

# A 8

## 船舶排煙監視用レーザレーダ

Laser Radar for monitoring the ship's plume

山岸 進                      山之内 博                      後藤 英一

S.Yamagishi                  H.Yamanouchi                  E.Goto

船舶技術研究所

Ship Research Institute

島 毅                      浅野 貢                      安田 升

T.Shima                      M.Asano                      N.Yasuda

日本電気株式会社

NEC Corporation

### 1. はじめに

港沿岸域における船舶排煙による大気汚染物質の移流拡散状況を定量的に遠隔測定することを目的として、昭和59年度から4年計画で製作されている船舶排煙監視用レーザレーダについて報告する。

### 2. 装置の構成

本装置は、送信部、受信部、検出部を架台上に、また架台内部に制御信号処理部(CAMAC)を組込んだレーザレーダ本体とNd:YAGレーザ部、走査部、制御信号処理部(パソコン)から成る。これらの構成部品は、今年度製作中の移動用シエルトに搭載する予定である。レーザレーダ本体と走査部の外観を図1に示す。

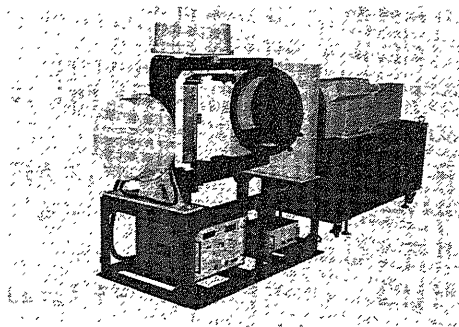


図1. レーザレーダ本体，走査部外観

### 3. 装置の概要

装置のブロック図を図2に示す。また主な性能を表1に示す。

本装置は、機能上、レーザ部、送信部、走査部、受信部、検出部、制御信号処理部に分けられる。各部の特徴及び性能をブロック図をもとに説明する。

#### (1) レーザ部

Nd:YAGレーザで、SHG 最大出力350mJ /pulse (KDP TYPE II、変換効率~47%)、最大繰り返し20pps,パルス幅6~7 ns、ビーム拡がり~0.5mrad のものを用いている。

#### (2) 送信部

ビームエキスパンダとして倍率2×(波長による補正機構付)のものを用いている。

レーザ波形モニタは、パーシャルミラーで透過した光をピンホトダイオードで検出し、制御信号処理部のタイミング関係のトリガー及び、レーザ出力エネルギーモニターとして用いている。

#### (3) 走査部

走査鏡は、468mm(W)×404mm(H)のアルミ蒸着ミラーであるが、中央部62mm(W)×40mm(H)は、レーザ光送信によるダメージを考慮し、金蒸着ミラーにしてある。走査鏡の駆動は、パルスモータを使用しており、0.01°/4pulseの回転を行なう。レーザ光の走査範囲(受信光学系に対して有効範囲)は、AZ;90°~135°(レーザ光の進行方向を0°), EL;-10°~35°(水平方向を0°)であり、最大角速度は5°/sec, 角度分解能は、0.01° (~0.17mrad)である。

#### (4) 受信部

有効径300mm φ、F/4のカセグレイン光学系を用いている。ITVは、レーザ送光安全確認用である。今年度、出力20W以上/pulseの半導体レーザを製作中であり、将来半導体レーザを用いた安全装置を設ける予定である。

(5) 検出部

受信光を、しぼり機構にて視野調整(0.6, 0.7, 1 ~ 6.5mrad)し、コリメート後ダイクロイックミラーにて、SHG 光と基本波或いは半導体レーザー光に分離し、それぞれ光電子増倍管にて検出する。

(6) 制御信号処理部

システムの増設や更新が容易に行えるというフレキシビリティの高いCAMACシステムと周辺機器が整っておりローコストのパソコンPC9801VM2を接続し、パソコンにて、各CAMACモジュールを制御する方式で行った。

