

柴田 隆、石津美津雄、板部敏和

(Takashi Shibata, Mitsuwo Ishizu, and Toshikazu Itabe)

郵政省通信総合研究所

(Communications Research Laboratory)

SYNOPSIS: CRL have developed a incoherent DIAL-ozone lidar by TEA-CO₂ laser, and a heterodyne radiometer with a stabilized wave-guide CO₂ laser for several years. Basing upon these technologies, we are developing a CO₂ coherent lidar using an injection locked TEA-CO₂ laser as a transmitter. The development is in the stage that each lidar element other than telescopes was setted up. In this paper, the configuration and performance of the system with a TEA CO₂ laser is presented.

通総研では、これまで、T E A C O₂レーザーを用いた航空機搭載差分吸収オゾンライダーや、C W C O₂レーザーを用いた航空機搭載ヘテロダイン分光器等を開発してきた。これらの技術にもとずき、我々は注入同期型のT E A C O₂レーザーを送信器としたコヒーレントドップラーライダーを開発している。現在、送受信望遠鏡を除くシステムの配置が完了したところであり、注入用及び局部発振用のC W C O₂レーザーの発振周波数安定度や、T E A C O₂レーザーの一パルス中における周波数変動の測定を行っている。ここでは、ライダーシステムの構成および、上記の測定結果について述べる。

Fig. 1にライダーシステムの構成を示す。T E A C O₂レーザー(Laser Science, Inc., PRF-300S)の共振器は、インバーロッド上に取り付けられたリトロマウントのグレーティングと凹面出力鏡よりなる。出力鏡はP Z Tチューブ上に取り付けられていて、これにより共振器長の調整が行われる。T E Aレーザーは共振器中に置かれたゲインセルにより、単一縦モードで発振し、横モードについては、共振器中に置かれたアパーチャによって制限される。T E Aレーザーの出力はC O₂ 10P(20)ラインで約 200 mJ/pulse。パルス幅は 約 2 μ secである。

注入用C Wレーザー(Sylvania, model 948)光は二枚の穴開き鏡の 3 mmφの穴を通過した後T E Aレーザー出力鏡に達する。ここでのC Wレーザーパワーは約 100 mWである。T E Aレーザーより戻ってきたC W注入光の一部は穴開き鏡で反射し検出器に集光される。ここでの信号と、ロックインスタビライザー(Lansing Reseach Corp., model 80.215)によりT E Aレーザーの共振器長が、注入C Wレーザーの周波数に共振するように調節される。

局部発振器(California Laser Inc., model LS-55-ATVB)からのレーザー光の一部は注入レーザー光とM C Tミキサで混合される。二つのC Wレーザー間のオフセット周波数は以下のような負帰還ループによりロックされる。ミキサからのヘテロダインビート周波数は周波数カウンタによって測定され、さらにマイクロコンピュータ、D/A変換、D Cアンプを経てP Z Tにより注入レーザーの発振周波数を調整する。T E Aレーザーパルスの散乱光は局発光とM C Tミキサで重ね合わされ、その周波数変動が測定される。

Fig. 2にT E Aレーザーと局発光のビート信号を示す。Fig. 3は Fig. 2から得られたT E Aレーザー光の周波数時間変動を示す。このような一パルス中での周波数変動はレーザー媒質のレーザー光による擾乱(LIMP; Laser Induced Medium Perturbation)により、よく説明されることが知られている。セッションではこれらの結果についてより詳しく示す。

