

偏波独立型 0.3THz 高速テラヘルツイメージング

Orthogonally Polarized 0.3 THz Imaging with Real-Time Capability

名工大¹, 富山大², 豊橋技科大³ ○兪 熊斌¹, 荻戸立夫², 遠藤政男³, 裴 鐘石¹

Nagoya Institute of Technology¹, Univ. of Toyama², Toyohashi Univ. of Technology³

○Xiongbin Yu¹, Tatsuo Nozokido², Masao Endo³, and Jongsuck Bae¹

E-mail: x.yu.867@nitech.jp

1. はじめに

愛知県が進めている重点研究「食の安心・安全技術」開発プロジェクトの一つの研究課題として、食品異物検査を目的とした高速テラヘルツ (THz) イメージング装置の開発を行った。その結果、動作周波数 0.3THz において、水平および垂直偏波画像を独立に、最高画像分解能約 1mm、ベルトコンベア速度 20m/min に対応した高速 THz イメージング装置[1]の開発に成功したので報告する。

2. 構成と特徴

図 1 に設計、製作したイメージング装置構成の概略を示す。THz 発生器は、単一走行キャリアフォトダイオード (UTC-PD) とトリプラ、検出器には、スロットアンテナと一体型の InP を用いたショットキ・バリア・ダイオード (SBD) を、垂直および水平偏波を独立に検出するため、2 組組み込んだ検出器チップを、ウェハーベースから設計、製作し用いた[2]。チップは、寸法が幅 1mm、長さ 2mm で、合計 50 個を 2mm ピッチで二次元に配列した。照射および対物レンズは、収差を極力減らすため、全て非球面として設計し、高密度ポリエチレンを機械加工することで製作した。

本装置では、高速移動するベルトコンベアで搬送される食品を、ビーム幅約 90mm で照射し、その透過テラヘルツ波を SBD で検出することで 2 次元画像を得る。本装置の特徴は、実時間計測が可能な高速性を有することと、食品異物が持つ異方性を利用した高感度な検査が可能な点にある。

3. 実験結果

図 2 に、測定試料として 1951USFA テストパターンを用いた結果を示す。図の水平方向が検出器アレイ方向、垂直方向が試料の走査方向である。測定結果より、検出器アレイ方向の画像分解能は約 2mm で、アレイ周期とほぼ一致した。走査方向

の分解能は、測定結果より約 1mm であった。この結果より、製作した対物レンズが、ほぼ回折限界の性能を持つことが分かった。偏波独立画像を利用することで、異方性を持つ試料を高感度で画像化できることも実験的に確認したが、本結果の詳細は報告時に述べる。

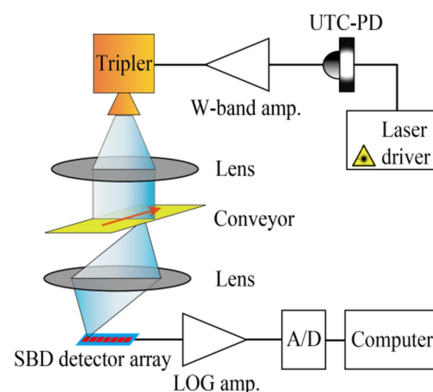


図 1 装置構成

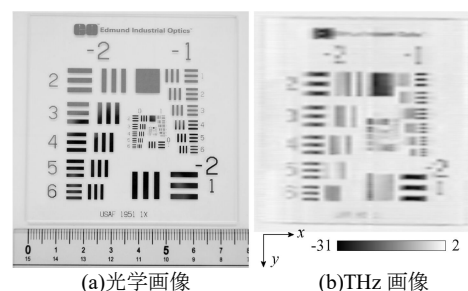


図 2 1951USFA テストパターン画像

謝辞: THz 装置開発および製作でご協力いただいた NTT エレクトロニクス株式会社の石橋忠夫様、清水誠様、草薙都巳様に感謝致します。

参考文献

- [1] X. Yu et al., 2015 Asia-Pacific Microwave Conf., Nanjing, China, VE-1B-5, Dec. 2015.
- [2] 大島亜也奈 他, 電子情報通信学会 2014 年エレクトロニクスサイエティ大会講演論文集 1, C-2-74, p.97, Sept. 2014.