

工業用ライダーの小型化の研究 II  
A study of compact lidar for industrial use II

東川 孝、横澤 剛

T. Higashikawa, T. Yokozawa

(株) アイ・エヌ・シー・エンジニアリング  
INC Engineering Co., Ltd.

## **Abstract**

We have developed a new small-size lidar without adjustment for observation of SPM (Suspended Particulate Matter) and Plume from a manufacture and environmental source. This compact system consists of a high power pulse LD and a refracting telescope and APD. We measured aerosol, smoke, and a hard target using this lidar system.

## **1. はじめに**

近年、環境問題に関する意識の高まりから、各企業とも公害防止や環境改善に取り組まざるを得ない状況になっている。その中で、ライダーは目に見えない粉塵や、煙流を、リアルタイムかつ3次元的に計測できる有効な計測システムとして注目されている。筆者らは、従来ライダー装置の光源として使用してきた Nd:YAG レーザ<sup>1),2)</sup>に代わり、耐環境性、装置寸法のコンパクト化、システム構成の簡易化、メンテナンス性の向上及びコスト削減を目的とした LD ライダーを開発し、前回の発表において基礎特性を報告した<sup>3)</sup>。

試作した LD ライダーは背景光雑音により、低 SN、計測ダイナミックレンジの低下という問題があった。そこで、この問題を解決する手段として、背景光の低減対策を施し、LD ライダーのシステムアップを行い、フィールド試験を行ったので報告する。

## **2. 背景光低減対策**

試作した LD ライダー装置では、粉塵や煙流等の信号成分に対して 100 倍程度の背景光が混入し、SN 比の低下ならびに計測ダイナミックレンジの低下を引き起こしており、日中の計測が困難であった。そこで、背景光絶対量の低減対策として以下のような対策を施した。

- ① 背景光カットフィルタの更なる狭帯域化
- ② 迷光削除用アイリスの挿入

従来背景光カットフィルタのスペクトル幅は LD の発振周波数の公差や価格の問題により 11nm と LD の発振スペクトル幅 4nm に対して 3 倍近い余裕をもたせていた。しかし、今回背景光カットフィルタの中心周波数を LD の中心周波数と±0.5nm 以下の精度であわせ、スペクトル幅を狭帯域化した。また、今回迷光削除用のアイリスを新たに装着した。これらの効果により背景光を改善前に比べて 10%以下に低減することが出来た。

しかし、上記対策でも無視できない背景光による出力が残ってしまい、更なる対策として差動増幅光検知器を新たに製作し、背景光を計測に支障がないレベルまで低減した。

## 2. システム構成

Table-1 にシステム化した LD ライダーの仕様を、Fig.1 に構成を示す。レーザ光源は発振波長 870nm で、パルスエネルギー 1.5  $\mu$ J、繰り返し周波数 8kHz のパルス LD を用いている。受信望遠鏡には、直径 150mm の屈折型望遠鏡を用いた。光検出器には差動増幅 Si-APD モジュールを用いている。走査装置は、アジマスが  $-15\sim 60^\circ$ 、エレベーションが  $-150\sim 150^\circ$  の操作が可能である。A/D 変換機の分解能は 13bit である。ソフトウェアは自社製作し、PPI、RHI、THI の各モードにおいて、遠隔、24 時間自動計測が可能である。

Table-1 System specifications

Transmitter	Laser	<b>Pulse LD</b>
	Wavelength	870nm
	Pulse Energy	1.5 $\mu$ J@8kHz
Receiver	Detector	<b>Si-APD module</b>
	Gain	1~10MV/A
	Telescope	Refracting type
	Diameter	0.15m
Scaning equipment	Elevation	$-15\sim +60^\circ$
	Azimuth	$\pm 150^\circ$
A/D converter	Resolution	13bit
Software		INC Original

## 3. フィールド試験結果

大気エアロゾルに対して 400m の最大計測距離が得られた。また、煙流に対しては、計測距離 580m の最大計測距離が得られた。分布計測等の結果は発表時に示す。

## 4. まとめ

前回試作した LD ライダー装置に背景光低減対策を施し、システムアップを行った。また、フィールド試験により性能評価を行った。今後さらなるフィールド試験を行い、操作性の改良を行っていく。

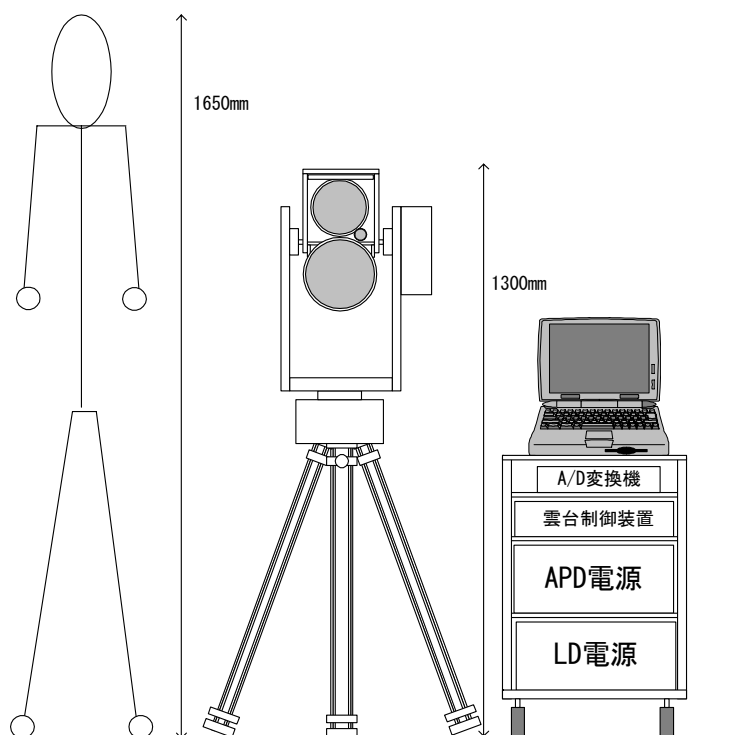


Fig.1 Schematic diagram of a LD lidar

## 参考文献

- 1) 横澤剛, 類家誠, 我妻隆夫, 大村康裕, 小林喬郎: “工業応用のための紫外域アイセーフライダーの開発”, 第 21 回レーザセンシングシンポジウム予稿集, pp.46-19 (2001)
- 2) 横澤剛, 村川泰隆, 大村康裕, 大久保孝一, 安昭八, 小林喬郎: “工業用アイセーフレーザーの大型化に関する研究”, 第 22 回レーザセンシングシンポジウム予稿集, pp19-20 (2003)
- 3) 東川孝, 横澤剛, 安昭八: “工業用ライダーの小型化の研究”, 第 23 回レーザセンシングシンポジウム予稿集, pp.103-104 (2004)