

マイクロレンズアレイを用いて 磁気光学媒体に書き込まれたホログラムによる3次元像の再生

木村陽太、後藤太一*、中村雄一、Lim Pang Boey、内田裕久、井上光輝
(豊橋技術科学大学、*JST さきがけ)

Reconstruction of 3D image using magneto-optic hologram written by micro-lens array
Y. Kimura, T. Goto, Y. Nakamura, P. B. Lim, H. Uchida, M. Inoue
(Toyohashi University of Technology, *JST PREST)

はじめに

立体表示の一手法であるホログラフィは物体光と同様の波面状態を再現するため、眼球の運動、焦点調節などの視覚の生理的要因に負担が無く、裸眼で観ることのできる3次元像を表示することができる¹⁾。我々は広視野角ホログラフィックディスプレイの実現を目指し、熱磁気記録法によって垂直磁化膜上に磁気ピクセルを形成する磁気光学3次元ディスプレイの開発を行ってきた^{2,3)}。しかし、1 μm のピクセルを用いるホログラムの記録では記録時間の短縮が3Dディスプレイの実用化への大きな課題であった。先行研究ではホログラムをページデータとして記録することで記録時間の短縮を図ってきたが、走査距離がホログラム全域と大きくなる点が問題であった⁴⁾。そこで我々はMicro-Lens-Array (MLA)と呼ばれる微小レンズが矩形配列された素子を用いて多数のピクセルを同時に書き込みつつ走査距離を短縮することで課題の解決を試みてきた。本稿ではMLAを用いた光学系によるホログラムの記録と3次元像の再生を目的とする。

実験方法および装置

本研究では、Digital Micro mirror Device (DMD)によって空間上で変調された光をMLAに通し、磁性薄膜上に集光することで、熱磁気記録を行う2次元配列書き込み用の光学系を開発した。1 μm ほどに集光した配列状のデータをピエゾステージの走査距離が100 μm となるような書き込みを行う。再生は、ホログラムを記録した磁性薄膜に対して、0次光の透過強度が小さくなるように、偏光子および $\lambda/4$ 板を通過した楕円偏光を入射し、磁性薄膜にて反射させた後、検光子で変調成分を取り出し、カメラで撮影した。

計算機ホログラムによって立方体のホログラムを計算した。記録・再生に用いる磁性薄膜にはイオンビームスパッタ法によって成膜したSiN(30 nm)/*a*-TbFe(50 nm)/SiN(20 nm)/ガラス基板の構造を採用した。ネオジム磁石を用いてこの光磁気書き込み媒体を一様に磁化させた後、この書き込み用光学系を用いて、立方体のホログラムの熱磁気記録を行った。

3D像の再生

光磁気記録媒体の磁気光学効果のカー回転角は1度で、高い角型性を持つことが分かった。本研究で開発した書き込み光学系では記録に必要な走査距離が大幅に短縮され、従来の方法では15 min程度必要であったホログラムの記録時間を5 secまで短くすることができた。再生された立方体の再生像をFig. 1に示す。一辺が20個の輝点で構成される立方体を左右それぞれ6度の範囲まで観測することができた。したがってMLAを用いた2次元配列記録光学系により、3次元像の再生を高速に行うことができた。今後は本記録光学系にて回折格子の記録を行うことで記録精度および視野角の評価を行う。

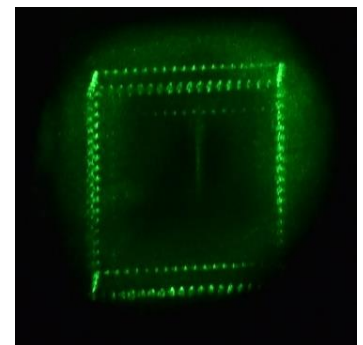


Fig. 1. A 3D cubic frame image reconstructed using a magneto-optic medium. Hologram pattern was written by focused laser using micro-lens-array.

参考文献

- 1) V. M. Bove, *Proc. IEEE* **100**, 918 (2012).
- 2) H. Takagi, et al., *Opt. Lett.* **39**, 3344 (2014).
- 3) K. Nakamura, et al., *Appl. Phys. Lett.* **108**, 022404 (2016).
- 4) H. Takagi, et al., *Sensor and Materials*.**27**, 1003(2015).