

E 2

自動車用レーザーレーダの開発

Development of Laser Radar for Automobile

柳沢利治*、 福家 皎*、 齊田富三*、 伊藤弘昌**、 稲場文男**

(Tosiharu Yanagisawa*, Akira Fuke*, Tomizo Saita*,
Hiromasa Ito**, Fumio Inaba**)

* (株) 小糸製作所 ** 東北大学

(*Koito Mfg. Co., Ltd. **Tohoku University)

SYNOPSIS: A laser radar for automobile is described. It improves safety of driving on a highway, especially, at night.

1. はじめに

高速道路が整備、拡充されるにつれて、高速走行時の安全性向上の要求が高まっている。特に、夜間における高速道路での安全性向上の要求が高い。これは、夜間における運転者の前方車に対する車間距離認識、前方障害物に対する認識が、昼間に比べ、低下するためであり、夜間での前方不注意事故が多発している。我々は、夜間での安全走行を高めるため、前照灯の補助として、半導体レーザを用いたレーザーレーダに着目し、開発に着手した。ここでは、装置の概要、及び走行実験結果について述べる。

2. 装置の概要

図1に、自動車用レーザーレーダのシステム・ブロック図を示す。

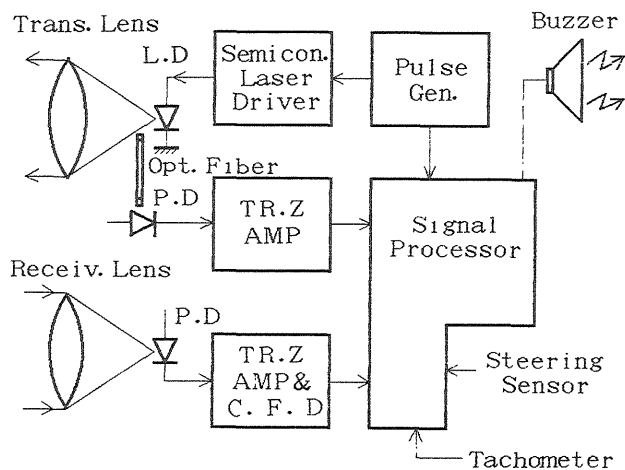


Fig 1. Block Diagram of Laser Radar

半導体レーザ (L.D) から放射された光パルスは、送信レンズでコリメートされた後、前方車、障害物等に照射される。L.Dからの放射光の一部が光ファイバによって取り出され、スタートパルスとなる。前方車、障害物等から反射された光は、受信レンズによってフォトダイオード (P.D) 上に集光され、ストップパルスとなる。

スタート、ストップパルスは、信号処理装置に与えられ、スタート、ストップパルスの時間間隔から、距離データを時々刻々出力する。この距離データの変化率から、相対速度を算出し、この距離、相対速度、タコメータからの自車速度情報から危険予知を行い、危険があれば、警報音によって運転者に知らせる。今までに、基礎データを得るため、実験装置を試作し、外来雑音光、信号受信電力のデータ採取、実車走行による前方車までの距離、即ち車間距離の実測試験を行ってきた。走行試験では、図2のように、実験装置を車 (コ罗纳・バン) のバンパー上に取り付けた。



Fig. 2. Laser Radar installed on an Automobile

表 1 には、この実験装置の性能諸元を示す。

測定距離の最大値は、ターゲットとして自動車用リトロフレックスリフレクタ (RR) 一素子単体を用いた場合である。送信ビーム広がり角は、100 m 離れた距離で、約一車線分 (3.5 m) の大きさのスポットになるように設定された。

Table, 1. Specification of Laser Radar

Item	Detail
Laser Wavelength	0.9 μm
Trans. Power	25 W
Trans. Pulsewidth	15 ns
Rep. Frequency	10 KHz
Beam Divergence	3.5 mrad
Meas. Range	1 - 100 m
Range Accuracy	0.8 m
Meas. Time	0.02 sec

また、この実験装置は、IEC、1983、文書番号 825、レーザの眼に対する安全限界、クラス I 条件を満足しており、人間の眼に危害を及ぼす恐れは、全くない。

3. 受信電力と最大測定距離

3.1 RRの反射特性

本レーザレーダは、自動車後部に装着されているRRからの反射光を主に利用するので、RRの

反射特性を知っておく必要がある。

図 3 には、RR

にスポット径 1.2 cm の He-Ne レーザ平行光 (0.6 μm) を照射した場合の、2.5 m 離れた距離での反射パターンを示す。

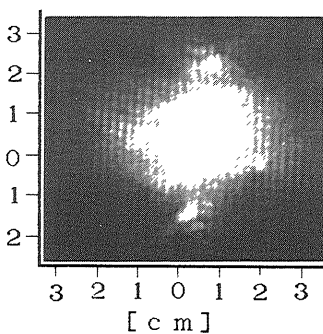


Fig. 3. Reflection Pattern from RR

これから、RRの伝送効率は、0.28、広がりは、約 15 mrad であることが解った。

3.2 自動車後部からの受信電力

図 4 には、自動車後部からの受信電力の測定結

果をしめす。細線は、RR一素子単体の理論値と実測値を示す。太い実線は、車(カベラ)後部からの受信電力を、太い点線は、RRを白紙で目隠しした状態での受信電力を示す。

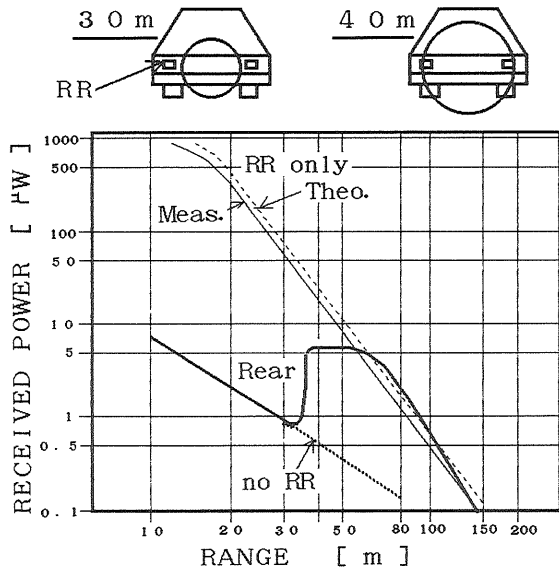


Fig. 4. Received Power from a Rear of an Automobile

3.3 最大測定距離

外来光雑音(前方車の尾灯、対向車の前照灯、太陽背景光等)の影響を考慮し、この実験装置のしきい値電力は、0.5 μW に設定されているため、図 4 から明かなように、100 m 強である。実車走行試験でも同程度の性能が得られている。

4. 今後の展開

現在、前方車の車種の違いにより受信電力が変動するため、2倍程度の感度の向上、及び車高が高い車に対処するため、楕円ビームを用いる等の検討を行なっている。また、カーブ路での検知距離(現状では、曲率半径 300 m のカーブ路で、約 25 m)を向上させるため、一枚の送信レンズと、数 mm 間隔で半導体レーザチップを配列したマルチ半導体レーザを用いた、ステアリング連動レーザビームの検討を行なっており、今後、より一層の性能向上を計って行く予定である。

参考文献

[1] 江藤宣幸他: 日産技報(1986) 66-73