

回転ラマン散乱を利用したライダーによる気温計測
 Temperature Measurement with Rotational Raman Lidar

塚本誠¹、菅田高行¹、加藤正¹、長谷川壽一¹、小林喬郎²

M. Tsukamoto¹, T. Honda¹, T. Kato¹, T. Hasegawa¹, T. Kobayashi²

¹英弘精機株式会社 EKO Instruments. Co., Ltd, ²福井大学 University of Fukui

Abstract : We have been developing a lidar system useful for measuring atmospheric temperature using the Rotation Raman scattering. In this paper, we report results of measurements of temperature with the lidar. The temperatures measured with the lidar were good agreement with temperatures measured with radiosonde up to around 3km high.

1. はじめに

ヒートアイランド現象等の都市気象の解明や環境アセスメント等の目的で上空の気温を計測する需要が増えている。現在は上空の気温計測は通常、ラジオゾンデを使って行われている。この方法では航空機への影響や、またラジオゾンデは使い捨てで環境への影響といった問題をはらんでいる。

ラジオゾンデに代わる気温計測方法として、英弘精機では回転ラマン散乱を利用したライダーの開発を進めている。従来、夜間計測では高度1kmまでで気温計測精度は±1K以下であったが、昼間の観測では精度が低下する場合があった¹⁾。昼間の観測でも計測精度が確保できるように受信系の改良を進めていた²⁾。今回は受信系を改良して気温計測を行った結果について報告する。

2. ライダーシステム

受信系の改良の狙いは、ショットノイズを減らすことと、後方散乱係数が大きく回転ラマン散乱光に近接した波長を持つミー散乱光の遮断率を向上させることにある。

気温計測ライダーのシステムの構成をFig.1に示す。また構成部品の諸元をTable1に示す。従来のライダーシステム¹⁾と比較すると望遠鏡を大口径化(口径250mm⇒400mm)し、またミー散乱光を遮断するための干渉フィルターを各チャンネル毎に1枚から2枚に増やしている²⁾。また収差の小さな組合せレンズを新たに採用している。

この結果、ラマン散乱光の受信強度は従来比で約2.5倍になり、またミー散乱光の遮断率は従来比で1桁向上し、10⁻⁷を確保した。これにより、ショットノイズを減らし、またラマン散乱光用光検出器へのミー散乱光の混入によって生じる測定誤差を減らすことができ、気温計測精度の向上が図れる。

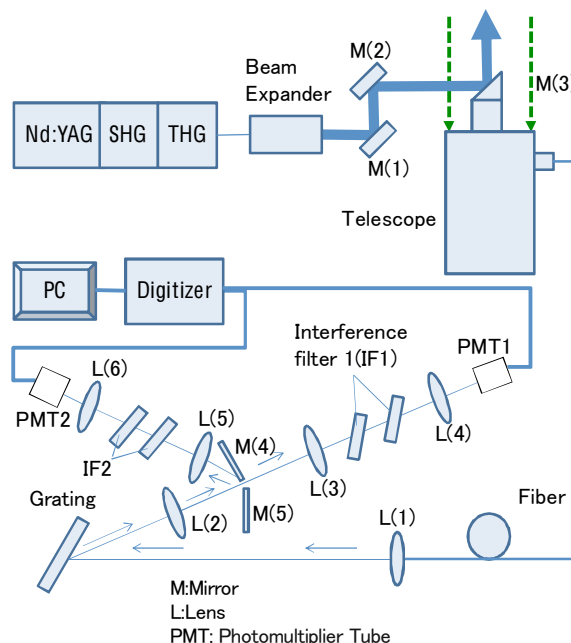


Fig.1 Rotational Raman lidar system

Table1 Specification of the lidar system.

Transmitter	
Laser	Nd:YAG
Wavelength	355nm
Pulse energy	<300mj
Pulse width	<7ns
Repetition	20Hz
Divergence	0.09mrad
Receiver	
Telescope Diameter	400mm
Field of view	0.22mrad
Filter(1)	CWL=353.9 FWHM=0.4nm
Filter(2)	CWL=353.1 FWHM=1.0nm
Detector	PMT (R9880U-110)
Range resolution	150m

