

南極域中層大気観測用レーザーレーダ

Laser Radar for Polar Middle Atmosphere Measurements

岩坂 泰信* 福西 浩** 平沢 威男**

Y. Iwasaka H. Fukunishi T. Hirasawa

*名古屋大学木園科学研究所 **国立極地研究所

Water Research Institute, Nagoya Univ. National Institute of Polar Research

安田 升 大谷博康 向田俊雄 佐竹公彦 伊藤昇司

N. Yasuda H. Otani T. Mukoda K. Satake S. Ito

日本電気株式会社

Nippon Electric CO., Ltd.

1. はじめに

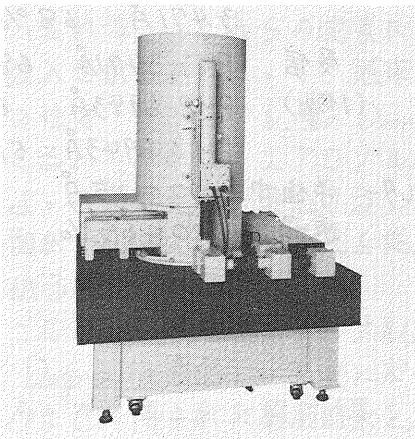
南極昭和基地に設置されるレーザーレーダ装置の概要を報告する。本装置はルビーレーザーを用いた成層圏エアロゾルの計測を主目的とする高層観測用レーザーレーダで、南極域中層大気レーザーレーダ観測計画の中核となるものである。

2. 装置の構成

本装置は、ルビーレーザー、送信受信光学系を光学架台に設置したレーザーレーダ本体と、レーザー電源、レーザー冷却器、信号処理部の架る本より成る。南極搬入には、機器の寸法、重量に制限がある為、本体は容易に分解、組立が可能なブロック構造とした。又将来のレーザーの増設、測定方式の変更に対して也十分に対応できるように配慮した構造となっている。本体の外観をオ1図に示す。

3. 装置の特徴および性能

機能上、レーザー部、送信光学部、受信光学部、光電変換部、信号処理部等から成るが、各部

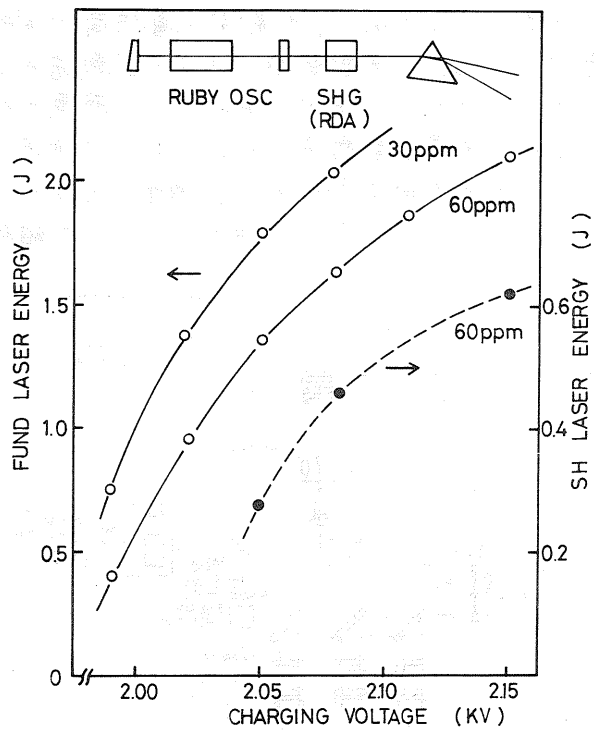


オ1図 レーザレーダ本体外観図

の特徴、および性能についてオ3図の装置ブロック図にもとずいて説明する。

①レーザー部

本装置で用いているルビーレーザーの出力特性をオ2図に示す。



オ2図 ルビーレーザーの出力特性

ルビーロッドは3/8インチ×4インチ、4本のフラッシュユラン70を用い、共振器長800mmでパルス巾40mSec、繰返し最大60ppmまで動作可能である。基本波、オ2高調波の2波長同時送出させるが、SHGにRDA結晶(TYEEI)を用いて25%以上の変換効率を得ている。レーザーは電源も含めて保守の容易なサンプル設計で、

