

レーザーレーダによる中間圏ナトリウム層の観測(Ⅱ)

Observation of Mesospheric Sodium layer by Laser Rader (Ⅱ)

長沢 親生 内海 通弘 藤原 玄夫 広野 求和
 C.Nagasawa M.Uchi-umi M.Fujiwara M.Hirono

九大理 物理教室

Department of physics, Kyushu University

1. はじめに

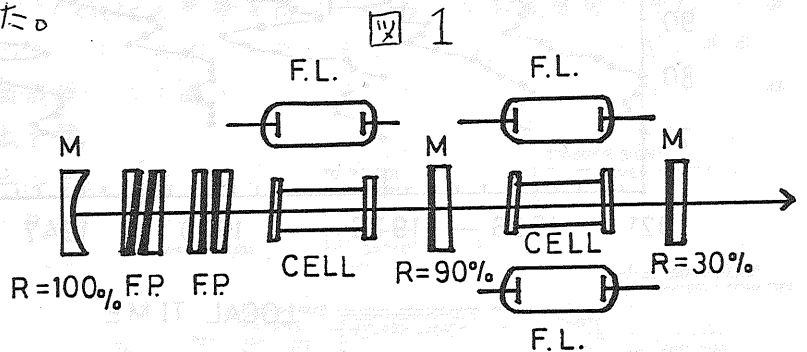
高度85-95kmに密度のピークをもつナトリウム原子群は、狭い層状をなしていることが知られている。ナトリウム層は、各国の色素レーザーレーダによって1970年前半にほぼその姿が知られるようになった。70年代後半に入ると、しだいに、波状構造の時間的変動(Sandford and Gibson 1970, Rowlett et al. 1978)だけでなく、3点観測による(spaced lidar) 水平方向の動きや風速の測定(Clemesha et al. 1980)などの動的な微細構造が詳しくとりだたされるようになった。一方、生成論に関しても70年代後半に入り、Ferguson (1978), Liu and Reid (1979)等により、成層圏イオン成分と密接な関係にあることが指摘された。従来説明困難であったナトリウム層の下部のcut offをイオン-クラスターで説明しようとの試みも行なわれた(Richter and Sechrist 1979)。

このようなナトリウム層の研究に欠くことのできないのが、距離および時間分解能の良いプロフィールを生むライダーシステムである。そこで我々は、送信システム全体を一新し、特にレーザの出力アップ、くり返しの増大を図った。

2. ライダーシステム

我々のレーザ増幅装置は、直管形レーザを並べたForced Oscillator type である(図1. に示す)。従来の0.6kwの電源を5kwの電源に換えることにより、くり返しを増す一方、低インダクタンス(<20nH)コンデンサーを導入し、また、最適な電極を設計することにより、出力も向上した。

長時間の観測のためには、レーザのフラッシュランプは長寿命でなければならないが、出力が増大すれば、フラッシュランプの寿命が縮まることは避けられない。この理由から、フラッシュランプの改良も行なわれた。図2にフラッシュランプの構造を示す。これは、従来の凹型、凸型電極のおおのの長所を合せ持っている。つまり、凸型の発光効率の良さと、凹型のshock waveの吸収機構である。レーザと受信系の諸元を表1にまとめた。また、送信系と受信系を約17m離れたので、フォトカウンターのノイズを避けることができた。



Laser		Receiver	
Wave length	589.0nm	Area	0.19m ²
Energy	Max. 1J/pulse	Field of view	10mrad
Line width	0.01nm	Band width	1.0nm
Pulse width	1.5μsec FWHM	Counter gate	10μsec
Repetition rate	0.25Hz	Range	9~129km
Beam divergence	0.5mrad		

