

フッ素含有ハイパーブランチポリマーを用いたナノ微粒子-ポリマー コンポジットの体積ホログラフィック記録特性

Nanoparticle-polymer composite volume holographic gratings by using fluorine-attached hyperbranched polymer

○ 武内 慎介¹、富田 康生¹、西村 直也²、大土井 啓祐²

¹電気通信大学大学院 先進理工学専攻、²日産化学工業 (株)

○Shinsuke Takeuchi,¹ Yasuo Tomita,¹ Naoya Nishimura,² and Keisuke Odoi²

¹University of Electro-Communications, ²Nissan Chemical Industries, LTD.

E-mail: shinsuke.takeuchi@uec.ac.jp

1. はじめに

2002 年以来、我々は無機あるいは有機ナノ微粒子を光重合性モノマーに分散したナノ微粒子-ポリマーコンポジット (NPC)を開発し、フォトニック材料¹、や中性子光学素子²などへの応用で優れた特性を示すことを報告してきた。その中で、芳香環を有するナノメートルサイズのハイパーブランチポリマー(HBP)を有機ナノ微粒子として種々のモノマーへ高濃度に分散した NPC により高い飽和屈折率変調 ($\Delta n_{\text{sat}} \sim 0.02$)を有する体積ホログラム記録が可能であることを実証している³。本報告では、より分散性に優れた高屈折率の HBP を新たに開発し、体積ホログラムの記録特性を評価したので報告する。

2. 実験と結果

新たに開発したトリアジン環と芳香環を有する高屈折率のフッ素含有 HBP($n=1.73$ @532nm)を可塑剤(N-vinyl-2-pyrrolidone)、光重合開始剤(Irgacure 784)とともに種々の添加濃度でアクリレートモノマー混合物に分散した溶液を準備し、これをスライドガラスへ滴下した後他のスライドガラスで挟んだものをフィルム試料(膜厚 $\sim 10\mu\text{m}$)とした。ホログラフィック記録実験では Nd:YVO₄ レーザー(波長 532nm)を用いて格子間隔 $1\mu\text{m}$ の透過型平面波体積ホログラムを記録し、その回折効率と屈折率変調の時間変化、記録感度などを評価した。Fig.1 に種々の露光強度(I_0)に対する Δn_{sat} の HBP 分散濃度依存性を示す。 Δn_{sat} の最大値は 0.014 であったが、露光強度 $10\sim 200\text{mW}/\text{cm}^2$ のいずれにおいても HBP 分散濃度 $20\sim 35\text{vol.}\%$ に対し Δn_{sat} が単調増加していることがわかる。これは、最適な濃度を提示していたこれまでの HBP

分散 NPC の結果と異なり、HBP 濃度増加によりさらに Δn_{sat} が増大する可能性を示唆している。また、HBP 分散濃度 35vol.%で光重合開始剤を 2.5 倍に増量したものを Δ でプロットしてある。これは HBP 分散濃度の増加により重合が阻害されたため行ったものであるが、重合開始剤だけでなく色素とともに増感させることで、高い屈折率変調を維持しつつ感度を上げられるものと考えている。当日の発表では、この色素増感効果についても報告する予定である。

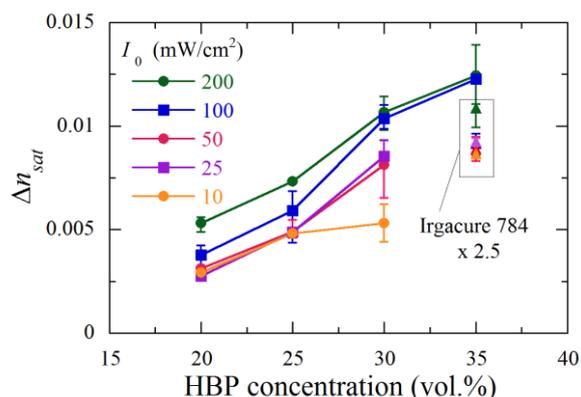


Fig. 1: HBP-concentration dependences of Δn_{sat} at different recording intensities (I_0).

参考文献

- [1] Y. Tomita, "Holographic Nanoparticle-Photopolymer Composites," in H. S. Nalwa ed., *Encyclopedia of Nanoscience and Nanotechnology* (American Scientific Publishers, Valencia, 2011), **15**, pp.191-205, and references therein.
- [2] M. Fally *et al.*, *Phys. Rev. Lett.* **105**, 123904 (2010).
- [3] Y. Tomita *et al.*, *Proc. of SPIE* **9564**, 95640S (2015).