

色素レーザーレーダーによるナトリウム層の観測

II - 受信および解析システム

Observations of the Atmospheric Sodium Layer by a Tunable Dye Laser Radar

II - Receiver and Data Analysis System

上山 弘, 高田二三彦, 大沼利弘, 岡野章一, 十文字正憲*

H. Kamiyama, F. Tomita, T. Onuma, S. Okano, M. Jumonji*

東北大学・理・超高層物理学研究施設 *ハル工大

Upper Atmosphere and Space Research Laboratory, Tohoku University

* The Hachinohe Institute of Technology

送信系の改良と同時に、受信系についてもエレクトロニクス面で大巾の改良を行なった。その主な点について記す。

Fig. 1 にレーザーレーダー受信システムのブロックダイアグラムを示す。高層大気中のナトリウムによる共鳴散乱光は有効径 50cm のカセグレン式望遠鏡により集光される。望遠鏡の視野は全角で 5m rad であり、それは 3m rad の広がりを持つ送信ビームをナトリウム層の高さで完全にカバーするようにセットされている。なお送信室と受信室はわずかに 17m 離れていないため、望遠鏡はほぼ天頂方向に向けられていることになる。集光された光は中心波長 5893 Å 半値巾 20 Å のフィルターを通り、フォトンカウンティング方式により処理される。光電子増倍管は EMI 9558B を電子冷却器に格納して用い電源電圧は 1500V である。アンプで増巾されたパルスはストレージコープとディスクリミネーターに送られる。ストレージコープは A スコープ方式で使用され高度約 30km 以下からのレーリ-散乱光を見ることにより送信ビームと受信望遠鏡の視野のアライメントのチェック、目視では判別できない高層雲による散乱の監視に利用されている。一方、ディスクリミネーターに送られたパルスは整形されて 1024 チャンネルのマルチチャンネルアナライザーに伝送される。マルチチャンネルアナライザーは 1 チャンネルのゲート時間は 10 μsec にセットされており、高さ分解能 1.5 km のデータを取得することが出来る。なおマルチチャンネルアナライザーおよびストレージコープへのトリガはレーザー送信装置に付けられたピンフォトダイオードからの信号を用いている。(I - 送信装置 Fig. 1 参照) マルチチャンネルアナライザーはそのチャンネルを 4 分割 (256 チャンネル) してデータ集収を行ない、4 つのデータが入力された時点でマイクログンピューターを通りフロッピーディスクにデータの書き込みが行なわれる。レーザーの送信は同期 4 秒で一晩中連続して行なわれるが、データの集収のため 5 分毎に 1 分間送信および受信が中断される。マイクログンピューターにはフロッピーディスクドライブの他にカプラとプリンターが付属しており、公衆電話回線を用いて東北大学大型計算機センターにデータの転送ができる。また集収されたデータの簡単な解析はその場で行なわれ、雲などにより観測が中断した時にそれまで得られたデータを処理して時々刻々のナトリウム層の変化を再生して見ることが出来る。

