

光再構成型ゲートアレイ用液晶ホログラムメモリの温度依存性

Temperature dependence of HPDLC memory for optically reconfigurable gate array

神戸高専¹, 静岡大² ○荻原 昭文¹, 志智 弘¹, 渡邊 実², 森脇 烈²Kobe-C.C.T.¹, Shizuoka Univ.²,○Akifumi Ogiwara¹, Hiromu Shichi¹, Minoru Watanabe², and Retsu Moriwaki²

E-mail: ogiwara@kobe-kosen.ac.jp

はじめに：現在、幅広い分野で利用されている FPGA に対して VLSI 資源のより有効な利用が期待される光を用いて高速に回路を実装可能な光再構成型ゲートアレイ(ORGA)が注目されている。この ORGA の応用において液晶・高分子複合体材料を用いたホログラムメモリは、高い回折効率を有する体積型構造を有し偏光による情報パターンの切り替えが可能であるため、2次元の回路実装情報記録デバイスとして期待されている[1]。しかしながら、液晶材料は相転移(N-I)点以上の温度において屈折率が低下するため、高温下での使用に対する信頼性の確保が問題になる。今回、異方性屈折率の小さい液晶材料を使用することで相転移温度以上においても高い回折効率を維持可能なホログラムメモリの作製について報告する。

実験・結果：回折光学素子形成のための液晶高分子複合体材料としては、相転移温度が 79.5℃、常光及び異常光屈折率 ($n_o=1.4645$, $n_e=1.5254$) である液晶(メルク:MLC7023)と、光重合性液晶モノマー(メルク:RM257 $n_o=1.508$, $n_e=1.687$)を用いた。図 1 に膜厚 10 μm 、格子間隔 1 μm として作製した回折光学素子の p-及び s-偏光に対する回折効率(η_p , η_s)の温度依存性を示す。相転移温度以上においても p-偏光に対する回折効率は 80%近くの高い回折効率を維持していることがわかる。

次に、この複合体材料を用いて VLSI への回路実装情報である AND パターンを記録したホログラムメモリを作製した。図 2 は、参照光レーザ照射によって再生されたコンテキストデータの CCD カメラによる検出結果の温度依存性を示す。温度制御装置を用いてホログラムメモリを 25℃から 100℃の高温にした場合においても、回路情報に対応する 2次元の輝点パターンが明瞭に再生されていることが観察できる。

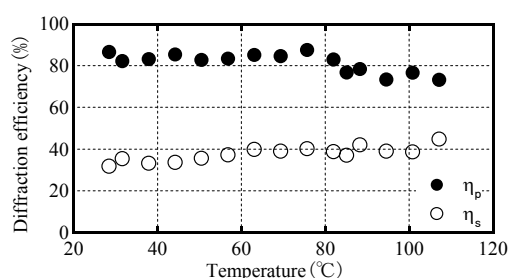


Fig. 1 Temperature dependence of diffraction efficiencies of HPDLC gratings fabricated by the nematic LC (MLC7023) and LC diacrylate monomer (RM257) at rubbed direction of 0°.

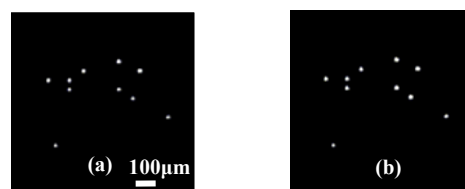


Fig. 2 Effects of thermal modulation on the context images for AND circuit reconstructed at (a) 25°C and (b) 100°C in the HPDLC grating formed by the nematic LC (MLC7023) and LC diacrylate monomers (RM257).

謝辞：本研究は戦略的情報通信研究開発推進制度 (SCOPE:121806016) の助成を受けて行われた。

[1] A. Ogiwara, and M. Watanabe, "Optical reconfiguration by anisotropic diffraction in holographic polymer-dispersed liquid crystal memory," Appl. Opt. 51, 5168-5177 (2012).