受信光は、分解能8bit, 最小距離分解能1.5mでサンプリング(最大データサンプル数32K)し、固定ディスク(20Mbyte)にレーザー1shot毎格納するようにした。データの取込速度としては、レーザーを20ppsで動作させた時、667サンプル(1km)/1shotのデータ(3k-F/50ms)を収集することを目標としている。

走査鏡の制御はパルスモータがスムーズに駆動するように、CAMACタイミング信号発生回路の周波数を段階的に切換え、加速度が約5/secスタート, ストップするようにした。

計測としては、スタートのAZ0点より走査鏡を加速度約5°/secで立上げ定速度になってからデータ収集を開始し、1ラインのスキャン終了後、加速度約5/secで立下げ、ELを変化させ、逆方向にAZスキャンさせるようにした。

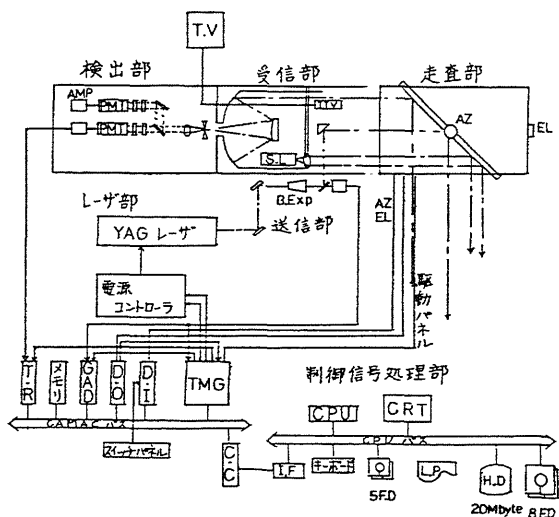


図2. 装置ブロック図

(7) シェルター部

今年度製作中の移動用シェルターで、本装置をシェルターに搭載する予定である。

図3は、受信光(1shot)をR2乗補正して表示したもので、EL=35°で高度約1.4kmの薄い雲をとらえた例である。

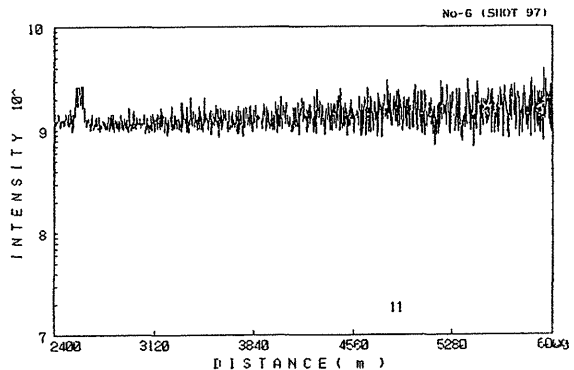


図3. R2乗補正した受信信号

4. おわりに

本装置は、今年度中に、東京湾にて船舶排煙の拡散観測試験を行なう予定である。

表1 レーザレーダ主要性能

送信 レーザ出力	5320 A°	最大350mJ/pulse
	1.06 μm	最大740mJ/pulse
レーザー繰返し	1, 10, 20 pps	
光学系効率	60%以上	
ビーム拡がり	0.3 mrad	
走査範囲	AZ; 90~135°, EL; -10~35°	
走査分解能	0.01°	
走査速度	0.04, 0.08, 0.16, ..., 2.56°/sec	
受信カゲレイン光学系	300mmφ, F/4	
光学系効率	30%以上	
受信視野	0.6, 0.7, 1 ~ 6.5mrad	
信号処理	アナログ方式	
距離分解能	1.5, 3, 6, ..., 96m	
分解能	8 bit	
データ取込速度	3k-F(768byte)/50ms目標	

参考文献

- 山岸, 山之内  
; 第10回レーザーレーダシンポジウム  
28(1985)