

ダイオード励起固体レーザーを用いた小型軽量ミー散乱レーザーレーダ

A Compact and Lightweight Mie Laser Radar Using
The Diode-Pumped Solid State Laser

タン・ブンキョン, 山口 敬介, 平等 拓範, 小林 喬郎

Tan Boon Keong, K.Yamaguchi, T.Taira, T.Kobayashi

福井大学工学部

Faculty of Engineering, Fukui University

A compact and lightweight Mie scattering lidar system has been designed and developed for monitoring of aerosols and pollutant in the tropospheric atmosphere. The requirement of high sensitivity and lightness in weight are also fulfilled by using a diode pumped Q-switched solid state laser and a silicon avalanche photodiode detector. We describe the system in this paper and estimated the SNR .

1.はじめに 最近、環境の保護に関する問題が注目されている中で、大気汚染やエアロゾル分布などの観測が盛んである。従来、それらを測定するためのミー散乱方式レーザーレーダは大出力レーザーや大型光学系を用いているので、容易に移動できず、また装置構成が複雑であることが欠点であった。そこで、我々はダイオード励起固体レーザーを用いて、小型軽量なミー散乱レーザーレーダを設計、試作を試みた¹⁾。ここでは、本システムの概要とシステムのSN比について報告する。

2.実験装置構成 Fig.1に

ミー散乱レーザーレーダシステムの構成の概要を示す。光源としてダイオード励起QスイッチNd:YAGレーザーを用いた²⁾。光源の寸法は長さ20cm、高さ8cm、幅10cmであり、出力は10mJ、パルス幅は20nsであり、全体として非常にコンパクトかつ高出力である。レーザー光はコリメータにより広げられた後、送信ミラーにより反射され、大気に送り出される。大気からの後方散乱光は直径18cmのカセグレン型望遠鏡に集光され、狭帯域透過フィルタを通過して、口径0.8mmφのSi-APDに集光される。Si-APDにより検出された信号はトランジェントレコーダに入力

