

マイクロレンズアレイを用いた磁気光学 3 次元ディスプレイの 高視野角化と像拡大化

○Altankhuyag Khishig-Ochir、木村陽太、伊藤誉敏、堀米秀嘉*、後藤太一、中村雄一、

Lim Pang Boey、内田裕久、井上光輝

(豊橋技科大, *ホーリーマイン)

Increasing viewing angle and magnifying image for magneto-optical 3D display using microlens array

A. Khishig-Ochir, Y. Kimura, Y. Ito, T. Goto, Y. Nakamura, P. B. Lim, H. Uchida, M. Inoue

(Toyohashi Univ. of Tech., *Holymine)

はじめに

眼精疲労が生じにくく、広い視野角を持つ、ホログラフィック 3 次元(3D)ディスプレイを実現するために磁気光学効果が応用されている¹⁾。大きな視野角を得るためには微小なピクセルが必要であり、1 μm サイズで大規模領域にピクセルを形成すること、および書き換え時間を短くすることが、3D ディスプレイの実用化への課題である。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、走査距離が媒体の書き込むホログラムの全域と広く、高分解能で広範囲に書き込むことが困難であった。そこで我々はマイクロレンズアレイ (MLA) と呼ばれる微小レンズが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、かつ走査距離を短縮する方法を用いた²⁾。本研究では、この MLA を用いた光学系によるホログラムの記録と 3 次元像の再生において、視野角を広げることと像を拡大する方法について検討する。

光学系

ホログラムの形成では、レーザ光をデジタルミラーデバイス (DMD) で強度変調をした後、MLA によって集光し、縮小したピクセルを磁気光学媒体に書き込んだ。MLA のレンズピッチは DMD のピクセルピッチと同一で 13.68 μm である。このとき DMD のピクセル間隔に相当する $13.68 \times 13.68 \mu\text{m}^2$ の面積を走査することで DMD のサイズである 1 cm^2 の画面サイズの磁気書き込みが可能となり、ピエゾステージの使用が可能になり、動作速度を向上させることができる。また焦点距離と移動距離を調整することで、ピクセルサイズを変えることができる。再生は、ホログラム記録媒体からの 0 次透過光が小さくなるように、偏光子と $\lambda/4$ 波長板を透過した楕円偏光を入射させ、検光子で反射光の変調成分を取り出す。像の拡大は、レンズを二つ用いて幾何光学による 2 倍の結像光学系で再生像を拡大する方法を用いた。

計算機ホログラムによって、立方体フレーム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)/ガラス基板を用いた。

3D 像の再生

熱磁気記録を用いてホログラムを磁性体に記録し、波長 532 nm のレーザ光によって再生した立方体フレームのホログラフィを Fig. 1 に示す。計算で求めた通りに 2.5 mm 角の立方体の 3 次元像が再生された。ピクセルピッチは 1 μm であり、このとき視野角 29 deg. が得られた。次に 2 倍の結像光学系を用いて磁気ホログラフィの再生像の拡大を行った。その結果、横倍率が 2 倍になることを確認することができた。

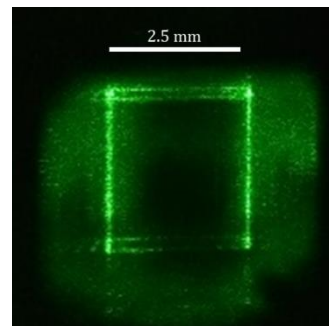


Fig. 1. A 3D cubic frame image reconstructed using magneto-optical holography.

参考文献

- 1) K. Nakamura, et al., *Appl. Phys. Lett.* 108, 022404 (2016).
- 2) 木村陽太他, 第 42 回日本磁気学会学術講演会概要集 12aPS-60 (2018).