

Observation of Stratospheric Ozone by XeCl Laser Radar

内野 修 前田三男 柴田隆\* 広野求和\* 藤原玄夫\*

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

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

我々は先にオゾンハートレイ吸収帯の端に位置している XeCl エクシマレーザ ( $\lambda = 308 \text{ nm}$ ) が下部成層圏オゾン層の観測に適していることに着目し平面的観測によりその有用性を示した<sup>1)</sup>。前田三ニポジウムでは、長期の field work を目的とした小型で効率のよい LC 及転形 XeCl レーザの開発とそれによる観測結果の一部を報告した<sup>2)</sup>。'79年9月よりこれまでに30回以上の観測を行いオゾンに特徴的な季節変化 (春 max, 秋 min) も表われており、また館野における Dobson 法による全オゾン量とも良好な相関が見られる。またセントヘレンズ火山爆発 ('80年5月) 後、7月24日と9月8日に高度  $21 \text{ km}$  に明確なエアロゾル層が XeCl レーザレーダーでもとらえられ、九大理学部で観測を行っている Na:YAg レーザとの結果と比較して、このエアロゾル層の三波長 ( $\lambda = 308, 532, 1064 \text{ nm}$ ) での後方散乱係数の波長依存性を調べてみると  $\beta_M \propto \lambda^{-2}$  であることがわかったため、その事も一緒に報告する。

表1に現在使用している XeCl ライター系の特性をまとめた。一回のデータ取得に約一乃至数打ら上げ、くり返し  $\sim 1 \text{ Hz}$  で2~3時間垂している。受信望遠鏡は  $50 \text{ cm}$  のニュートン式で受信信号処理は、光子カウンティング方式をとっている。

図1に '79年10月に行った5回の観測結果を全部プロットした。10月10日のデータを館野と鹿児島島の9日のオゾンプロファイルの観測結果と比較してみると  $15 \sim 20 \text{ km}$  の高度間でよく一致していることがわかった。図2に '80年3月の2回のデータを示す。図1と2を比べてみると三月の方がオゾンが多いことがわかる。オゾン層のピーク付近の値が10月で  $\sim 4 \times 10^{12} \text{ cm}^{-2}$  であったのが3月に  $10 \sim 5 \times 10^{12} \text{ cm}^{-2}$  になっている。この様な季節によるオゾン変化を詳しくみるために図3(a)に '79年9月から '80年7月までのライターによる  $17.25, 20.25, 23.25 \text{ km}$  のオゾンの平均密度 ( $\Delta h = 3 \text{ km}$ ) をプロットした。各高度ともかなり凸凹が多いが10月頃に極小値を示し、春に向けて増加していく様子が見られる。図3(b)には館野の高層気象台で日々測定されている全オゾン量をプロットした。日変化がかなり大きいことがわかるが、スムース化すると秋に min, 春 max で秋にくらば春は約30%増加している。全オゾン量と各高度 (B及びその周囲) のオゾン密度との相関をみるために、図4にライターによる観測日を含めての三日平均した全オゾン量に対するオゾンの平均密度をプロットした。三高度とも同様な傾向を示し、最小二乗法で直線直傾したものを実線で示した。相関係数は  $0.61 (17.25 \text{ km}), 0.65 (20.25 \text{ km}), 0.65 (23.25 \text{ km})$  及び  $0.81$  (三高度の和 図3(b)) で全オゾン量とよい相関を示していることがわかる。以上のことから XeCl オゾンライターは下部成層圏オゾン層のモニターに有用な手段となりうるということがわかる。

1) Appl. Phys. Lett. 22 807 (1978) 2) Appl. Opt. Dec. 1980 [謝辞] 気象庁のデータ、全オゾン量のデータを提供して下さる福岡管区気象台と館野の高層気象台の皆様へ感謝します。