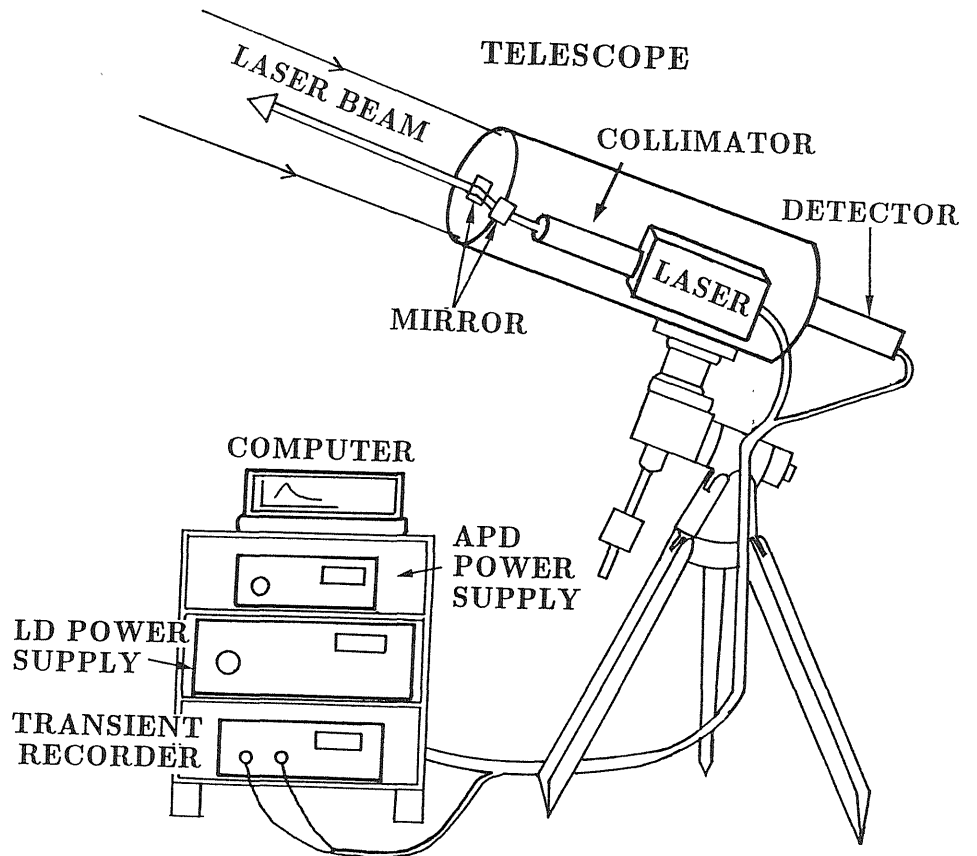


Fig. 1 A compact mie laser radar system

され、コンピュータで信号処理を行い、空間分布を表示する。Table 1に本システムのパラメータを示す。

3. SN比のシミュレーション

本システムの検出系に用いられる光検出器は波長 $\lambda=1064\text{nm}$ に対して応答性が高い($2.5 \times 10^5\text{V/W}$) Si-APDであり、増幅器と共にコンパクトなケースに詰められている。本システムのSN比は主にAPDにより決められている。Fig.2に後方散乱比 α をパラメータとするときのSN比の距離依存性の計算結果を示す。これより $\alpha=1$ のとき、即ちエアロゾルが存在しない大気状態が非常に澄んだときでも距離1kmまで測定可能であり、このシステムの高感度性が期待できることが分る。

4.まとめ 光源としてダイオード励起QスイッチNd:YAGレーザを用いた小型軽量の可搬型ミ-散乱レーザレーダの開発を行い、システムのSN比を計算し、最適の送受信系の設計を行った。今後の課題として、実際に移動型にして広領域3次元空間のエアロゾルの計測を行いたい。

参考文献

- 1) M.C.アラルソ、山本、小林：レーザセンシングシンポジウム予稿集，F-1,p163 (1991)
- 2) 山口、平等、小林：ダイオード励起小型Nd:YAGレーザの開発、レーザセンシングシンポジウム予稿集(1993) (投稿中)

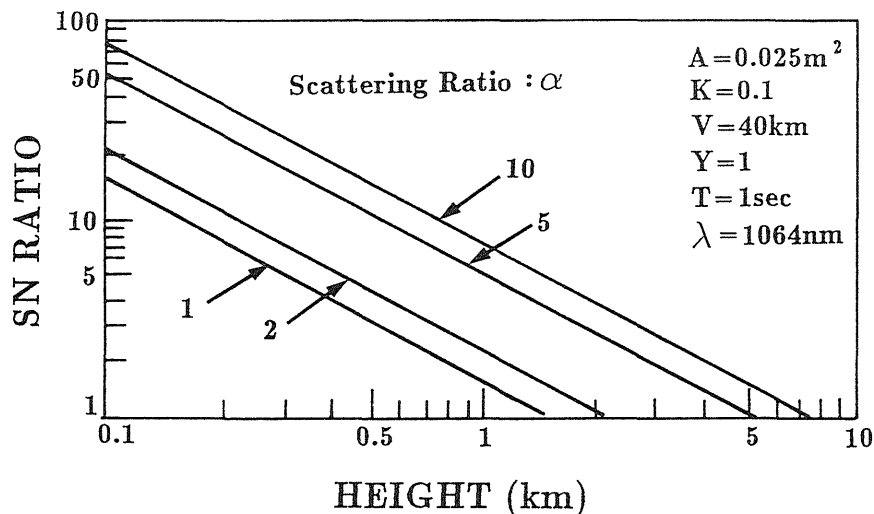


Fig. 2 Range dependence of the Signal-to-Noise Ratio for scattering ratio α as a parameter

Table 1 System Parameter of the developed mie laser radar

Diode-Pumped Nd:YAG Laser	
Wavelength	1.06 μm
Pulse Energy	10 mJ
Pulse Duration	20 ns
Repetition	100 Hz
Telescope	
Diameter	18 cm
F	12
Si-APD	
Photosensitive Surface Area	0.5 mm^2
Noise Equivalent Power	$8 \times 10^{-14}\text{W}/\sqrt{\text{Hz}}$ (at 1.06 μm)
Optical Filter	
Bandwidth	1 nm
Transient Recorder	
Resolution	10 bit
Sampling Time	50 ns/word
Computer	NEC PC-9801 NOTE