

ナノ微粒子-ポリマーコンポジットに記録されたデジタルデータページ 再生忠実度のホログラム温度依存性

Hologram-temperature dependence of readout fidelity of digital data pages
recorded in a nanoparticle-polymer composite film

° 富田康生、長屋航汰

電気通信大学大学院 情報理工学研究科 基盤理工学専攻

° Yasuo Tomita and Kohta Nagaya

University of Electro-Communications

E-mail: ytomita@uec.ac.jp

1. はじめに

我々は無機ナノ微粒子や有機ナノ微粒子を光重合モノマーに分散した光重合性ナノ微粒子-ポリマーコンポジット (NPC) を提案し、ホログラフィック光記録、回折光学、非線形光学、中性子光学への応用で優れた特性を示すことを報告している [1]。特に、ホログラフィックデジタルデータページ記録 (HDS) のための逐次重合モノマー (チオール・エン/チオール・インモノマー) を用いた NPC は高い屈折率変調と記録感度そして低い重合収縮を有する体積ホログラムの記録が可能であり [2]、HDS において高い忠実度の再生が可能であることを実証している [3]。本報告では、チオール・エンモノマーを用いた NPC による HDS における再生画像忠実度のホログラム温度依存性について報告する。

2. 実験と結果

二官能二級チオールとトリアジン骨格を有する三官能エンモノマーを定比組成で混合したチオール・エンモノマーに SiO_2 ナノ微粒子ゾルを分散し、それに光重合開始剤 (Irgacure 784) を添加した混合溶液を準備した [2]。この混合溶液を $100\mu\text{m}$ 厚のスペーサーを装荷したスライドガラスへ滴下し、乾燥処理後に他のスライドガラスで挟んだものを NPC フィルム試料 (SiO_2 ナノ微粒子分散濃度 25vol.%) とした。比較のために、他の逐次重合 (チオール・イン) モノマーおよびそれに比べて重合収縮は大きいが高い熱的安定性が得られる連鎖重合 (アクリレート、メタクリレート) モノマーを用いた NPC [4] も準備した。HDS の実験では Nd:YVO_4 レーザー (波長 532nm) を用い、二光束ホログラフィック記録により 9:16 シンボル変調コード化した 900 シンボルのデジタルデータページを試料温度 25°C で

NPC フィルム試料中に記録し、 20°C から 60°C までの試料温度に対する再生画像忠実度をシンボル誤り率 (SER) と信号雑音比 (SNR) で評価した。Fig.1 に試料温度に対する SER を種々の NPC に対して示す。この結果から、どの NPC においても試料温度 40°C 程度まで 25°C での低い SER ($< 10^{-4}$) の値を保持していることがわかる。それ以上の試料温度において SER は急激に増加する傾向にあるが、その増加率は高い架橋密度を有する連鎖重合モノマーを用いた NPC の方が低い。この理由は、連鎖重合モノマーを用いた NPC は逐次重合モノマーを用いた NPC に比べて線形熱膨張係数および熱光学定数の値が小さいためである [2, 4]。

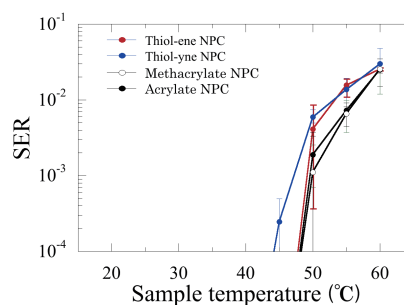


Fig. 1: SER as a function of sample temperature after recording for various types of NPCs.

参考文献

- [1] Y. Tomita *et al.*, J. Mod. Opt. **63**, S11 (2016).
- [2] E. Hata and Y. Tomita, Opt. Lett. **35**, 396 (2010); E. Hata *et al.*, Opt. Mater. Express **1**, 207 (2011); K. Mitsube *et al.*, Opt. Mater. Express **4**, 982 (2014).
- [3] K. Momose *et al.*, Opt. Lett. **37**, 2250 (2012); S. Takayama *et al.*, Appl. Opt. **53**, B53 (2014); K. Nagaya *et al.*, to appear in Jpn. J. Appl. Phys. (2016).
- [4] N. Suzuki and Y. Tomita, Appl. Opt. **43**, 2125 (2004); N. Suzuki *et al.*, Opt. Express **14**, 12712 (2006); Y. Tomita *et al.*, Opt. Lett. **33**, 1750 (2008).