表 1

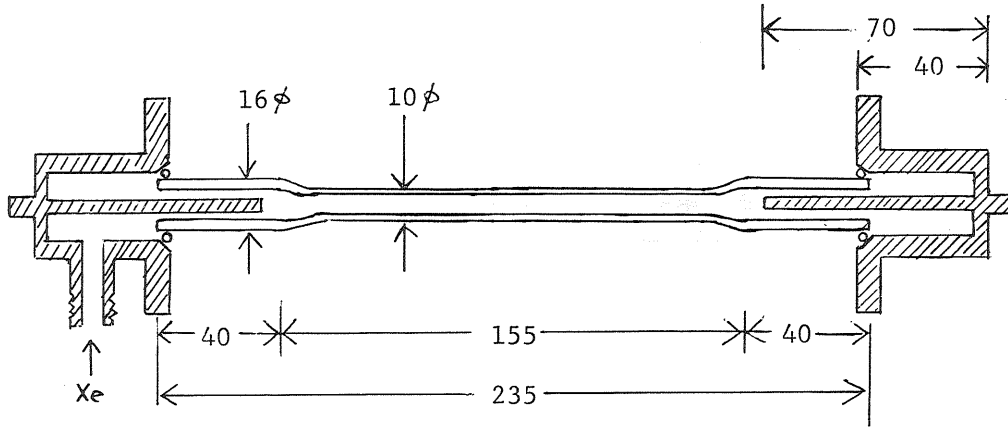


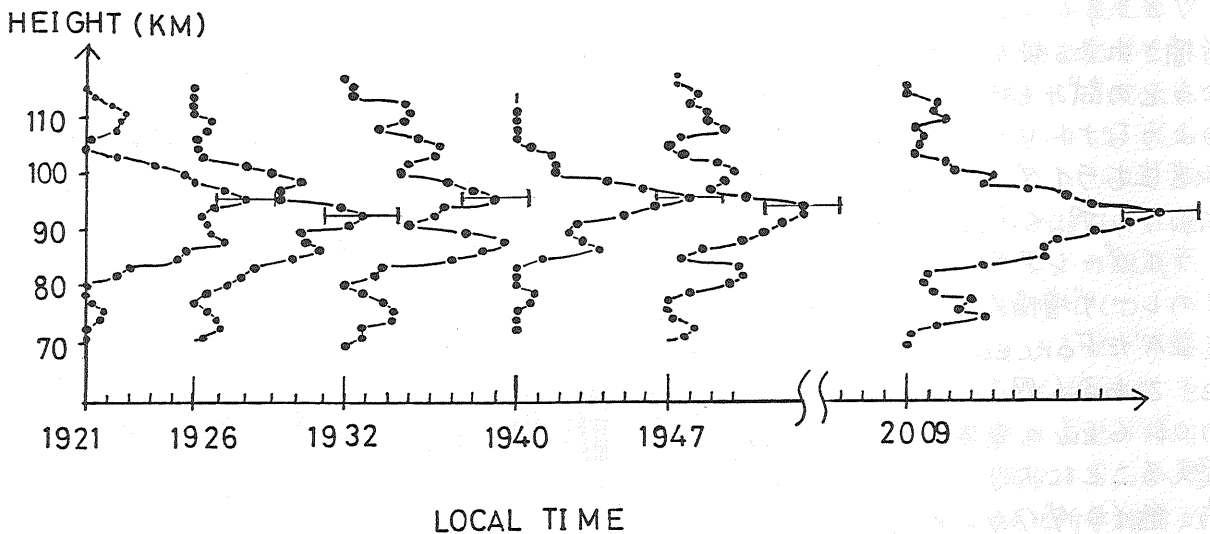
図 2
電極とフラッシュ
ランプ

Flashlamp (mm)

3. 観測

観測は、ほぼ 50 shots (3分) で 1つのデータとすることができた。1980年10月29日の観測を図3に示す。くり返しと出力の増大で軸合せが15分程度で行なえるようになった。

図 3.



4. まとめ

出力増大とくり返しの向上で、迅速な観測が行なえるようになった。フラッシュランプの寿命をさらに向上させるためには、simmer mode あるいは、それに加えて Prepulse も考えられるべきである。現在、Na 蒸気セルを使って観測中に常時、波長をチェックできるようにすることが考えられている。

References;

- 1) Clemesha et.al., 1980, J.G.R., 85, A7, 3480-3484
- 2) Ferguson, 1978, G.R.L., 5, 12, 1035-1038
- 3) Liu & Reid, 1979, G.R.L., 6, 4, 283-286
- 4) Richter & Sechrist, 1979, J.A.T.P., 41, 579-586
- 5) Rowlett et.al., 1978, G.R.L., 5, 8, 683-686
- 6) Sandford & Gibson, 1970, J.A.T.P., 32, 1423-1430