図1.  
'79年10月  
の5回の観  
測結果。  
(各高度  $\Delta h =$   
3km 間の平  
均密度を  
表わす)。

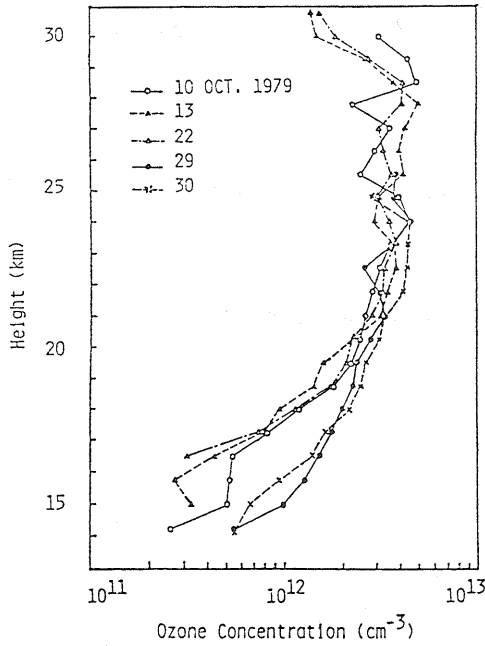


図2.  
'80年3月  
の観測  
結果。

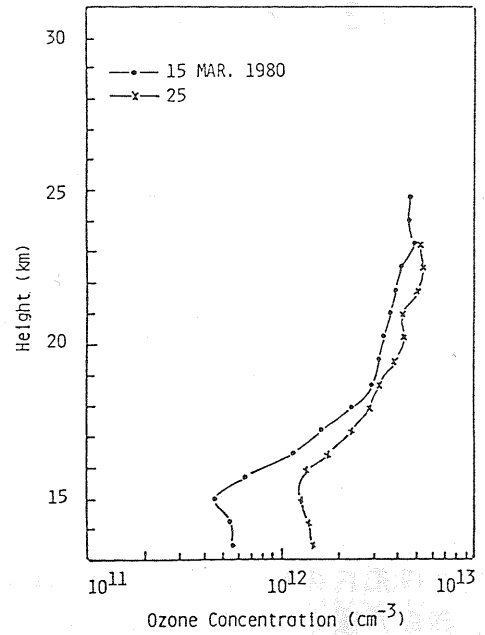
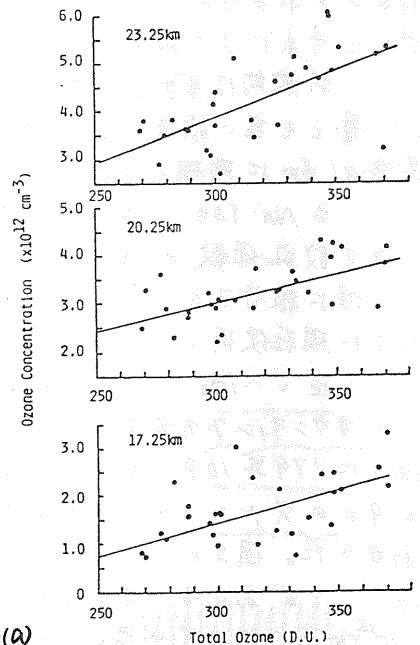
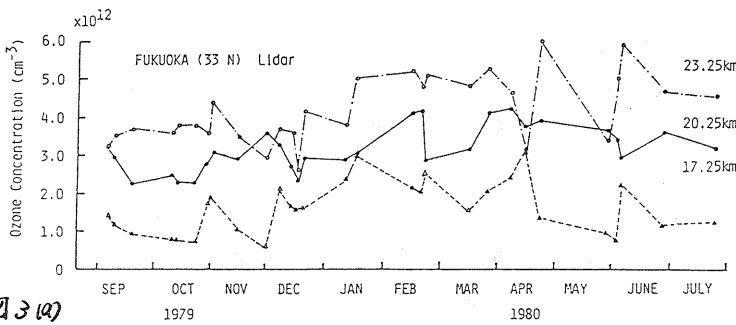
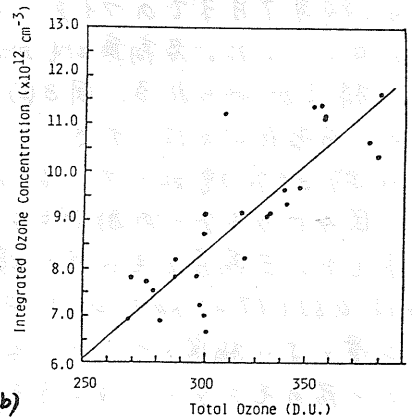


表1. XeCl オブシライタ-系

Transmitter		Receiver	
Wavelength	307.9, 308.2 nm	Telescope diameter	50 cm
Linewidth	0.7 nm	Field of view	5 mrad
Cross section	$1.3 \times 10^{-19}$ cm <sup>2</sup>	Filter bandwidth	20 nm
Energy per pulse	50 mJ (typical)	Photomultiplier	EMI9558 QB
Beam divergence	1 mrad	Separation from laser	14 m
Pulse duration	16 nsec	Counter channel number	80
Pulse repetition rate	1-2 pulse/sec	Vertical resolution	750 m



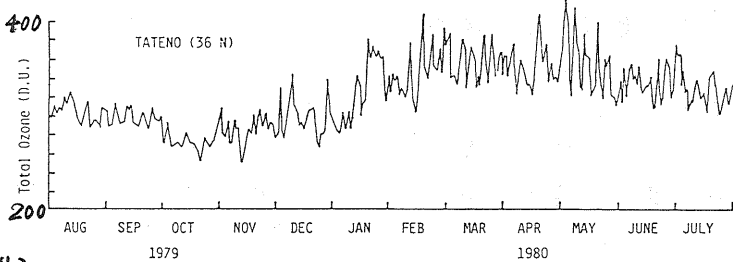
(a)



(b)

図4. (b)は(a)の三高度の和をx軸にプロット

図3(a)



(b)

(a)は三高度の平均密度の季節変化を示し。  
(b)は観野の全オゾン量の季節変化を示す。  
(1 DU =  $2.68 \times 10^{16}$  molecules/cm<sup>2</sup> column)