

体積ホログラフィック記録のための光重合性有機ナノ微粒子-ポリマーコンポジットの高効率赤色波長域増感について

On the efficient red sensitization of a photopolymerizable organic nanoparticle-polymer composite for volume holographic recording

成田麻子¹、大島寿郎²、長谷川脩真¹、^o富田康生¹

¹ 電気通信大学大学院 基盤理工学専攻、² 日産化学株式会社

A. Narita,¹ J. Oshima,² S. Hasegawa,¹ and ^oY. Tomita¹

¹University of Electro-Communications, ²Nissan Chemical Corporation

E-mail: ytomita@uec.ac.jp

1. はじめに

これまでに我々は屈折率制御と多機能化が可能でホストモノマーとの高い相溶性を持つハイパーブランチポリマー (HBP) を有機ナノ微粒子としてフォトポリマーへ高濃度分散した光重合性ナノ微粒子-ポリマーコンポジット (NPC)[1] を用いて、緑色波長域に記録感度を有し高い飽和屈折率変調振幅 (Δn_{sat}) を与える透過型体積ホログラフィック記録について報告している [2]。特に、超高屈折率 HBP を分散した NPC 中に波長 532nm の緑色レーザーで記録した格子間隔 $1\mu\text{m}$ の透過型体積ホログラフィック格子の Δn_{sat} が 0.045 まで増大可能であることを実証している [3]。本発表では超高屈折率 HBP 分散 NPC に赤色波長域で高い感度を有する多成分光重合開始剤系を添加した時の透過型体積ホログラフィック記録・回折特性への影響について報告する。

2. 実験と結果

超高屈折率 (1.80 @633nm) を有する HBP を置換アルキルアクリレートと多官能アクリレートを含むモノマーブレンドに分散した混合溶液を準備した。この混合溶液に電子供与体・受容体機能を有する 3 成分 (色素、トリアジン化合物、ホウ素酸塩化合物) の赤色記録用光重合開始剤系を混合してスライドガラスへ滴下した後に他のスライドガラスで挟んだ NPC フィルム試料 (膜厚 $\approx 10\mu\text{m}$) を用いた。ホログラフィック記録の実験では波長 640nm の LD 励起固体レーザーを用いて格子間隔 $0.5\mu\text{m}$ の透過型平面波体積格子を記録して、光感度のない波長 532nm の緑色レーザーによる回折効率記録動特性と Bragg 角度離調依存性の測定から波長 640nm での屈折率変調振幅 (Δn) の記録動特性とその記録光強度依存性を評価した。また、光照射型示差走査熱量計による光重合動特性と分光蛍光光度計による励起色素から

の蛍光特性についても究明した。Fig.1 に HBP 分散濃度 20vol.% の NPC におけるホウ素酸塩化合物添加有無に対する光記録強度 10 mW/cm^2 での Δn の記録動特性を示す。ホウ素酸塩化合物の添加により記録速度および Δn が増大することがわかる。Fig.2 に Δn の光記録強度依存性を示す。この結果は添加した 3 成分系内でホウ素酸塩から色素、トリアジン化合物への電子移動カスケードの存在 [4, 5] を示唆する。当日は光重合特性についても報告する。

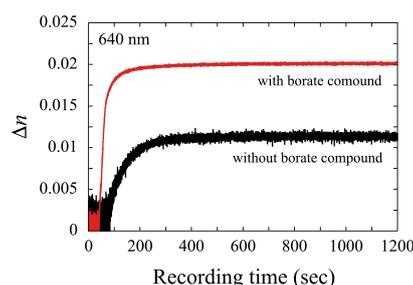


Fig. 1: Buildup dynamics of Δn without and with the borate compound at an intensity of 10 mW/cm^2 .

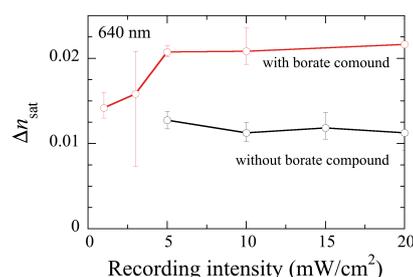


Fig. 2: Recording-intensity dependence of Δn without and with the borate compound.

参考文献

1. Y. Tomita *et al.*, J. Mod. Opt. **63**, S1 (2016).
2. Y. Tomita *et al.*, Opt. Lett. **41**, 1281 (2016).
3. Y. Tomita *et al.*, Proc. SPIE **11030**, 1103007 (2019).
4. J. Kabatc *et al.*, J. Polym. Sci. A, Polym. Chem. **45**, 3626 (2007).
5. O. I. Tarzi *et al.*, J. Polym. Sci. A, Polym. Chem. **48**, 2594 (2010).