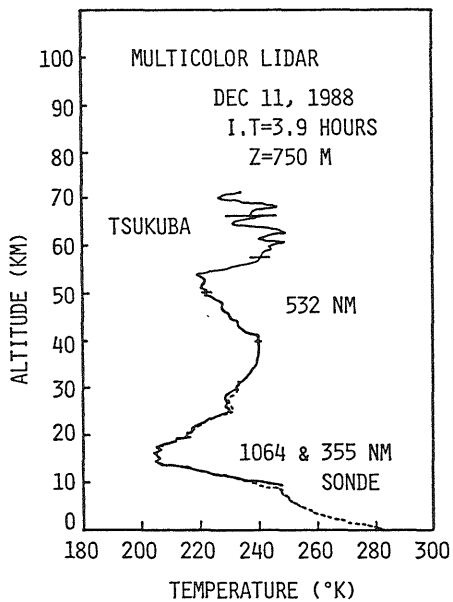


Fig. 4 Temperature profiles obtained by a multi-color lidar

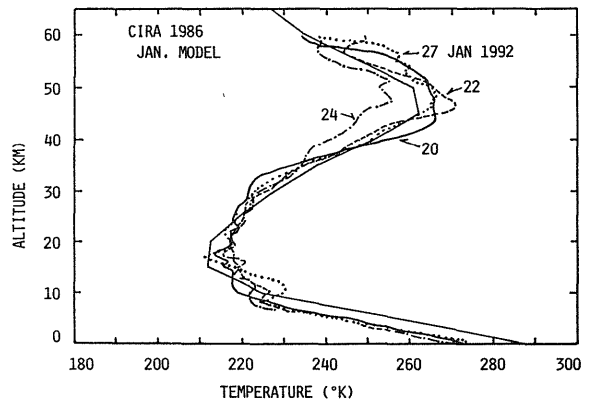
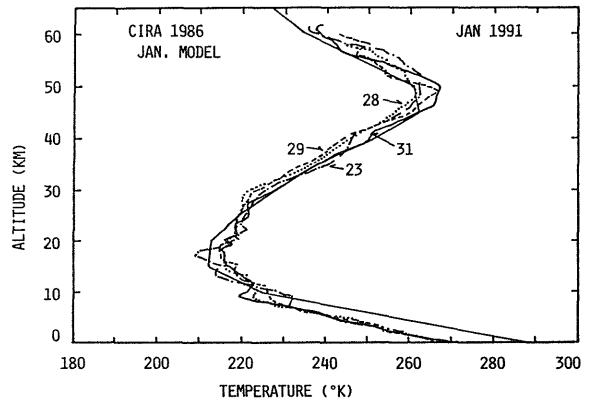
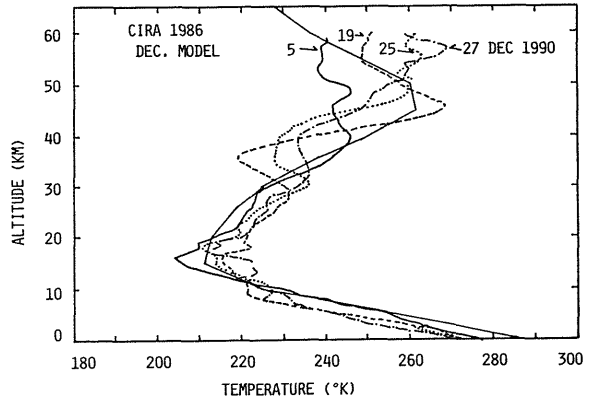


Fig. 3 Temperature profiles obtained by lidar and rawinsonde data

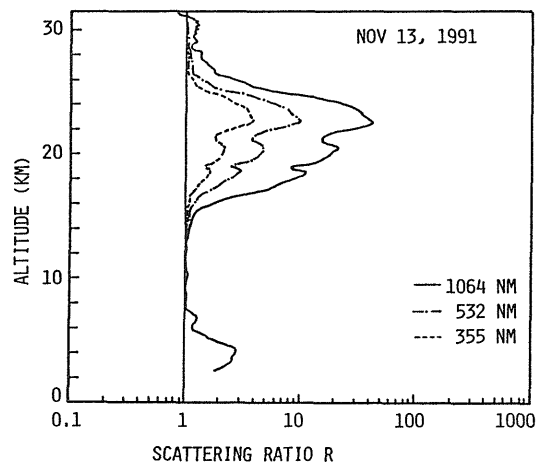


Fig. 5 Scattering ratio profiles at 355 nm, 532 nm and 1064 nm.