

# 共鳴トンネルダイオード発振器を用いたテラヘルツ 3D イメージング

## Terahertz 3D imaging using a resonant-tunneling-diode oscillator

<sup>1</sup>東工大,<sup>2</sup>北里大 <sup>○</sup>浅間 康太郎<sup>1</sup>, ドブロユ アドリアン<sup>1</sup>, 鈴木 左文<sup>1</sup>, 浅田 雅洋<sup>1</sup>, 伊藤 弘<sup>2</sup>

<sup>○</sup>Kotaro Asama<sup>1</sup>, Adrian Dobroiu<sup>1</sup>, Safumi Suzuki<sup>1</sup>, Masahiro Asada<sup>1</sup> and Hiroshi Ito<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Tokyo Tech, <sup>2</sup>Kitasato University

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

【はじめに】テラヘルツ (THz) 帯はおよそ 0.1~10 THz の周波数領域にある電磁波で、紙や布、プラスチックなどを透過する特性から非破壊検査を可能とする 2D イメージングや、様々なレーダーなどへの応用が研究されている。一方、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 光源として有望視されている。我々はこの RTD 発振器を用いて、AM 変調方式によるレーダー[1]と反射率測定による 2D イメージングを IQ ミキサの利用によって同時に機能させ、3D イメージングを達成したので報告する。

【実験】実験系を Fig. 1 に示す。シグナルジェネレータ (S.G.) ①から 4.5 GHz の変調信号をバイアス電圧と共に RTD に入力することで、AM 変調された THz 波が発生する。使用した RTD の発振周波数は 536 GHz である。発生した THz 波はパラボリックミラーによって平行ビームとなり、イメージングするターゲット上にある別のパラボリックミラーでフォーカスされ、その反射波はビームスプリッタともう一つの

パラボリックミラーを経由して Fermi-level managed barrier diode

(FMBD) 受信器で受信および

復調される。復調された信号は

S.G.②から送られる変調信号と

同じ周波数の参照信号と IQ ミキサ

で混合され、IQ 信号として

A/D コンバータを経由して PC に

取り込まれる。この IQ 信号の振

幅および位相からターゲットの

反射率と光路長 (すなわちター

ゲットの高さ) が得られる。自動ステー

ジによってターゲットを走査させることで IQ 信号を

2D 配列として取得できる。本実験では 1  $\mu\text{m}$  単

位で高さのわかっている階段状のターゲットを

用いた。ターゲットの実際の高さと測定結果を合

わせて Fig. 2 に示す。反射率による 2D イメー

ジングも同時に行い、2つのデータを統合して 3D

イメージングを達成した。

[1] A. Dobroiu, et al., *Photonics* 2018, 5, 52.

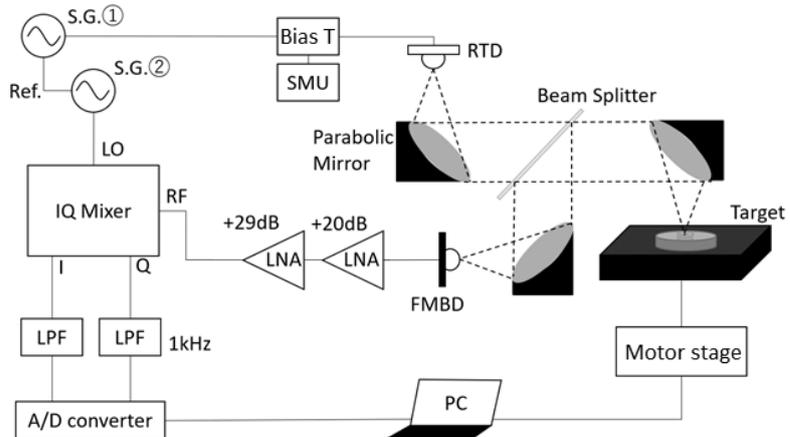


Fig. 1. Schematic of the experimental setup

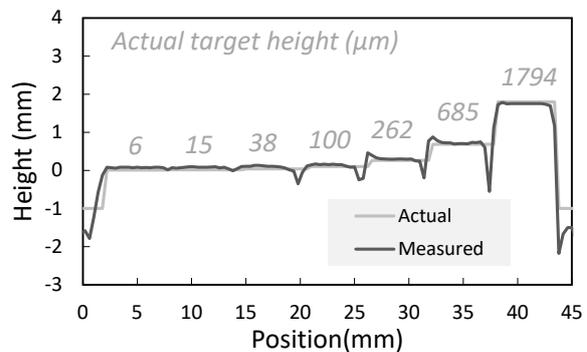


Fig. 2. Measurement result of height distribution