

メタサーフェスと電子増倍を用いた高速テラヘルツカメラの開発

Development of a high-speed THz camera with a metasurface and electronic multiplication

浜松ホトニクス株式会社¹, デンマーク工科大学²

○河合 直弥¹, 高橋 永斉¹, 勝山 広太¹, 長谷川 寛¹ 里園 浩¹, 大村孝幸¹,

Peter U. Jepsen², Simon L. Lange²

Hamamatsu Photonics K.K.¹, DTU Fotonik, Technical University of Denmark²

○Naoya Kawai¹, Hisanari Takahashi¹, Kota Katsuyama¹, Yutaka Hasegawa¹, Hiroshi Satozono¹,

Takayuki Omura¹, Peter U. Jepsen², Simon L. Lange²

E-mail: naoya.kawai@etd.hpk.co.jp

テラヘルツ(THz)イメージングは非破壊検査などの産業応用において期待されている技術である。これまで我々はデンマーク工科大学に協力いただき、入射 THz パルスを変換するための微小ダブルスプリットリング共振器を 2 次元配列したメタサーフェス [1]を光電子増倍管(PMT)の光電面に実装し、THz 帯に感度を有する単素子の THz-PMTを開発してきた(Fig. 1 (a)) [2]。今回、この技術をイメージインテンシファイア(I.I.) (Fig. 1 (b)) [3]に適用し、テラヘルツイメージングに成功した。I.I.は、極微弱な光を光電面で電子に変換し、マイクロチャンネルプレートで増倍した後、蛍光面で再び光に変換することで、高感度なイメージが得られる 2 次元撮像素子である。上述した THz-PMT 同様、光電変換部にメタサーフェスを用いた THz-I.I.を開発し、2 mJ/pulse の再生増幅チタンサファイア fs レーザを ZnTe 結晶に入射して得られる THz パルスを用いて、2 次元のリアルタイム THz イメージングを行った。解像度においては、線幅 1, 0.5, 0.3 mm のワイヤを有するアルミ板を用い THz パルスの投影イメージングを行い、1, 0.5 mm のワイヤが明瞭に弁別できると分かった (Fig. 1 (c))。開発した THz カメラは、ボロメータなどの熱型 THz カメラより大幅に時間応答特性に優れている。

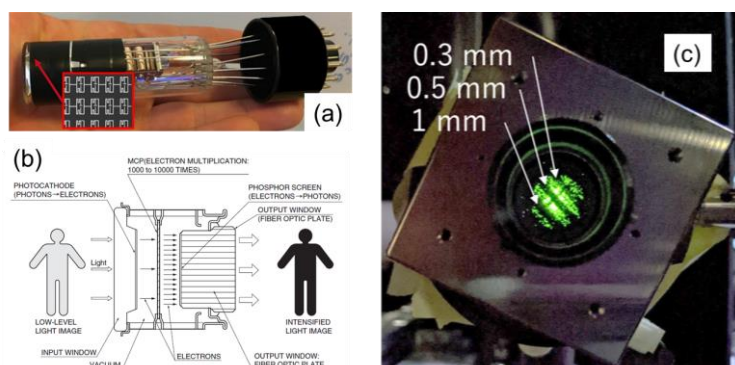


Fig. 1. (a) A picture of a THz-PMT. (b) A principle of an I.I.. (c) 2D-real-time THz image of three metal wires measured by a THz-I.I.. The widths of the three wires are 1, 0.5, and 0.3 mm, respectively.

[1] J. Appl. Phys. **128**, 070901 (2020) [2] IRMMW-THz, Mo-AM-4-1 pp.31 (2019)

[3] <https://www.hamamatsu.com/jp/ja/product/optical-sensors/image-sensor/image-intensifier/index.html>