# カオス変調レーザを用いた距離計測および複数光路のモニタリング

Laser Ranging and Monitoring of Multiplex Optical Paths
Using a Chaotically Modulated Laser

湊淳、伊多波正徳、小澤哲
Atsushi Minato, Masanori Itaba and Satoru Ozawa
茨城大学大学院理工学研究科
Ibaraki University

#### Abstract

We applied a chaotically modulated laser to ranging and monitoring of multiplex optical paths. In this paper we report the results of laser ranging experiment in the air using chaotically modulated laser diode. The estimated error in the distance was 10 cm. The monitoring of multiplex optical paths was also evaluated by numerical experiment using the measured signal of our chaotically modulated laser diode system. It was found that 10 optical paths can be multiplexed using our laser diode system.

#### 1 . はじめに

## 2 . 距離精度の評価

実験は、図1に示すように室内において距離を1-6mの範囲で変化させながら行った、今回の実験では、ディジタルオシロスコープに岩通DS-8812を使い、500MHzのサンプリング速度、5120ワードのメモリ長で信号波形の記録を行った、図2は、本手法で求められた距離と検証用にレーザ距離計(DistoPro、Leica:距離精度3mm)で得ら

れ た 距 離 と の 関 係 を 示 し て い る . 図 2 の デ ー タ か ら 評 価 し た , 本 手 法 に よ る 往 復 の 光 路 の 精 度 は 2 0 c m と な っ た .つ ま り 距 離 計 測 と し て は , 1 0 c m の 精 度 と な る .

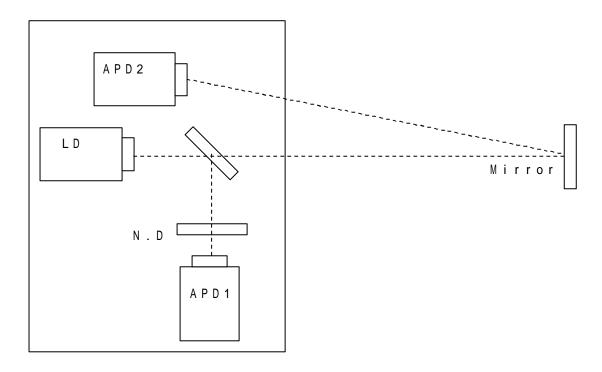


Fig. 1 Concept of laser ranging using chaotically modulated laser.

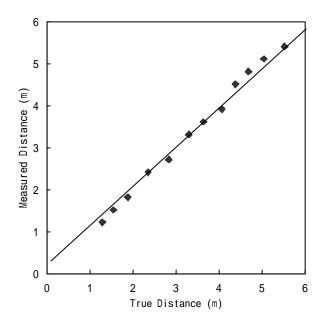


Fig. 2 Measured distances by our method and distances for calibration.

アバランシェフォトダイオードの周波数帯域が150MHz(片道の距離に換算して1m)、ディジタルオシロスコープの時間分解能が500MHz(片道の距離に換算して0.3m)であるから、今回の実験における距離の精度は、信号処理系のほぼ限界の精度が得られている、信号処理系の時間分解能を向上させれば、本手法による距離の精度はさらに向上するものと考えられる.

# 3 . 光 路 の 多 重 化 に 関 す る 評 価 続 い て カ オ ス 変 調 レ ー ザ を 複 数 の 光 路 の モ ニ タ リ ン グ に 応 用 し た 場 合 の 評 価 を 行 っ た .

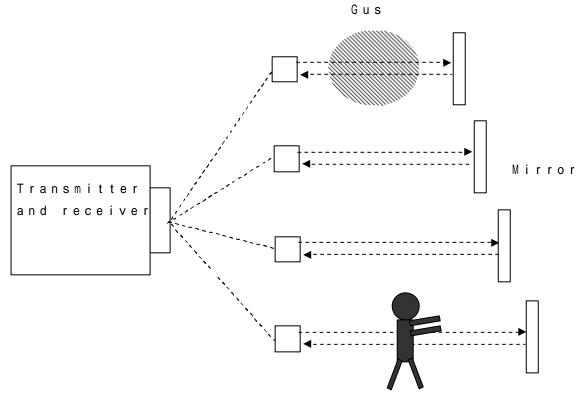


Fig. 3 Concept of monitoring of multiplex optical paths using chaotically modulated laser.

s の 場 合 に は , 2 つ の 相 関 関 数 が 重 な τ いて分 時 間 が 1 0 0 の場 合 には 相 は n S ている 時 間 が 5 0 n S の 場 合 各 相 ているが ,相関関数の ピー 高 さ は 合に比べて千分の い場 1 以下の 増 加 に لح しし ク の 間 隔 が 4 4 n s の 場 合 ピー に さ 加することが分かっ

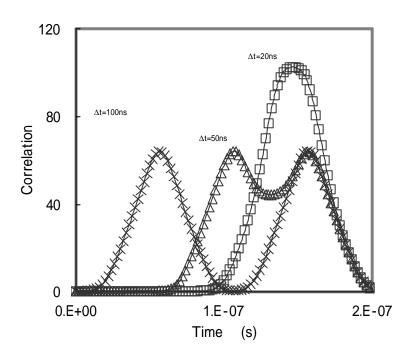


Fig. 4 Correlation functions of double paths measurement.

レーザでは , パルス間 で用いたカオス 変 調 5 5 5 m ) の差で光路を る か 0 n s ( 1 合 0 本 の 光 路 の多 重 化 が 可 能 とな Ŧ リングにおいては ,相関 ガ 度 などの タ 関数の ピー 十分に離 が 要 とな る の で 光路差 を し て 他 の 光 干 をで るだけ抑え る 必要 が あ る 方 光 路 の遮 断 で あ れば 信 号 有 る 無 の 他の光路の干渉があ る程度あ つ て も 構 わ

### 引用文献

湊 淳 , " カ オ ス 変 調 を 用 い た レ ー ザ 遠 隔 計 測 手 法 の 提 案 " , 計測 自 動 制 御 学 会 論 文 集 , vol.34 , pp.1316 - 1320 , 1998 .湊 淳 , 伊 多 波 正 徳 , 若 狭 雅 哉 , 小 澤 哲 , " カ オ ス 変 調 レ ー ザダ イ オ ー ド を 用 い た 測 距 手 法 の 基 礎 実 験 " , 計 測 自 動 制 御 学 会

論 文 集 , vol. 37, pp. 1-5, 2001.