

3

気象観測用大型ライダ― その1 装置

High Power Meteorological Lidar. PART 1 Apparatus
 安田 升* 島 毅* 黒島大元* 佐竹公彦* 伊藤昇司* 磯部 航一**
 N. YASUDA T. SHIMA H. KUROSHIMA K. SATAKE S. ITO K. ISOBE
 日本電気株式会社 誘導光電事業部*, 電子装置事業部**
 NIPPON ELECTRIC COMPANY, LIMITED
 内藤 克吉 高橋 克巳 田端 功
 K. NAITO K. TAKAHASHI I. TABATA
 気象研究所
 Meteorological Research Institute

1. はじめに

高層大気の観測を主目的とした気象観測用大型ライダ―が気象研究所屋上に設置された。ルビレーザを用いた固定局タイプのレーザレーダで、成層圏エアロゾルから低域ラマン散乱までの各種気象パラメータの観測に使用される予定である。ここでは装置の機能および性能の概要について報告を行う。

2. 要求性能

本ライダ―は気象観測用として多目的に使用できるように以下の要求が与えられた。

- (1) 光電子計数法により、40kmまでの成層圏エアロゾルの観測が可能である
- (2) アナログ法により、15kmまでのレーザエコー観測が可能
- (3) ルビレーザ基本波(6943Å)および第2高調波(3472Å)での計測 および同時2波長での観測が可能である
- (4) 受光系は常時2チャンネルを有し、低域でのラマン散乱(N₂, H₂Oなど)の計測も可能
- (5) エコー信号をデジタル処理、記録できる
- (6) 各種データ処理がオンラインで可能である
- (7) 架台により方位、仰角方向へ動かせる構造
- (8) 偏光測定が可能

以上の他に光軸調整の容易さ、機器間のインターロックによる安全性 および機器の保守性に十分配慮したシステムとしてまとめる事が必要であった。

3. システムの構成

本レーザレーダは、レーザ発振器、送受光学系 および架台よりなるレーザレーダ本体の他に、レー

ザ電源、冷却器、制御用筐体5本と、信号処理システム制御用筐体3本、計算機端末2台、および1TV監視機器等から構成されている。

レーザレーダ本体とレーザ電源が6mドーム内に、その他の機器がドーム直下の観測室に設置されており、その外観を図1に示す。

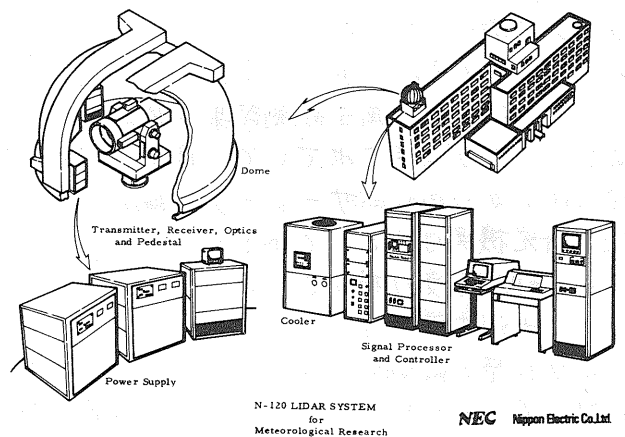


図1. 気象観測用大型ライダ―外観図

4. 各部の機能および性能

① レーザ

レーザヘッドの構成は図2の通りで、ルビレーザ発振段と1段のレーザ増中器から成り、第2高調波発生(SHG)素子としてKDPを用いている。発振段、増中段はそれぞれ4本、6本の直管タイプのフラッシュランプを用いており、ランプの交換が容易な構造となっている。レーザ出力は基本波で6J/パルス以上、SHG波で1.2J/パルスが得られる。パルス中は基本波で25mSec.パルスくりがえし3ppmである。レーザヘッドには他にパワーモータ、光軸調整用He-Neレーザがあり、He-Neレーザ、ルビレーザ、

およびSHG波（基本波も同時送出）が切換えて使用できる。これらのレーザーヘッド部は架台の方角回転台上に水平に設置され、3枚のミラー M1, M2, M3 によって送信光学系まで導かれるセミアナログ方式となっている。ここに使用するミラーは基本波および第2高調波で高い反射率（～98.5%）が得られる多層コートミラーである。

