

RTD テラヘルツ発振器を用いた OCT 方式による距離測定

OCT technique for distance measurement using an RTD terahertz oscillator

東工大, °今野 弘樹, ドブロユ アドリアン, 鈴木 左文, 浅田 雅洋

Tokyo Tech, °Hiroki Konno, Adrian Dobroiu, Safumi Suzuki and Masahiro Asada

E-mail: asada@pe.titech.ac.jp

【はじめに】テラヘルツ (THz) 帯はおよそ 0.1~10THz の周波数領域にある電磁波を指す。紙や布、プラスチックなどを透過し、金属や水などを透過しない特性から、THz 波によるレーダを実現することで 3D イメージが取得可能であり、異物検査やセキュリティゲートなどの応用が期待できる。共鳴トンネルダイオード (RTD) 発振器は小型かつ室温動作可能なデバイスであり、THz 光源として有望である。我々はこの RTD 発振器を用いて、AM 変調方式で絶対距離の測定を実現したが、測定対象物は 1 つに限られ、複数の対象物の測距は不可能であった[1]。今回、複数対象物の測距を可能とするサブキャリアを利用した光コヒーレンストモグラフィ (OCT) 方式を提案し、まず基礎実験として単一対象物で測距が可能か原理検証を行ったので報告する。

【実験】Fig. 1 に実験系を示す。シグナルジェネレータ (SG) から数 GHz の変調信号をバイアス電圧とともに RTD 発振器に入力し AM 変調された THz 波を発生させる。RTD 発振器の発振周波数は 522GHz である。THz 波はターゲットに当たり反射された後に Fermi-level managed barrier diode (FMBD) 受信器で受信・復調される。復調信号は IQ ミキサーで SG からの参照信号と混合され、IQ 信号として取り出され、AD 変換器を通して PC に取り込まれる。変調周波数を掃引すると参照信号と変調信号との位相が伝搬時間に応じて変わるため、IQ 信号の強度に干渉波形として現れ、これを逆フーリエ変換することによって伝搬時間、つまり、対象物までの距離を測定することができる。本実験では、変調信号は 4-8 GHz まで周波数を掃引し測定した。Fig. 2 に対象物が 1 枚の場合の、変調周波数に対するミキサーからの IQ 信号出力を示す。対象物までの距離に対応した干渉波形が得られた。これを逆フーリエ変換したところ、対象物までの距離が $3.44 \pm 0.07\text{m}$ と算出され、これは実際の実験系のケーブル長や空気中の伝搬距離と一致し、OCT 方式測距の原理実証に成功した。誤差は、周波数掃引範囲に反比例し、範囲を広げることで誤差の低減が可能である。

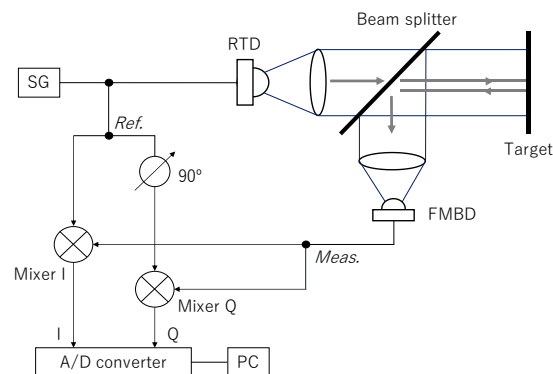


Fig. 1. Schematic of the experimental setup

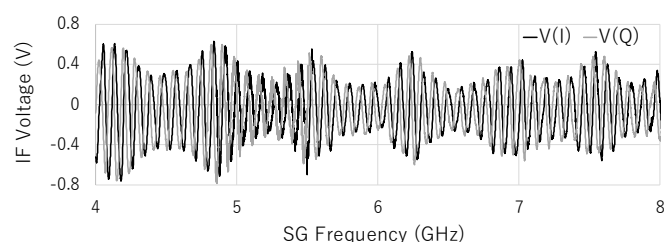


Fig. 2. Measurement result

[1] A. Dobroiu, R. Wakasugi, Y. Shirakawa, S. Suzuki, and M. Asada, *Photonics* 2018, 5, 52.