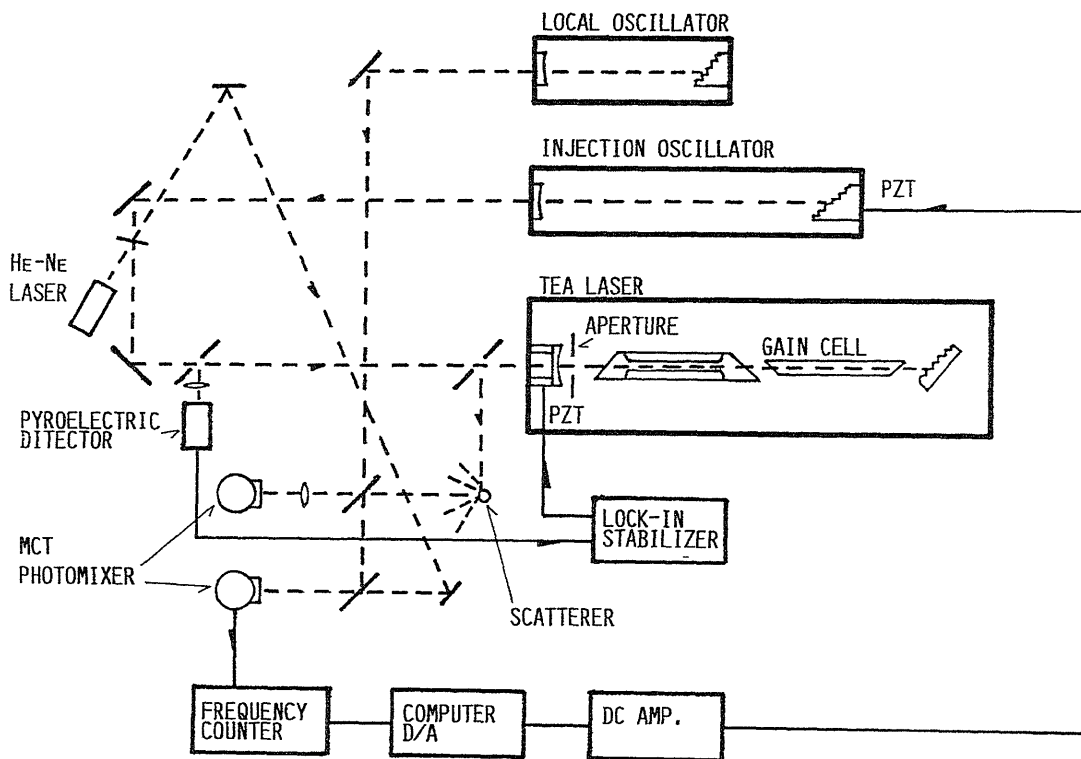


Fig. 1 Configuration of the system.

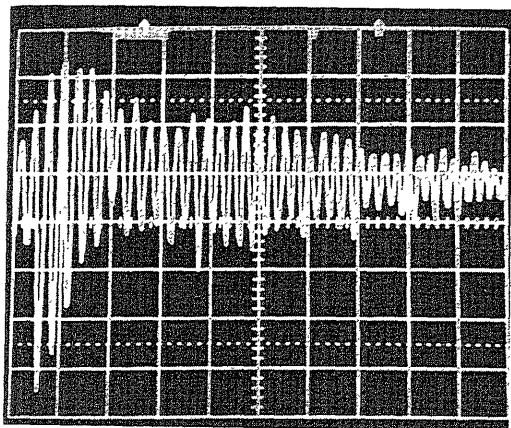


Fig. 2 The beat signal between TEA and local oscillator lasers. Horizontal time scale 200 nsec/division.

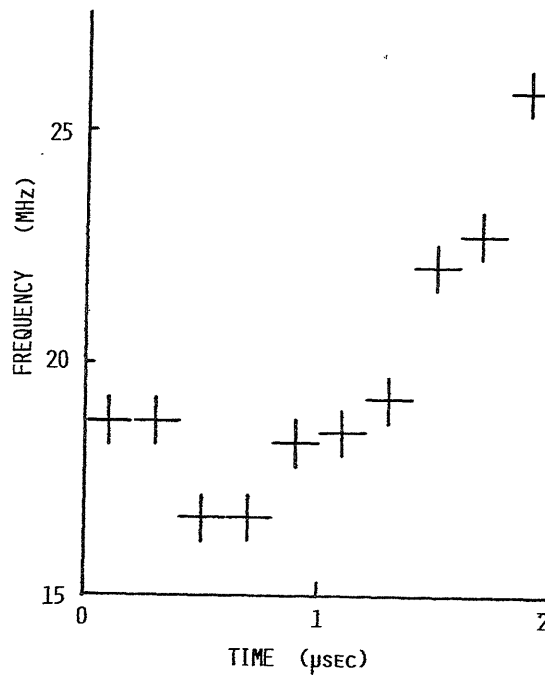


Fig. 3 Plot of time dependence of the instantaneous beat frequency derived from Fig. 2.