

# 15. 赤外線レーザーレーダの基礎的研究。 STUDY OF INFRARED LASER RADAR

服部 肇 . 梅野正義 . 萩野 明 .

Hajime HATTORI . Masayoshi UMENO . Akira HAGINO .

名古屋大学工学部電子工学教室 .

Dep. of Electronics Eng. NAGOYA University .

## §1. まえがき .

最近レーザーは大気汚染の測定, 気象観測および測距にと. レーザーのもつ特長を大いに活かした研究が盛んに行なわれるようになって来た。しかしながら使用されているレーザーはレーザー出力, 検出器さらに散乱強度等の関係で紫外域から可視域の光源に限られている。

一方赤外線領域のレーザーは大気汚染に関係のある分子の赤外吸収帯が  $2 \sim 15 \mu\text{m}$  の波長領域にあるため, 環境計測の点からみても大変重要な波長領域であるが, ちょうど電波の谷間に相当し. この分野の研究が大変遅れているのが現状である。

私達はこのような分野に少しでも寄りしようと赤外線レーザー

光による大気伝搬実験およびレーザーレーダーの方式について検討を行っている。

### 3.2. 赤外線レーザー光の大気伝搬

レーザー光を大気中伝搬させるとき、大気中の屈折率が必ずしも一様でないため光は方向を変えられる。時間的にも空間的にも屈折率が変動し、光がその部分を通過するときいわゆる“かげろう”の現象を起す。また晴天時のときでも、空気分子に含まれている微細な粒子による散乱を受けたり、大気成分の  $H_2O$ 、 $CO_2$ 、その他の分子による吸収を受けて光の強度は減衰する。これらの減衰の程度は波長依存性があり、Fig 1 に示すような大気の色透過特性が求められている。<sup>1)</sup>

このうち大気の“窓”といわれる部分はおおよそ  $8 \sim 13 \mu m$  にあり、この領域内にある  $10.6 \mu m$  の  $CO_2$  レーザーは光通信や電力伝送にも期待されている。

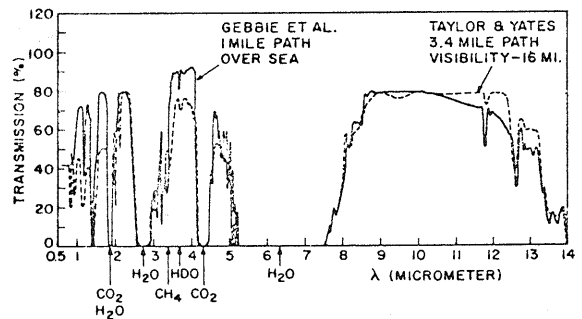


Fig. 1. Measured transmission vs. wavelength for the earth's atmosphere under clear weather conditions.

### 3.3. 赤外線レーザーレーダー

赤外線レーザーレーダーに適用してみた場合、可視域のレーザーで行なわれている Mie 散乱による方式では検出できる対象物も波長の関係で限られてくる。またレーザーラマン方式も赤外線レーザー光は波長が長いので散乱断面積が小さくかつ検出器の長から考えても可視域に比べて劣っている。このような点から考えて、赤外

線レーザーレーダ<sup>2)</sup>としては Fig. 2 に示すように大気汚染物質の吸収バンドが赤外域 (2~15 $\mu\text{m}$ ) にある<sup>2)</sup>のでこれらのバンド間の吸収エ

H <sub>x</sub> C <sub>y</sub>	3~4 $\mu\text{m}$	CH <sub>2</sub> O	8.7 $\mu\text{m}$ .	
CO	4.6	PAN <sup>*</sup>	8.7	
NO	5.2	O <sub>3</sub>	9.5	
C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	6.8	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	10.5	*. Peroxyacetyl
CH <sub>4</sub>	7.7	NH <sub>3</sub>	10.5	nitrate.
N <sub>2</sub> O	7.7	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub>	11.0	
H <sub>2</sub> S	7.8	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O	11.5	
NO <sub>2</sub>	7.9	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	12.0	
SO <sub>2</sub>	8.7	CO <sub>2</sub>	13.9	

Fig. 2. 大気汚染ガスの吸収バンド中.

利用した方式が考えられる。この方式は上記の波長範囲にわたり同調可能な赤外線レーザーを用いれば、大気の汚染物質を実時間で分析することができ、これらの基礎的研究は E. D. Hinkley ら<sup>2)</sup>によって報告がなされているが、1つの興味ある方法と考えられる。

また赤外線レーザー光は可視光に比べて波長が長いので、Mie 散乱方式を考えた場合、波長より小さい微粒子の散乱に影響が少なく、選別的に雲霧、雨滴の検出が可能である。

さらに赤外線レーザー光は可視光よりヘテロダイン検波が容易であることから風速、雨雲の連立などの測定にも応用が考えられる。

#### §4. まとめ.

以上、これから赤外線レーザーレーダに実際に取りくもうとしている段階ですので、まとめた話はできませんが、いろいろ当方<sup>2)</sup>考えていることについて御批判をいただければ幸いです。

#### 文献

1) S. E. Miller and L. C. Tillotson: Proc. IEEE. 54 (1966) 1300

2) E. D. Hinkley: MIT. Lincoln Lab. Final Technical Report 30. Sept 1971.