

差分吸収法による成層圏オゾン層のXeClレーザー観測

XeCl Lidar Measurement of Stratospheric Ozone Layer

by Differential Absorption Method

内野 修 前田三男 \* 柴田隆 \* 藤原玄夫 \* 広野求和

O.Uchino M.Maeda T.Shibata M.Fujiwara M.Hirono

九州大学工学部 \* 九州大学理学部

Faculty of Engineering, \* Faculty of Science

Kyushu University, Hakozaki, Higashi-ku, Fukuoka 812, Japan

最近紫外域で急速の進歩をみせて希ガスハライドエキシマレーザーは、レーザー光源としての応用が期待される。我々は昨年XeClレーザーで差分吸収法により下部成層圏オゾン層の予備的観測に成功したが<sup>1)</sup>、同様な手法は色素レーザーのSHGでも試みられている<sup>2)</sup>。SHGに比べXeClレーザーは、出力くり返しの速ですぐれ装置も簡単なことから成層圏オゾン層のモニター用として最適と思われる。また誤差のモデル計算から測定精度も10~30%と見積られ、これはバルーンやロケットによる直接測定に対応できそうである<sup>3)</sup>。

前回オゾン観測に使用したXeClレーザーはマイラーシートコンデンサを用いた二重伝送線形<sup>1)</sup>のもので、最大出力128mJを得たが、今回はさらに小型で効率のよいLC共振形にして、最大出力100mJ、くり返し数Hzのものを作製した<sup>4)</sup>。またビームのひろがりもplane parallelの共振器と望遠鏡を組み合わせることにより1mrad以下にできた。受信系は理学部の50cmの望遠鏡のものを使用している。表1にレーザー系の特性をまとめた。図1に9月7日に観測した高度別に得られた総受信光を示す。実線はオゾンがたまる時期期待される曲線である。約15kmの高さからオゾンの吸収が顕著となる。

この受信光と福岡管区気象台のラジオゾンデから得られる大気密度を用いてオゾンの高度分布を計算できる。なおエアロソルの寄与はルビーレーザーで得られるものは308nmに外挿して見積っているが、<sup>現在</sup>殆んど無視できる。図2に3km間隔のオゾンの平均密度をプロットした。3回の観測で17~26kmの領域で10ppb程度の分布を示している。17km以下では違いが大きい。これは主にカウンター<sup>観測の</sup>の可視と交換されるが、オゾン濃度の激しい領域でもある。

図3と4に17鹿児島における九月のゾンデとUmkehr法によるオゾン分布を示す。最近ゾンデによる観測はあまり

Characteristics of XeCl ozone lidar system

Transmitter		Receiver	
Wavelength	307.9, 308.2 nm	Telescope diameter	50 cm
Linewidth	0.7 nm	Field of view	5 mrad
Cross section	$1.3 \times 10^{-19} \text{ cm}^2$	Filter bandwidth	20 nm
Energy per pulse	50 mJ (typical)	Photomultiplier	EMI9558QB
Beam divergence	1 mrad	Separation from laser	14 m
Pulse duration	16 ns	Counter channel number	80
Pulse rep. rate	1 2 pps	vertical resolution	750 m

- 1) O. Uchino, M. Maeda, J. Kohno, T. Shibata, C. Nagasawa and M. Hirono *Appl. Phys. Lett.*, **33**, 807 (1978).
- 2) G. Megie, J. Y. Allain, M. L. Chanin, and J. E. Blamont, *Nature*, **270**, 329 (1977).
- 3) O. Uchino, M. Maeda, and M. Hirono. *IEEE J. Quantum Electron.*, (to be published).
- 4) 前田、内野、山本、喜副、九州支部電気学会年報集(79秋)

おこなわれておらず、73~74年のものをプロットしたが、ライダー観測結果は平均誤差内でよく合っている。ライダーによる成層圏オゾン観測は30km以下で、Umkehr法によるものと期待でき、今後さらに観測を続けて季節変化やフラネタリー振動によるオゾン変化をとらえ、気象学的に有用なデータを提供していきたい。

