

# THz 量子カスケードレーザと 2 次元非冷却マイクロボロメータを用いたテラヘルツデジタルホログラフィ

Terahertz digital holography by use of THz-QCL and uncooled micro-bolometer array detector

○小川貴之<sup>1</sup>、南川丈夫<sup>1,2</sup>、安井武史<sup>1,2</sup>、山本裕紹<sup>2,3</sup>

(1. 徳島大学、2. JST-ERATO 美濃島知的光シンセサイザプロジェクト、3. 宇都宮大学)

○T. Ogawa<sup>1</sup>, T. Minamikawa<sup>1,2</sup>, T. Yasui<sup>1,2</sup>, and H. Yamamoto<sup>2,3</sup>

(1. Tokushima Univ. , 2. JST-ERATO Minoshima Intelligent Optical Synthesizer Project, 3. Utsunomiya Univ. )

E-mail: ogawa@femto.me.tokushima-u.ac.jp, <http://femto.me.tokushima-u.ac.jp>

物体の 3 次元情報を取得できるデジタルホログラフィ (DH)<sup>1)</sup> では、通常可視光が用いられるため、不透明位相差物体の内部構造を可視化するのは困難である。しかし、物質透過性の良好なテラヘルツ (THz) 波を DH に用いることができれば、不透明物体の可視化ができる<sup>2)</sup>。このようなイメージング技術は、プラスチックやセラミックス、ゴムなどのソフトマテリアルのための非破壊検査に有用である。本研究では、3 THz の量子カスケードレーザ (QCL) と 2 次元非冷却マイクロボロメータを用いたテラヘルツデジタルホログラフィ (THz-DH) の光学系を構築し、干渉縞 (ホログラム) 取得と画像再構成を行った。

DH は、記録媒体に撮像素子を用いることで、ホログラムをデジタルデータとして記録し、コンピュータで逆伝搬計算を行うことで物体像を再生する技術である。写真乾板を用いるアナログホログラフィとは異なり、現像処理や読み出し処理が不要で、デジタル処理できるため、実時間計測・処理、定量的評価、画像処理、情報抽出が容易に行うことができる。

図 1 に構築した光学系を示す。レーザ光を物体光と参照光に分け、その 2 つの光によるホログラムを撮像素子に記録する。物体像の再生は、記録したホログラムをコンピュータ上で数値伝搬計算 (再構成) することで行われる。光源には、連続発振 THz 波 (CW-THz 波) を出力する THz-QCL (3THz, 1.78mW) を用いた。検出器にはテラヘルツイメージャ (NEC 社製、ピクセル数 320×240, ピクセルピッチ 23.5μm) を使用した。

初めに、ホログラムが正確に記録できていることを確認するために、異なるオフアキス角 (10 度および 37 度) でホログラムを取得した [図 2(a)および(b)]。観測された縞間隔 (517μm および 164.5μm) は、理論値 (576μm および 167μm) と良く一致しており、正確にホログラ

ムを取得できていることを確認した。次に、アルミ箔で作成したネガマスク [図 3(a)] をサンプルとして用いて、ホログラムを取得し再構成を行った。図 3(b)は再構成で得られた振幅画像を示しており、サンプルパターンと良く一致している。

今後は、不透明位相差物体の位相イメージングを行う予定である。

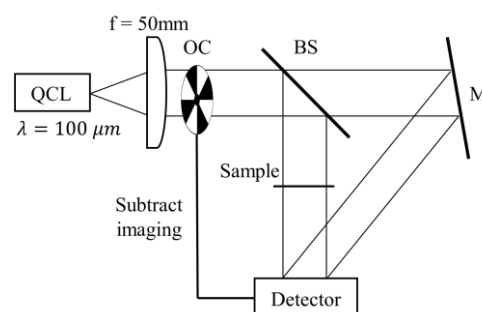


図 1 光学系

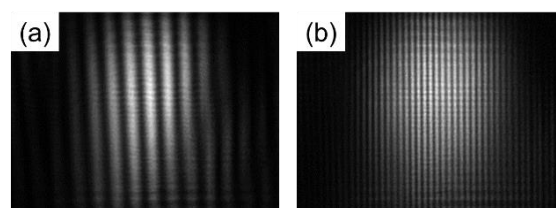


図 2 オフアキス角の異なるホログラム

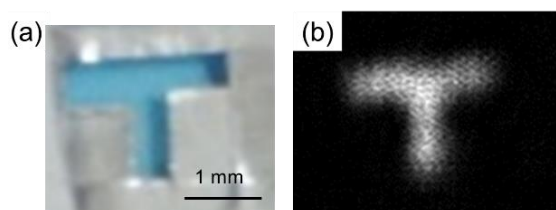


図 3 再構成画像

## 参考文献

- 1) M. K. Kim, SPIE Rev. **1** (2010) 018005.
- 2) Q. Li, K. Xue, Y.-D. Li, and Q. Wang, Appl. Opt. **51** (2012) 7052–7058.