又蛍光除去用メカニカルチョッパーが光路に挿入されている。

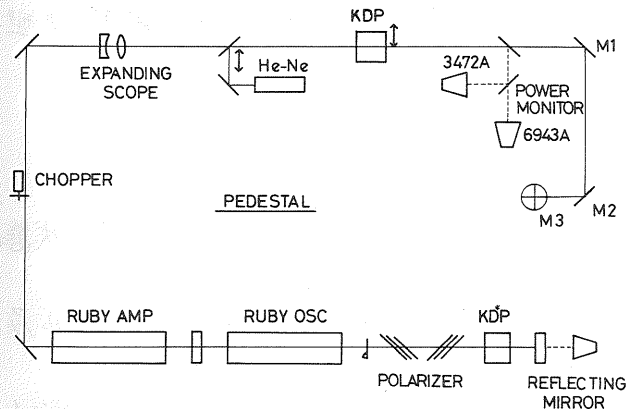


図2 レーザヘッドの構成

3ppm

②送信光学系

送信光学系は軸ズラツのカセグレン光学系で送出ビーム拡がり0.5 mradとしている。受信光学系は有効径0.8m,合成焦点3200mmのカセグレン光学系で最小錯乱円1mm以下である。焦点位置には視野1倍り、近距離からの過大なエコーを除去するメカニカルチョッパーおよびファインダー光学系が切換え式に挿入できる構造である。

これらを図3のブロック図で模式的に示す。

③受信光処理

集光された受信光は、コリメータレンズで平行光にした後、光束を2つに分けてから光電子計数用およびアナログ計測用各2chの光電子増倍管(PMT)へ入射する。その間にNDフィルター、ホフマン干渉フィルターユニットおよび補助フィルターユニットを通る。フィルターユニットを交換する事により各種の測定が可能になる。これらの光学系はそれぞれの測定時の光学的効率が最大となるよう配置を一部変える事が可能である。又特にラマン測定のために極力迷光が少なくなる様に配慮されている。

アナログ計測用PMT出力は、アナログ処理として直線増中、対数増中、差動増中、帯域制限用フィルターが選択でき、その後2chの波形メモリー（

最大サンプルレート10mSec 8ビット×1024）によりデジタル化されOSC出力、ペンコ出力が得られる。

光電子計数用PMT出力は、増中後ディスクリミネータ（ディスクリレベル可変、PHA出力可能）を通り、多チャンネルカウンタ（MCCと略す、距離分解1Kmで最大120チャンネル）により距離分解されたカウント出力が得られる。MCCはμコン8080Aで制御され動作モードのプログラムおよび積算が可能である。出力は直接プリントアウトできる。

④データ処理

上記波形メモリー、MCCの出力および装置各部のSTATUS、制御項目は16ビットμコンシステムに接続されており、データの表示、記録、処理が可能になっている。これらの全機能は拡張BASICで扱え、対話式で容易にプログラムの変更、拡大が可能である。又測定内容が固定した時点で高速化をはかる為FORTRANが用意されている。

以上により要求内容を満足するレーザーが得られた。種算する事により、より広いレンジの測定が可能である。測定データ例についてはその2で述べられる。

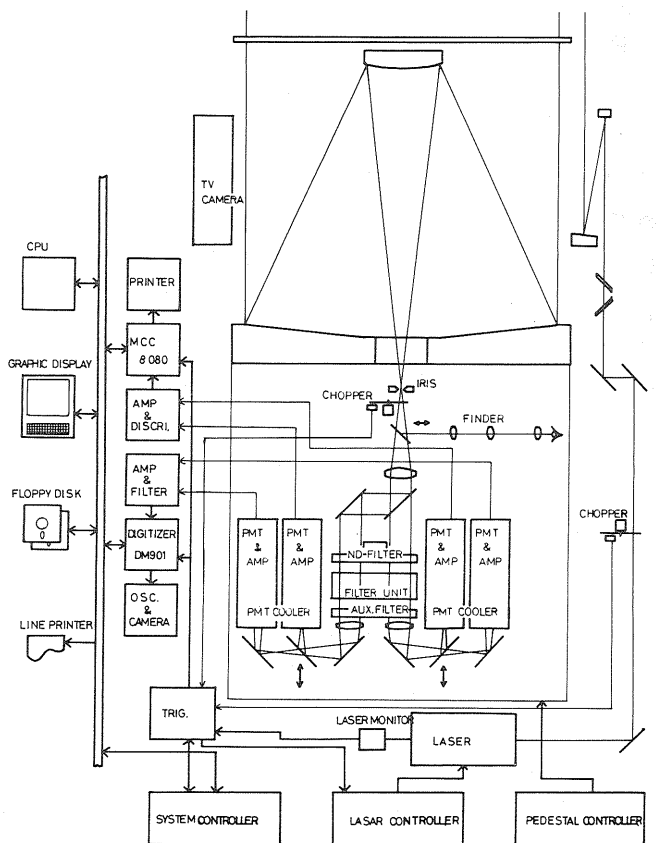


図3 装置ブロック図