

B 6

ライダーによる中間圏Na温度測定の基本実験

Preliminary Examinations of Mesospheric Sodium Temperature Measurements using a Lidar

長澤 親生、阿保 真

Chikao Nagasawa and Makoto Abo

東京都立大学 工学部

Tokyo Metropolitan University

Abstract : A new lidar system for measuring Na temperature profiles is proposed. The lidar system consists of a stabilized cw single mode dye laser oscillator followed by a pulsed-dye power amplifier (150MHz FWHM linewidth) which is pumped by an injection-seeded Nd:YAG laser and an usual Nd:YAG pumped pulse dye laser tuned by a grating (2GHz FWHM linewidth).

1. はじめに

中間圏圏界面付近の温度分布の測定は、この高度の大気運動や科学反応の解明のためには不可欠なものであるが、最近対流圏における炭酸ガスやメタンなどの地球温暖化ガスの増加の指標としても注目されている (Roble and Dickinson 1989)。地表から90kmの高度にある中間圏圏界面付近の温度分布の測定は、従来ロケットやOH、酸素分子のairglowなどを利用した測定が行われてきた。しかしながら、ロケットによる測定はあまりに頻度が少なく、またairglowによる測定は高度分解能が得られなかった。Na層を利用したライダーによる温度測定は、Gibson et al. (1977) によって初めて行われた。その後、同様な方法による実用的な観測を行ったのはNeuber et al. (1988) である。ライダー測定に新しい方法を導入して高精度のNa層温度測定法を実用化したのは、She et al. (1990) であった。最近ではこの方法を発展させることによって、温度だけではなく風速の測定にも成功している (Bills et al. 1991 など)。我々はShe et al. (1990) の測定方法の中で問題点として残っている同時2波長の測定を実現するために新たな方法を提案し基礎実験を行っている。

2. 測定原理

我々は、1991年から中間圏に成層しているNa原子層をNd:YAG励起パルス色素レーザーを用いて観測してきた。その一例を Fig. 1 に示す。Na原子層は高度92km付近をピークとして約80kmから100kmの高度範囲に成層している。一方、Na原子の蛍光スペクトルは Fig. 2 のように Doppler 効果による温度広がりを示す。She et al. (1990) は、狭帯域リング色素レーザーをパルス色素レーザーに注入同期させることによって得られた狭帯域パルス色素レーザー光を、Na原子の蛍光スペクトルの温度依存性の大きいところと比較的小さいところ

に約10分ごとに交互に同調させることによって温度分布を導出している。

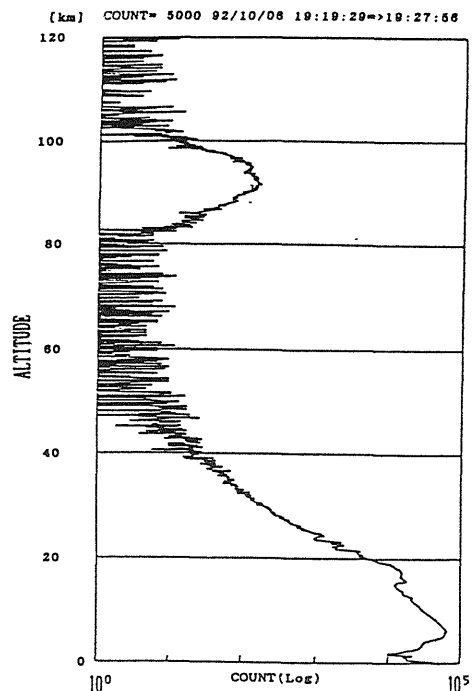


Fig.1 Mesospheric Na layer.

我々は、She et al. (1990) と同様の装置によってNa原子の蛍光スペクトルの温度依存性の大きいところに正確に同調させるところは同じであるが、もう一方のレーザーは通常の観測に用いているスペクトル幅が2GHzと比較的広帯域のパルス色素レーザーを用いることを考えている。繰り返し10Hzの1台のパルスYAGレーザーで上記2台のレーザーを200msごとに交互にポンプすることにより、測定中のNa密度の変動に起因する誤差を抑えることができる。

3. 狭帯域レーザー装置

我々の狭帯域レーザー装置の概略図をFig.3 に示す。4 Wのアルゴンイオンレーザーによってポンプされたリング色素レーザーのスペクトル幅は500kHzである。これをNd:YAG励起パルス色素アンプに注入することによってスペクトル幅約150MHzのパルスレーザー光を取り出すことができる。

参考文献

- Roble, R.G. and R.E. Dickinson, *Geophys. Res. Lett.*, **12**, 1441-1444, 1989.
 Gibson, A.L., et al., *Nature*, **281**, 131-132, 1979.
 Neuber, R. et al., *J. Geophys. Res.*, **93**, 11093-11101, 1988.
 She, C.Y., et al., *Geophys. Res. Lett.*, **17**, 929-932, 1990.
 Bills, R.E., et al., *Opt. Eng.*, **30**, 13-21, 1991.

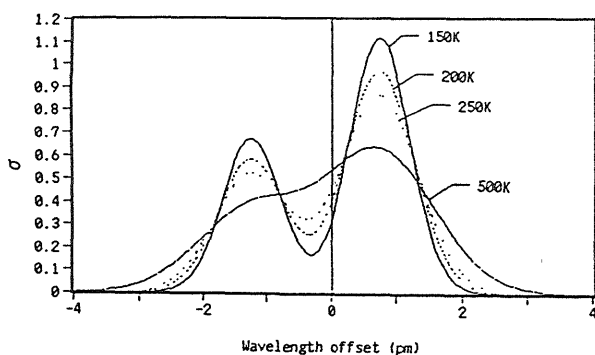


Fig.2 Doppler-broadened fluorescence spectra of NaD₂ transitions.

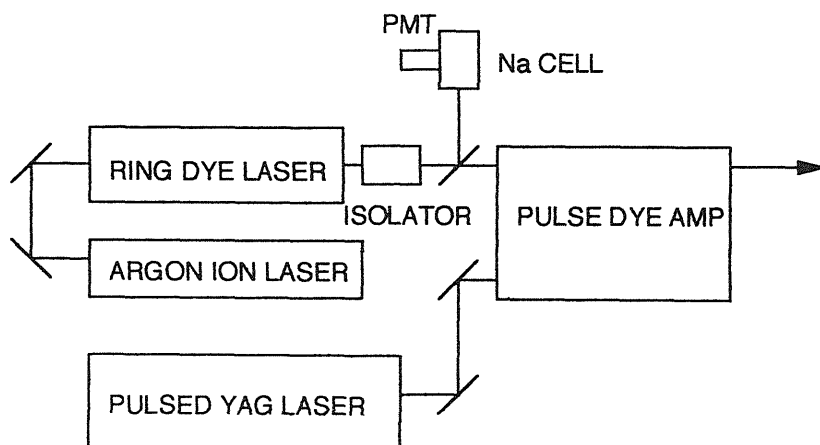


Fig.3 Schematic diagram of narrow-band laser system.