

磁気光学 3次元ディスプレイのカラー化に関する基礎研究

高木宏幸, 工藤慧, 中村和樹, 後藤太一, Lim Pang Boey, 井上光輝
(豊橋技科大)

Fundamental study on colorization of magneto-optical three dimensional display

H. Takagi, K. Kudo, K. Nakamura, T. Goto, P. B. Lim, M. Inoue
(Toyohashi Univ. Tech.)

はじめに 自然な3次元像を再生できる表示技術としてホログラフィが注目されている¹⁾. 我々は, ホログラムの表示に磁気光学効果を使用した磁気光学3次元ディスプレイの開発を行ってきた. 磁性膜に可視光領域で優れた磁気光学特性を示す希土類置換型イットリウム鉄ガーネット(BiDyYFeAlGarnet)を使用することで, 広視野角の緑色単色像が再生できている. しかしながら, これらは緑単色の参照光で, 緑用に設計された磁性体での単色光の再生像であった. 本研究では, 磁気光学3次元ディスプレイのカラー化の基礎研究として, 光の3原色の加法混合による中間色の再生を目的とした. 赤(R) 緑(G) 青(B) 各波長に対し磁性体膜厚を設計し, 空間分割方式の再生系を用いた中間色の表示を行った. 表示した像についてガモット図を用いて中間色の評価を行った. 今回はこれらの結果をもとに, 最終的にRGのカラーの3次元像を再生した.

実験方法 マトリックスアプローチ法を用いて, 磁性膜への入射光に対する1次回折光の比である光利用効率が最大となる膜厚を求め, 各色のホログラムを再生するための磁性体膜厚を設計した. 照明光源の波長は, R: 633 nm, G: 532 nmである. RGの中間色の表示を行うため, Fig. 1に示すRG合成用空間分割方式の再生系を構築した. 各色の像を磁性膜から再生し, 光学的に合成することで中間色を表示した. 磁性膜にはRGそれぞれの像を再生できるホログラムを記録した. 再生像の中間色を評価するために, 赤色と緑色の合成像について照明光源の強度を変化させてsRGBの色域を持つカメラで撮影を行った. 撮影像から抽出したRGB256階調値をもとに, デバイスで表示可能な色域を示すYxy表色系ガモット図を作成した. 以上の結果をもとに3D-RG合成像の表示を試みた.

実験結果 磁性膜の膜厚が, R: 2.0 μm , G: 1.9 μm のとき, それぞれの光利用効率はR: $1.83 \times 10^{-2} \%$, G: $3.58 \times 10^{-2} \%$ となった. RG合成像について, 作成したガモット図をFig. 2に示す. RG合成による中間色がsRGBにおける緑色・赤色の間の直線上に現れた. これは赤色と緑色のみを合成したためであり, 本方式で中間色が再生できた. この結果をもとにRG合成で3次元像を表示させた(Fig.3). 表示像は, RG単色および中間色である黄色を持つ球が再生できている. 今回の結果から, 磁性膜に記録されたホログラムを用いてRGカラー像の再生ができた. 本結果に青色による再生像を加えることで, 表示可能な色域は現在一般的に用いられているsRGBの規格を満たすことができると考えられる.

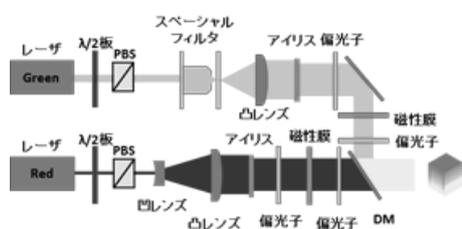


Fig.1 空間分割方式再生系

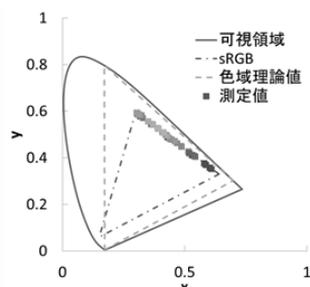


Fig.2 ガモット図(Yxy表色系)

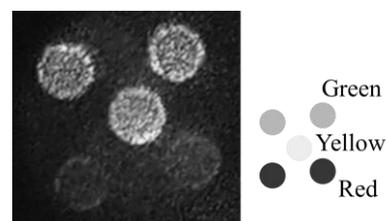


Fig.3 カラー3次元像

参考文献

- 1) D. Gabor, Nature, 161, 777 (1948).