

Tunable Dye レーザを用いた Lidar による 中間圏 ナトリウム層の観測

OBSERVATION OF MESOSPHERIC SODIUM LAYER

BY TUNABLE DYE LASER RADAR

長沢 親生, 藤原 玄夫, 広野 求和

C. NAGASAWA

M. FUJIWARA

M. HIRONO

柴田 隆

*内野 修

T. SHIBATA

O. UCHINO

九州大学理学部物理教室, *九州大学工学部電気教室

DEP. PHYS. KYUSHU. UNI.

DEP. ELEC. ENG. KYUSHU. UNI.

1. はじめに

色素レーザー光を超高層大気成分に同調させて, その共鳴散乱光を detect する場合, 他の成分に比べて, ナトリウム原子は最も detect されやすいものの一つである。1969年 Bowman らが, 色素レーザーの波長をナトリウム D_2 線に同調させることによって, 高さ 90 km 付近のナトリウム層の観測に成功して以来, いく人かの人によって試みられて来た。近年においては, Megie (1975) らによって, かなり精度の高い, 長期的観測が, おこなわれるに至っている。

我々は, 中間圏のナトリウム層を, 長期的に観測することによって超高層大気の dynamics や同時観測される成層圏のエアロゾルとの相関などを知ることに, 興味を持って来た。

今回は、以上の目的のために開発した色素レーザーによって1977年10月に我々としては初めて、90km付近のナトリウム層の観測に成功したので、その結果について報告する。

2. 開発した色素レーザーの概要

Flashlampは、Ablating Wall Typeで動作中は Vacuum Pumpにより、3~4 Torr に Air を維持するとともに、Sputtering による異物も排出する。両端の電極は、石英管の汚れを防ぐことと、Flashlamp の長寿命化をはかるために、ステンレスによる Cave Type になっている。

また高出力、高くりかえしに耐えうるように、石英管は、厚手のものを使用し、その外側は、イオン交換樹脂を通した水を循環させるこ

	FLASHLAMP	DYE CELL
L.	I60	I60
I.D.	5	7.5
O.D.	I4	II.5
		(MM)

TABLE (I)

とによって冷却されている。コンデンサーは、日本コンデンサーの $2.5\mu F$ ($0.1\mu H$) のもの、Trigger Gap は、EGG の GP-14 B を使用した。Flashlamp と Dye Cell の寸法は Table (I) に示す。色素セルの端面は、不要な Mode が立ちにくいように、いくぶん傾斜させている。色素溶液は、 $5l/min$ で、循環されていて、その途中の熱交換器を通して、水道水の温度に保たれている。

3. 波長の狭帯域化とナトリウム D_2 線への同調

ローダミン 6G は、エタノール溶媒に、 1×10^{-4} mol/l の濃度に溶いて使用した。出力は、22 kV の電圧をかけることにより、max. 900 mJ を得ることができた。しかし、1 l の溶液では、10 shots くらいで 600 mJ 程度の出力に、落ちてしまう。が、その後 100 shots くらいは、100 mJ ほどの出力低下しかない。ただし、三準位消光剤などは、使用していない。

波長の狭帯域化は、分散素子として、2枚の Fabry Perot エタロンを用いた。その結果については、Table (II) に示して

OUT PUT ENERGY		LINE WIDTH
NO F.P.	500 (mJ)	110 ($\text{\AA}$)
F.P.(I)	150	4
F.P.(I)+(II)	38	0.28
SPACER		F.S.R.
F.P.(I) ;	10 (μm)	173 ($\text{\AA}$)
F.P.(II) ;	143	12.1

TABLE (II)

いるが、その出力の低下は著しい。

ナトリウム D_2 線への同調の手順は、先づ、精度 $0.5 \text{\AA}$ の分光器によって発振波長を同調させて、それを、F.S.R が約 $1 \text{\AA}$ のエタロンでチェックするということにした。レーザー光の発振巾が、かなり広いので、これで充分だと思われる。

4. 観測結果と結論

レーザーレーダーの system 図は、Fig (I) に示す。受信鏡の

口径は、50 cm 中である。

ナトリウム原子の Doppler 中は、約 $0.02 \text{ \AA}$ であるから、レーザの発振波長は、これにできるだけ近い方が望ましいけれども、我々は、 $0.3 \text{ \AA}$ の波長中で 38 mJ しか 出力を得ることが、できなかったため、この出力で実際レーザレーダの観測を行うと、sky noise などのため、S/N 比が、きわめて、悪く、これ以上 狭帯域化しても、精度の向上は、望めないことがわかった。したがって、現在、我々は、このレーザ head に増中段を加えることにより、高出力化を、行っている。観測結果の 1 例は、Fig (II) に示す。shot 数の不足と有効出力の不足で精度は、よくないけれども予想されたプロファイルをしている。

Reference,

Bowman M.R. et al.

Proc. I.E.E.E., 39 29 (1969)

Megie. J.

Paper presented at the IAGA Symposium

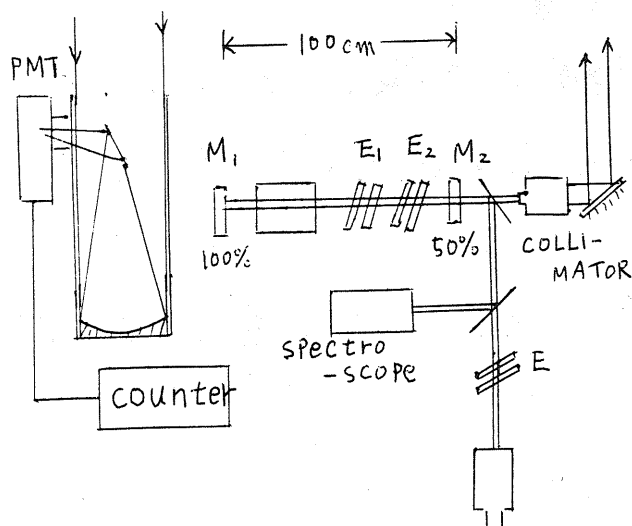


Fig (I)

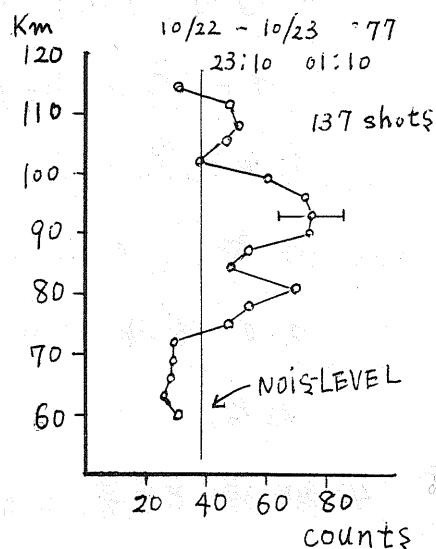


Fig (II)