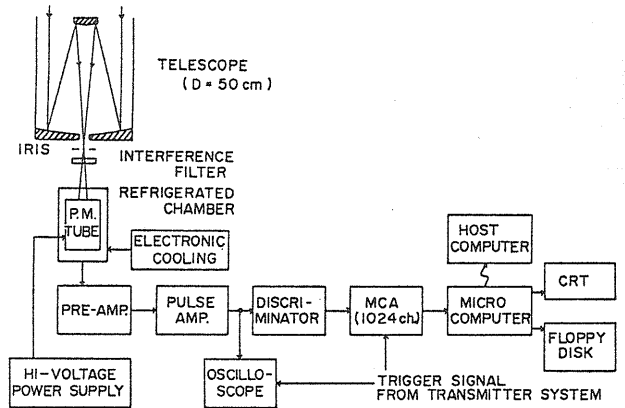


Fig. 1 レーザーレーダー受信システム

データの集収に関するオペレーションは専らマイクロコンピュータのCRTディスプレイを通して行なわれ、観測者によってデータ名、フォトマルの電源電圧、レーガーの入力電圧、周期および天候についての情報が入力される。さらに観測が始めると同時に観測の日時が自動的に入力され、それらはMCAからの観測データのヘッダーとしてファイルされる。作成されたデータの例をFig. 2に示す。データ解析については、生データの出カ、高さについて running-mean したデータの出カ、天候などによって S/N の悪いデータの検出、あるいは1時間、夜半前、夜半後、一晩のデータの集計、そして任意の高さからの受信光子数の時間変化の解析などが現在行なわれている。さらに近い将来にはナトリウム層の時間的、空間的変動から知ることでできる高層大気中の波動現象について、その周波数解析も可能になる予定である。

```

000705 1980/281 OCT 7 PMV=1500 LASV=10000 REP= 4 OUTCH=1023
QUARTER A 20: 8: 0-20:10: 0-20:12: 1 SKY=9
QUARTER B 20:13: 2-20:15: 0-20:17: 4 SKY=9
QUARTER C 20:18: 2-20:20: 0-20:22: 1 SKY=9
QUARTER D 20:24: 1-20:25: 0-20:26: 4 SKY=9

```

55	70	117	200	217	232	249	246	232	211	213	161	164	117	116	81
58	46	52	33	24	25	14	15	10	8	11	9	8	5	4	6
5	5	5	7	4	7	3	5	8	4	2	9	6	8	7	8
9	7	1	5	8	3	5	5	3	10	6	11	11	15	12	8
4	7	7	4	5	3	7	5	3	3	6	6	4	6	5	4
5	4	5	6	1	4	3	4	3	5	7	4	2	7	6	5
8	4	4	5	4	9	6	3	3	4	3	2	3	4	3	6
5	5	2	5	5	7	1	6	4	3	5	4	4	7	5	4
5	2	2	2	3	5	4	5	3	7	4	3	2	5	7	3
3	3	1	6	3	6	5	1	3	3	6	6	2	3	3	5
8	3	4	4	5	1	4	6	2	5	2	4	4	5	2	3
3	2	6	5	4	3	1	2	6	2	5	3	11	2	3	6
8	4	2	4	4	7	6	11	6	2	6	4	2	7	6	5
7	7	5	3	8	5	5	3	6	6	5	6	5	9	6	6
7	5	6	6	3	3	7	9	7	3	4	4	8	6	5	4
2	7	4	0	5	3	2	4	7	5	3	5	6	6	5	6
58	73	136	201	217	240	212	202	198	146	113	104	77	63	62	34
34	24	20	17	17	11	12	10	7	8	9	7	2	2	4	2
3	6	6	4	2	5	5	6	5	5	4	3	3	6	4	7
10	4	7	2	7	3	6	5	7	7	9	7	9	4	10	10
4	7	9	6	5	2	6	2	7	8	3	5	4	5	4	2
4	4	6	10	6	3	8	5	6	3	8	8	6	6	5	5
3	4	4	4	12	3	3	9	3	4	7	3	6	6	8	10
6	5	5	8	1	4	7	2	10	5	4	7	6	6	6	5
3	2	4	3	0	9	2	4	3	9	4	5	5	6	7	1
2	6	3	1	9	2	4	4	3	7	3	7	2	4	4	4
5	7	8	4	4	4	3	5	5	3	5	3	4	5	8	8
6	7	7	4	6	3	5	7	4	3	1	2	6	3	3	5
5	7	4	5	2	3	3	6	4	1	7	2	3	3	7	3
1	3	9	3	2	2	4	5	7	4	7	6	6	6	6	6
5	3	3	5	4	7	4	8	6	4	6	6	5	1	9	2
4	5	5	5	4	2	3	5	5	1	4	5	5	9	8	6
59	73	130	212	233	261	248	249	239	226	214	188	141	117	100	106
71	51	42	34	32	32	33	22	14	10	14	11	10	6	3	7
9	7	3	4	6	6	8	5	5	2	6	6	7	3	4	5
3	4	8	3	4	7	7	2	4	7	6	7	4	11	9	7
6	6	2	6	4	7	5	3	3	14	2	2	6	5	6	3
4	8	4	4	8	4	5	9	6	7	1	4	9	1	7	6
7	4	1	6	4	5	5	6	5	3	1	4	2	9	8	3
2	4	5	4	7	3	6	6	5	5	4	5	1	7	5	3
5	2	6	5	5	3	3	7	4	4	6	6	3	3	5	5

以下省略

Fig. 2 Data Format