

## Applications of a Narrowband YAG Laser for Lidar Techniques

長澤 親生            伊藤 秋生            阿保 真  
 Chikao Nagasawa   Akio Itoh            Makoto Abo  
 東京都立大学工学部  
 Tokyo Metropolitan University

SYNOPSIS: A method of lidar techniques used a narrowband YAG laser to measure optical scattering properties of atmospheric aerosols is proposed. This laser consists of a narrowband YAG laser with injection seeding.

This lidar would be able to measure the profile of scattering ratio, atmospheric visibility and temperature with a better accuracy.

## 1. はじめに

最近、半導体レーザ励起 Nd:YAG レーザをシーダとする狭帯域 Nd:YAG レーザが市販されてきた。この狭帯域 Nd:YAG レーザは、色素レーザ等にくらべ周波数が安定であり、またコンパクトであることからレーザレーダへの応用には魅力的なレーザである。ここでは、我々が今年度導入することにしてしている狭帯域 Nd:YAG レーザの性質と、このレーザを用いて計画しているレーザレーダへの応用について述べる。

## 2. 狭帯域 Nd:YAG レーザ

我々が導入を予定している狭帯域 Nd:YAG レーザ SL-805 (スペクトロンレーザシステムズ社) の主な諸元を Table 1 に示す。半導体レーザ励起 Nd:YAG レーザをシーダとする Injection Locking システムである。GaAs 系の半導体レーザが、Nd:YAG の光吸収スペクトル域で強く発振することを利用して、コンパクトで効率の良い半導体レーザ励起 Nd:YAG レーザ光が得られる。このレーザ光は容易に単一モードが得られることから、極めて狭いスペクトルのレーザ光が得られる。これをシーダとして、高出力 Q スイッチ Nd:YAG レーザをインジェクションロックすることにより、狭帯域、高出力 Q スイッチ Nd:YAG レーザが実現されている。レーザ共振器の構成を Fig.1 に示す。

Table 1 Specificcation of Injection Seeding Nd:YAG Laser

Output Energy (1064nm)	600mJ	Divergence	0.5mrad
(532nm)	300mJ	Beam diameter	7mm $\phi$
Pulsewidth	10ns	Repetition rate	15Hz
Linewidth			
No injection	1.0cm <sup>-1</sup>		
Injection seeding	0.005cm <sup>-1</sup>		

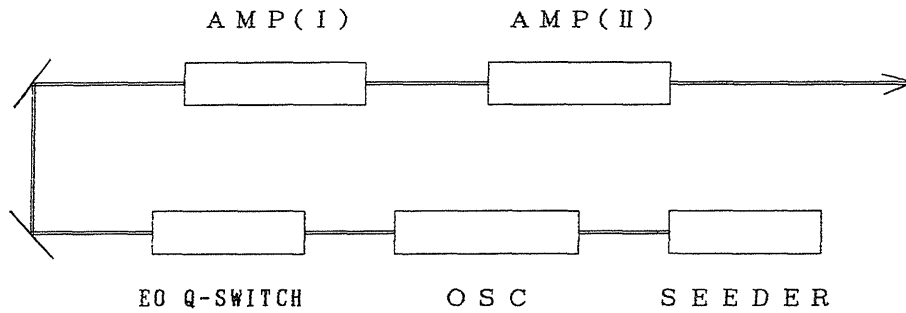


Fig.1 Optical Layout

### 3. ライダーへの応用

雲、霧、エアロゾル等からの散乱光はミー散乱と呼ばれ、分子、原子からの散乱はレイリー散乱と呼ばれる。通常のライダーによるエアロゾル観測技術ではこれらの散乱は区別できない。したがって、エアロゾルの空間分布などを求める場合、いくつかの不確定要素を仮定することにより、エアロゾル量を推定するしかない。

ミー散乱光とレイリー散乱光のスペクトルの広がりの違いを利用して、これらの散乱光を分離することは可能である。散乱光のスペクトルの広がり幅は、エアロゾルのミー散乱で $\sim 100\text{MHz}$ 、レイリー散乱はドップラー効果により決定されるので $\sim 2\text{GHz}$  ( $300\text{K}$ )程度である。

Shimizu et al. (1983) は、原子蒸気フィルターを利用して2散乱光を分離する方法を提案している。一方、Shipley et al. (1983) は、ファブリペローエタロンにより分離する方法を試みている。

我々の送信システムである狭帯域 Nd:YAG レーザ光は、波長 $1.06\mu\text{m}$ に固定して周波数幅は $150\text{MHz}$ 程度、パルスエネルギーが基本波で $600\text{mJ}$ であるから、ファブリペローエタロンを用いるか、新たにヘテロダイン法を開発する必要があるだろう。このレーザ光の周波数は極めて安定であり、充分実用的なシステムが構築できると考えられる。

また、レイリー散乱光の波長の広がりにより、大気の温度分布も測定可能である。

シード光である半導体レーザ励起 YAG レーザにエタロンなどを挿入し更に狭帯域化することにより、コヒーレントレーザレーダへの応用も考えられる。

### 参考文献

- 1) H. Shimizu, S.A. Lee and C.Y. She, Applied Optics, Vol.22, 1373-1381 (1983)
- 2) S.T. Shipley et al., Applied Optics, Vol.22, 3716-3724 (1983)