

A 6

小型N₂レーザー・レーダー装置の設計・開発

Design And Development Of Small N₂ Laser Radar System

島山 教一 飯坂 崇 明嵐 政司

K·HATAKEYAMA T·IIZAKA M·MEIARASHI

佛エフ・アイ・ティ

FIT, INCORPORATED

建設省土木研究所

Public Works Research

Institute Ministry of

Construction

1. はじめに

建設省土木研究所の依頼により、レーザーレーダー方式を利用して、沿道地域の粒子状物質の計測を行なうことを目的に設計・開発を行った、N₂レーザーを光源に用いたレーザーレーダー装置の概要を報告する。

2. 装置の構成

本装置は、光源に発振波長337.1nmのN₂レーザー装置を用いており、受信部と送信部を上下に重ねて一体化した二段構造に成っています。また送信部、受信部ケース全体を手動によって、容易に仰角、方位角の角度調整を行える構造に成っています。本体外観を図-1と写真-1に示します。

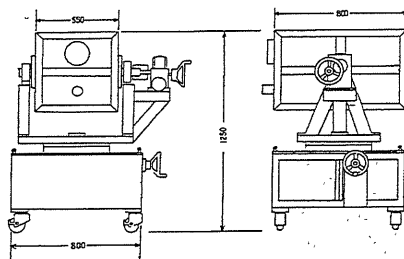


図-1

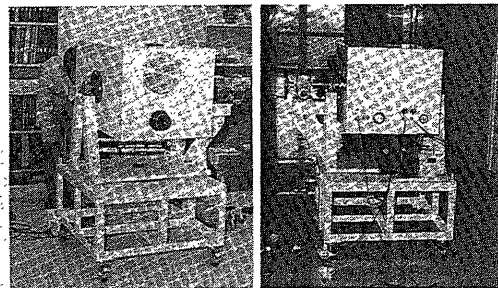


写真-1

3. 装置の特徴および性能

送信部、受信部の部品構成を図-2にブロック図で示します。

基本的に①～④までが、送信部であり、⑤～⑦までが受信部で⑧がデータ処理系となります。

送信部において、光源には、当社製の小型N₂レーザーを用いています。このN₂レーザーは、低圧タイプであり、パルス幅7nsec、ピーク出力170KWで、繰り返し1～10Hzまで連続可変できます。高圧充電部には、ブルームライン充電方式を採用し、コンデンサーは長寿命のセラミックコンデンサーを使用しています。また、高圧パルス・スイッチ部には、ガス封じ切りスイッチング素子を採用していますのでメンテナンスは不要です。

次に送信望遠鏡として、ガリレオ方式、倍率2の望遠鏡を使用し、光学材質は337.1nmの波長に透過性のよい熔融石英を使用、また337.1nmのARコーティングを施してあります。

データ処理部へのトリガー信号には、発振光を検出してこれを用いました。
 受信部においては、受信望遠鏡に主鏡口径 $\phi 200\text{mm}$ 曲率半径 1300mm のアルミ全反射コーティングコンケーブミラーを使用し、 337.1nm 中心波長でバンド幅 3nm のバンドパスフィルターと光電子増倍管、周波数特性 $\text{DC}\sim 150\text{MHz}$ 、増幅度10倍の前増幅器を組み合わせて使用しました。
 また、データ処理部には、高速A/D変換器として、ソニーテクトロニクス社製のプログラマブルデジタルオシロスコープ2430型(150MHz帯域)を使用しました。
 これらの構成でのレーザーレーダー主要性能を表-1に示し、写真-2に、 N_2 レーザーレーダー装置で受信された実際の信号波形を示します。

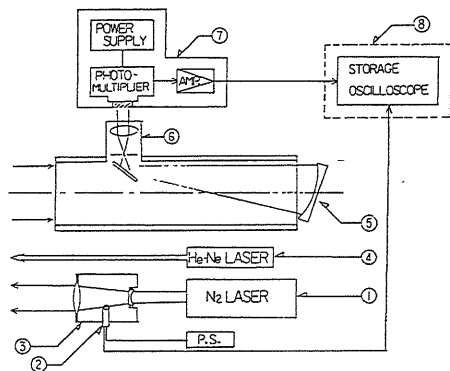


図-2

レーザーレーダー主要性能

送信部	N_2 レーザー	出力 $\approx 1\text{mJ}/\text{パルス}$ パルス幅 $7\text{n}\cdot\text{sec}$ ビームサイズ $5\text{mm}\times 25\text{mm}$ ビーム振り角 $\approx 12\text{mrad}$ クセ 4mrad 繰り返し周波数 10Hz MAX
受信部	受信望遠鏡	反射型 主鏡口径 $\phi 200\text{mm}$ 受光視野角 5mrad バンドパスフィルター $337.1\text{nm}\pm 3\text{nm}$ 検出器 H T V R955 量子効率 0.2 暗電流 3pA
データ処理部	高速A/D変換器	ソニーテクトロニクス プログラマブル・デジタル・ オシロスコープ 2430型(150MHz帯域)
装置性能	最大測定可能距離	250 meter
	距離分解能	1.5 meter

表-1

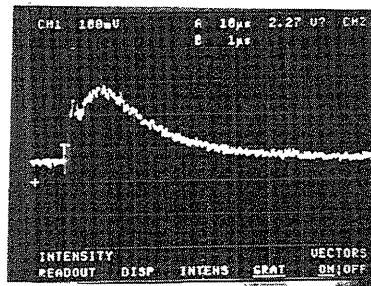


写真-2

4. おわりに

光源に N_2 レーザーを用いることにより、YAGレーザーと比較してみると水冷系がなく装置全体が小型にまとめられること、安価であり保守が容易であること、光電子増倍管の量子効率が可視光レーザーより紫外レーザー光を光源にした場合、かなり効率が良くなる、など比較的良い結果が想定され本装置を製作し、実験をはじめていきます。