

エキシマレーザーによる大気微量成分観測

OBSERVATION OF MINOR CONSTITUENTS IN THE ATMOSPHERE
BY EXCIMER LASER RADAR

内野 修 前田 三男 宮副 泰
O. UCHINO, M. MAEDA, Y. MIYAZOE

山村 英明 広野 永和
H. YAMAMURA AND M. HIRONO

九州大学 工学部

理学部

FACULTY OF ENGINEERING

FACULTY OF SCIENCE

KYUSHU UNIVERSITY, HAKOZAKI, HIGASHI-KU, FUKUOKA 812

我々はXeClエキシマレーザーで、中層大気中で最も大事は微量成分である成層圏オゾン
の観測を1979年秋より続けている。測定原理は差分吸収法ではあるが、今の場合XeClレーザ(波
長308nm)の一波長のみを用いているので、レーザ散乱部分は福岡管区気象台の日々のラジオソ
ンのデータ(圧力、温度、湿度)により、エアロソルによる部分は九大理学部のNd:YAGレーザーのオ
高調波(波長532nm)の散乱比より推定している¹⁾。50cmのニコトニ式望遠鏡と光電子計数方式に
より受信された全光子数(図1)より上の系統により $\Delta h=3km$ 内の平均オゾン密度をプロットし
ものが図2に示してある。これまでの観測結果をまとめると、

- 1) 高度15~25km間のオゾン密度の積分値と、館野(36°N)のドブソン法による全オ
ン量($h=0\sim\infty$)とは約0.9の相関係数をもつ。
- 2) $h=17.25km$ のオゾン混合比 δ と温度 T とは正の相関をもっている(図3参照)

以上の結果やオゾンソンの比較により高度15~25km間で信頼のできるオゾンデータを
得ているものと思われる。

図4には79年秋より81年1月までの観測データにより求めた $\delta(h)$ とその標準偏差(Δ)を示す。
17km付近では Δ は50%にも達する。またこの付近での δ のスケールハイトは約3kmで、大気

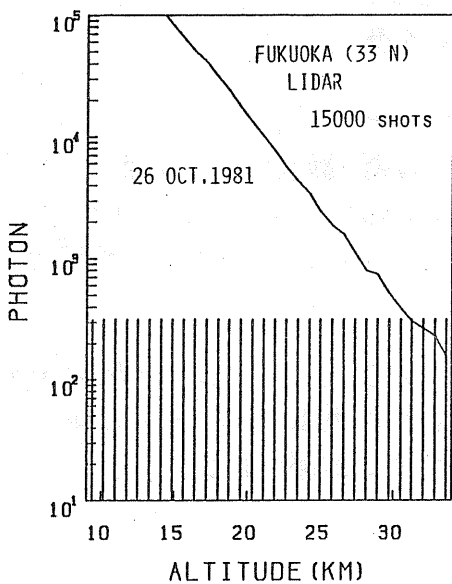


図1. レーザ光 750m 当りの総光子数とノイズ(射撃)

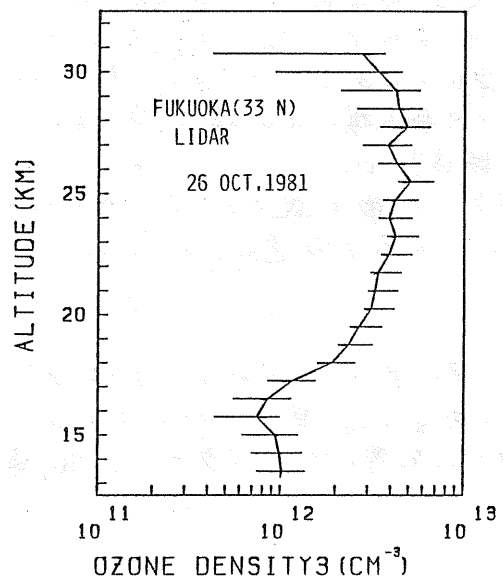
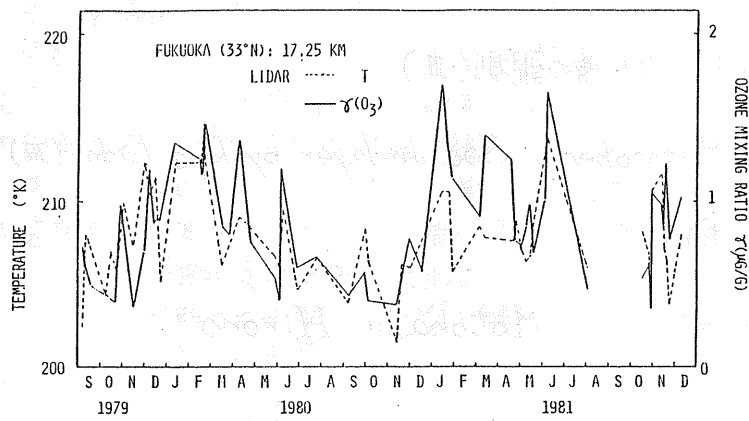