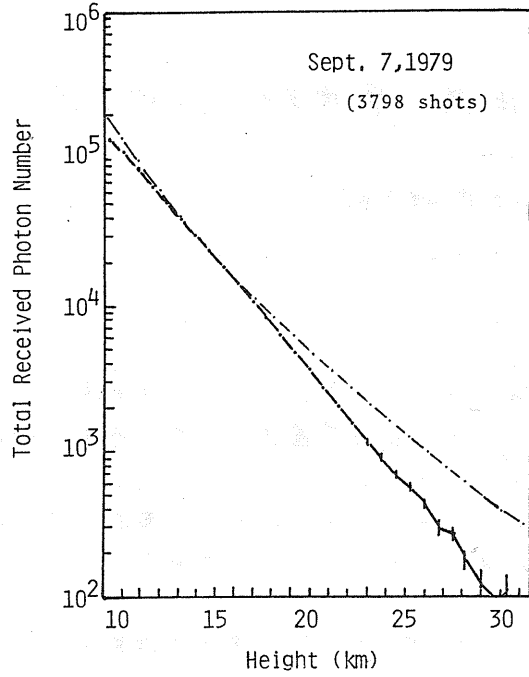


図1. 各高度における総受光量 ( $\delta h = 0.7 \text{ km}$ , 雑音は  $2.5 \text{ 個}/\delta h$ ).

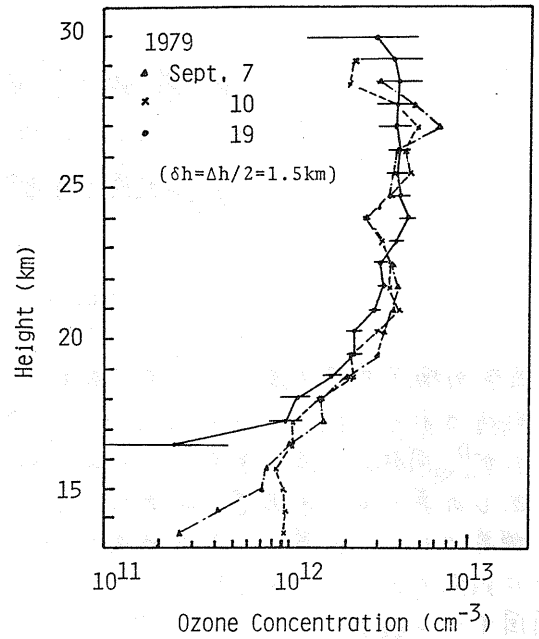


図2.  $\Delta h$  間のオゾンの平均密度。(ライダーによる)

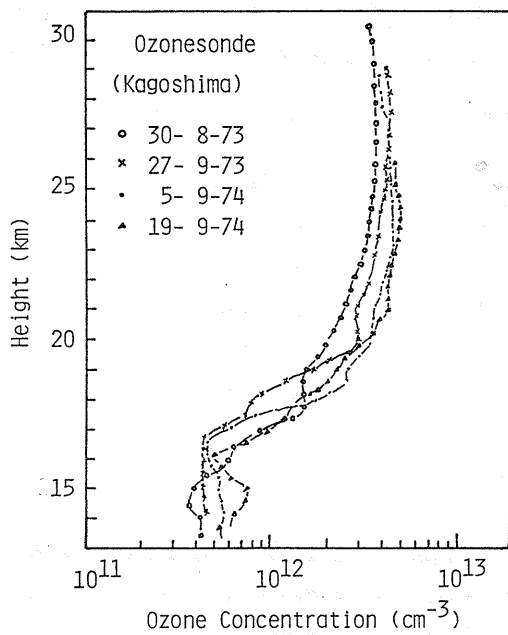


図3 鹿児島における九月のオゾン密度 (ゾンデによる)

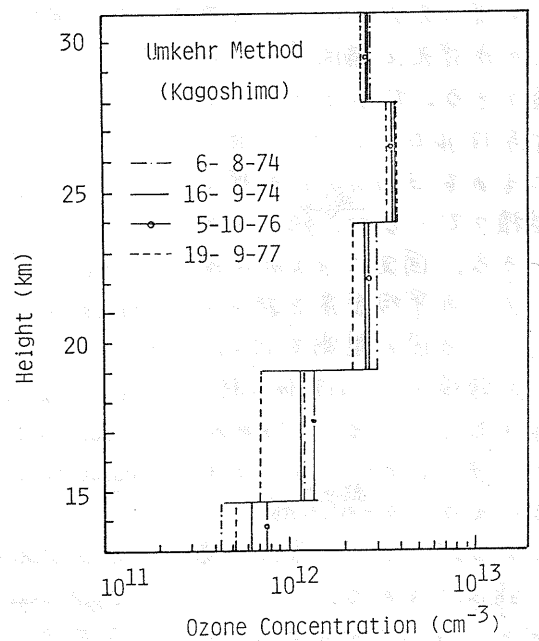


図4 鹿児島における、ウメケル法を用いた、九月のオゾン分布