電子部品は基板単位の交換ができる。レーザー波形は全反射ミラーからの漏れを直接あるいは光ファイバで信号処理部まで導いてフォトダイオードで検出して全系のトリガーに用いている。

② 送信光学部

エキスパンダーは2群5枚構成の2波長色消しレンズで、焦点位置にピンホールの送信チョッパーを設け、蛍光の影響を除去している。

③ 受信光学部

有効径500mmφ、F/4のカセグレン光学系で焦点位置に受光チョッパーを設け、近距離からの多大な散乱光を機械的にゲートできる。送受チョッパーの位相関係を制御して受信ゲートレンズを自由に調整できる。

④ 光電変換部

受信光束をコリメート後、3組のミラー（ダイクロイック、パツアル及び全反射ミラー）を用いて3光束に分割し、3チャンネルの光電子増倍管で同時測定ができる。光電変換は光電子計数法が2チャンネル、アナログ法が1チャンネル用意されているが、光電子計数法3チャンネルでも使用できる。それぞれのチャンネルで独立に3枚のフィルターがセットでき、3組のミラーとの組合

せにより広いダイナミックレンジがカバーできる。

光電子計数法では、3チャンネルで距離分解100mから任意の分解で最大100CH.まで距離分解した計数が可能である。これは6台のカウンタを交互に切替えて、24ビットのバッファメモリーを用いる事により得られた。ディスプレイは高速コンポレータを用い、同期パルスで120MHzまで計数できる。

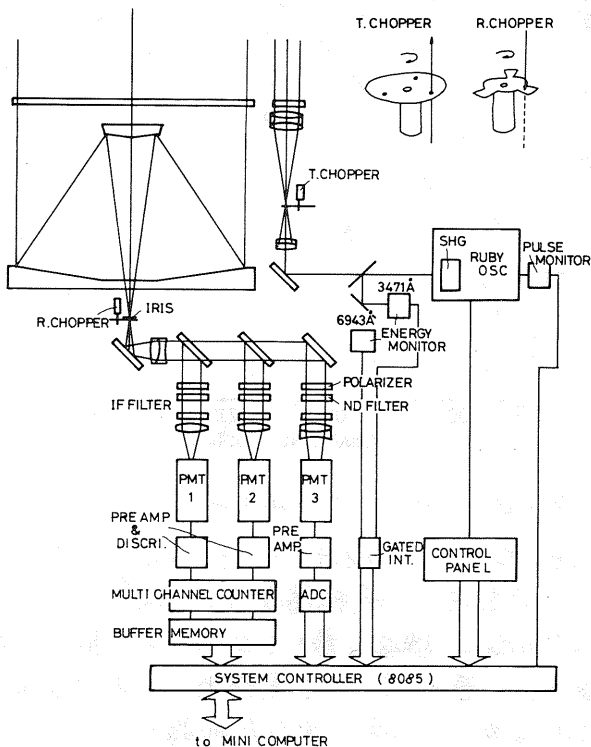
アナログ法では、距離分解最小7.5mからサンプリングでき、8ビットのAD変換出力が得られる。

⑤ 信号処理部

信号処理系はCAMAC規格で統一した設計を行い、各種データの入出力をマイクロコンピュータによりCAMAC FUNCTIONとして実行している。これらのデータはブロック化してミニコンピュータへ送られ、リアルタイムで表示、記録される。本装置の主な性能を表-1に示す。

4. おわりに

本装置は、名古屋大学で試験運転を行い、11月第24次越冬隊と共に南極へ出発する予定がある。



レーザーの主要性能 (表-1)

レーザー部出力	6943 Å	1.0J 以上	} 同時出力
	3471 Å	0.3J 以上	
受信光学系	口径 50 cmφ		
	焦点距離 200 cm		
	受光視野 0.5 ~ 1.5 mrad 可変		
光学系総合効率			
送信	6943 Å	74%	
	3471 Å	68%	
受信	PM1. 3471 Å	68%	
(1例)	PM2. 6943 Å	6%	
	PM3. 6943 Å	51%	
干渉フィルター	半値巾	10 ~ 25 Å	
	透過率	20 ~ 65%	

図3 装置ブロック図