

浅井和弘 板部敏和 五十嵐隆

Kazuhiro Asai, Toshikazu Itabe, Takashi Igarashi

郵政省 電波研究所

Ministry of Posts and Telecommunications, Radio Research Laboratories

1はじめに 1973年からはじめられた「CO₂ レーザを用いた差分吸収法による大気中オゾンの測定法」は、cw CO₂ レーザを光源とした場合については、1976年末までに行われた。その間、屋内外の実験結果をもとに、数々の装置の改良がなされ、昨夏では5月～10月の6ヶ月にわたる長期オゾンモニターができてきた。cwレーザを用いた長光路差分吸収法は、レーザを含めシステム全体が小型・簡易型であるという大きなメリットを有しているが、平均濃度しか測定できず、オゾンの空間分布を測定するためには、どうしてもレーザ・レーダ技術を導入しなくてはならない。筆者らは、現在この点を考慮したpulsed CO₂ レーザを用いたオゾンモニター装置を研究開発中であり、今回は開発中の装置ならびに基礎的な実験の結果について報告する。

2オゾンモニター用レーザ・レーダ装置 装置の構成図をFig. 1に、表1にこれらの諸元を示す。レーザは Lumonics TE103型で、He : CO₂ : N₂ = 8 : 1 : 1 : 8 のガス混合比の場合、最高出力10Jである。しかし、N₂ ガスが使用されていると出力パルスは単一パルスとはならず2連、3連パルスになってしまう。これは、距離分解能を大巾に悪くしてしまう原因となる。それ故、実験においてはN₂ ガスを使用せず、He : CO₂ = 8 : 8 : 1 : 2 の混合比を使用した。この場合は、出力パルスは完全に単一となり、巾は約100msec、出力は1Jである。ビーム拡りは、約3mradであるが、送信望遠鏡は使用せず、バースタティック方式とした。受信望遠鏡は、開口径30cmで、その焦点にHgCdTe検出器がおかれている。使用したHgCdTe検出器の応答時間が約1μsecである為、距離分解能はこの応答時間により制限され、約150mである。検出器からの電気信号は、広帯域プリ・アンプ、アクティブ・フィルター(f_c = 7MHz)の後、高速A/Dコンバータ(Biomation 8100)に入る。A/Dコンバータのトリガーは、トリガー用検出器D₁からの信号によりかけられる。A/Dコンバータには

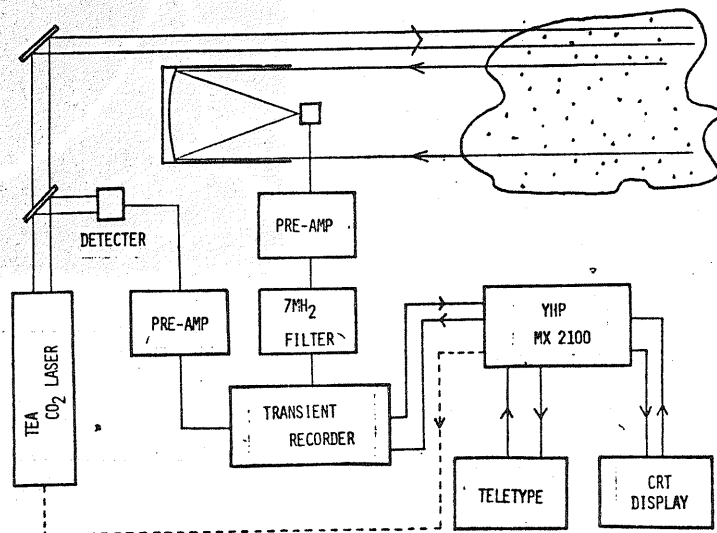


表1 オゾンモニタ用レーザ・レーダ装置諸元

送信部	TEACO ₂ レーザ 出力 パルス巾 ビーム振り 繰返し	Lumonics社製TE103型 1J 100 nsec 3mrad 1Hz
受信部	受信望遠鏡 開口径 視野	カセグレン方式 30cm 4mrad
	HgCdTe検出器 D*	$1 \times 10^{10} \frac{\text{cm} \cdot \text{Hz}^{\frac{1}{2}}}{\text{Watt}}$
	光電面 時定数 $\tau =$ $B = 10^6$	2mm ϕ $\approx 1 \mu\text{sec}$
データ処理部	A/Dコンバータ ミニコン	Biomatron 8100 YHP 21MX 2.2Mwordディスク

リデジタル化されたレーダ・エコーは、ミニコン内に取り込まれ演算処理される。なお、A/Dコンバータは、このミニコンにより制御されている。

※2図

3レーザ・レーダ・エコー

エコーの一例を次の図に示す。図中カ1ピークは、送信光の漏れによるものである。

この図は、送信パルス100回分に対するエコーの結果を実線で示す。この時の測定系の雑音レベルも一緒に表わしてある。したがって、この図より、約2400mからのエアロゾルからのエコーが受信できていることがわかる。

一方、破線は差分吸収法において使用される二波長の受信電力比、可変わち次式のYの値

$$Y = \frac{Pr(\lambda_1)}{Ps(\lambda_1)} \bigg/ \frac{Pr(\lambda_2)}{Ps(\lambda_2)}$$

を示している。なお、この図におけるYの値は $\lambda_1 = \lambda_2 = P(14)$ についておこなった場合の測定例である。

