

高分子分散型液晶ホログラムメモリの放射線照射による光学特性

Optical properties by radiation dose on holographic PDLC

神戸高専¹、静岡大² ○戸田 真輝士¹、大谷 陸¹、荻原 昭文¹、石堂 順也²、渡邊 実²

Kobe-C. C. T.¹, Shizuoka Univ.².

Makishi Toda¹, Akifumi Ogiwara¹, Riku Oya¹, Junya Ishido², and Minoru Watanabe²

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

はじめに：光を用いて回路をより高速に実装可能な光再構成型ゲートアレイ(ORGA)は、FPGA に対し VLSI 資源のより有効な活用が期待される。このシステム内で使用されるホログラムメモリは、外乱等による影響を受けにくく記録された情報の高い保持特性を有し、高信頼性が必要とされる宇宙空間での人工衛星や廃炉処理現場での各種電子機器への搭載が想定される。このような環境下では高エネルギーな放射線の影響を受けるため、放射線の影響の把握が重要となる。しかしながら、液晶複合体材料を用いたホログラムメモリ等への継続的な放射線照射量と光学特性の関係は、十分に確認されていない [1]。今回、高分子分散型液晶ホログラムメモリに対してコバルト 60 を用いたガンマ線を継続的に照射し、およそ 100Mrad の照射量毎に光学特性の変化について調査を行ったので報告する。

実験・結果：液晶(DIC:RDP98487)とモノマー(東京化成:DPHPA)の複合体材料に対して、レーザ光($\lambda=532\text{nm}$)の干涉露光により体積型のホログラムメモリを作製した。Fig.1 は、石英基板で作製したホログラムメモリの放射線照射量に対する回折効率の偏光角依存性と、偏光顕微鏡による内部構造観察結果である。Fig.1(a)は放射線照射量の増加と共に P 偏光の回折効率は徐々に低下するが、500Mrad 照射でも 50%程度の効率を維持する。また、Fig.1(b)では、液晶層とモノマー層からなる $1\mu\text{m}$ 周期の格子構造が複屈折効果による明暗の差として観察された。しかし、放射線照射後には、干涉縞の特定部分に輝度が低下した暗い領域が観察されたため、この部分の液晶の配向性についても調査した。

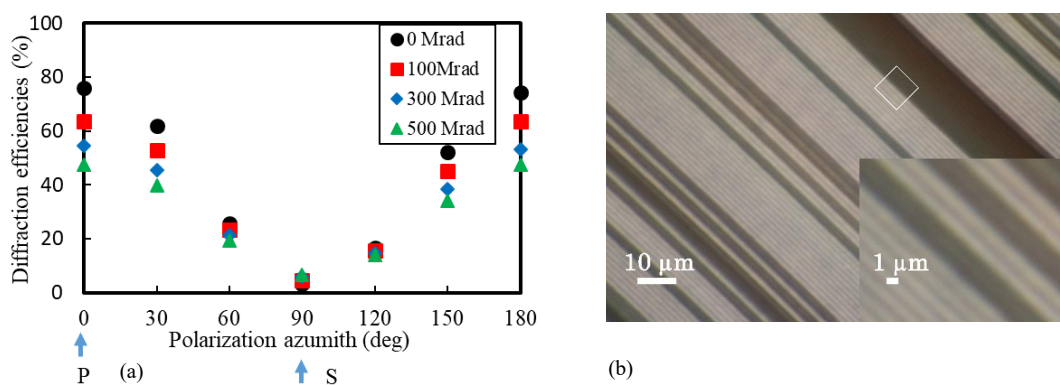


Fig. 1. Effects of gamma-ray radiation on holographic polymer-dispersed liquid crystal memory. (a) Polarization-azimuth dependences of the diffraction efficiencies with the increase of radiation dose on HPDLC memory. (b) Images of fringe patterns in the HPDLC gratings observed by polarizing optical microscope at the radiation dose of 500Mrad.

[1] A. Ogiwara, M. Watanabe, and Y. Ito, Appl. Opt. 56, pp. 4854-4860 (2017).

【謝辞】本研究は英知事業国際協力型廃炉研究 PG (31I136)の助成を受けて行われている。