図2. 図1の得られた平均オゾン密度と誤差
 $\Delta h=3km$ 当りの



↑ 図3. ライダーによるオゾン混合比 γ の観測結果と大気温度 T との比較。 γ と T の正の相関がみられる。

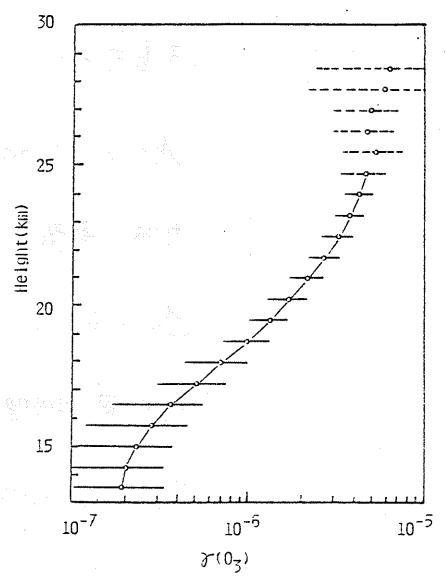


図4. γ の平均値とその標準偏差の高度分布 →

密度のそれ ($H = RT/mg = 6.4 \text{ km}$, $h = \sim 17 \text{ km}$) より2倍ほど小さい。したがって色々な波動擾乱に対して敏感に反応するものと思われる(図5)。

この様な波(高低気候, 重力波)によるオゾンの変動を連続的にとらえていくためには、現在夜にけに限られている観測を是非とも昼間に拡張していく必要がある。図6に見られる様に太陽放射光束は波長320nm以下ではオゾンの吸収のために急激に減少していき、300nm以下では可視光に比べ5桁以下の量となる。我々は現在使用中のXeレーザーと干渉フィルターの改善、受信視野の拡大により、高度15~20kmの昼間のオゾン観測が可能と思われる。さらに300nm以下の高出力のレーザー光を開発することにより地上から高度20kmまでの観測が昼間・夜間と問わらず出来るものと期待される。(謝辞) エポソルのデータを提供して下さいませ柴田氏、ラジオオゾンデータを提供して下さいませ福岡管区気象台の皆様へ感謝しつ。

- 1) O. Uchino, M. Maeda, T. Shibata, M. Hirono, and M. Fujiwara, Appl. Opt. 19 (1980) 4175
- 2) 前田, 岡野, 下村, 宮副: 応用物理春の学会予稿集(1982)
- 3) J. Pelon and G. Megie: 第3回 IAMP 国際会議 Hamburg (1981)

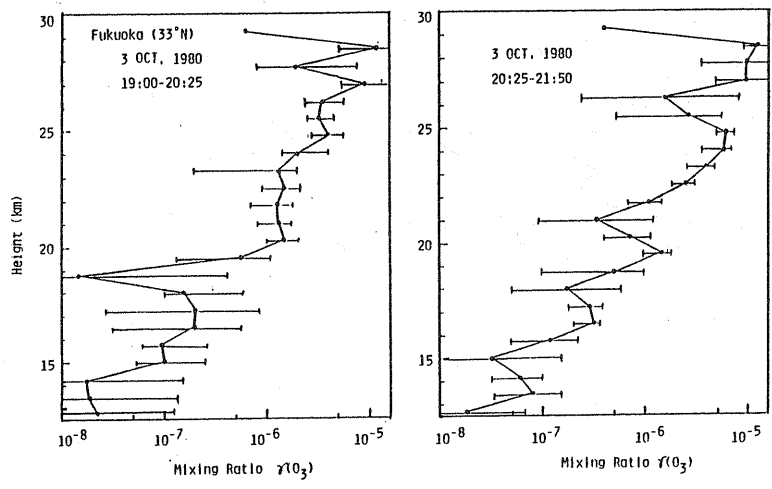


図5. 短時間内の波動擾乱によるものと思われるオゾン混合比の変動の例。

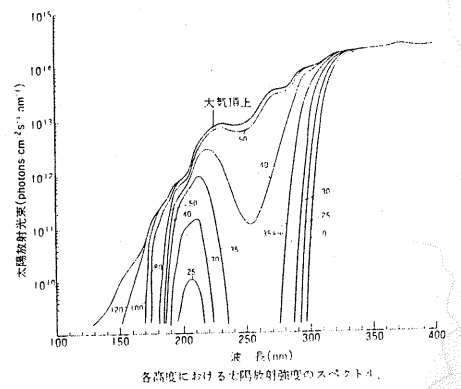


図6. 地表では320nm以下ではオゾンの吸収により急激に太陽放射光束の減少がみられる。(松野, 島崎: 大気科学講座3(東大出版会)刊)