

# 青紫色波長での光重合性有機ナノ微粒子-ポリマーコンポジットフィルムの体積ホログラフィック記録特性

## Volume holographic recording in photopolymerizable organic nanoparticle-polymer composite films in the blue-violet

○ 富田康生<sup>1</sup>、磯由布子<sup>1</sup>、成田麻子<sup>1</sup>、大島寿郎<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 電気通信大学大学院 基盤理工学専攻、<sup>2</sup> 日産化学株式会社

○ Y. Tomita,<sup>1</sup> Y. Iso,<sup>1</sup> A. Narita,<sup>1</sup> and J. Oshima,<sup>2</sup>

<sup>1</sup>University of Electro-Communications, <sup>2</sup>Nissan Chemical Corporation

E-mail: ytomita@uec.ac.jp

### 1. はじめに

無機ナノ微粒子を光重合性モノマーへ分散したナノ微粒子-ポリマーコンポジット (NPC)<sup>1</sup> は高い材料設計自由度、低重合収縮性、高い飽和屈折率変調振幅 ( $\Delta n_{\text{sat}}$ ) と環境耐性を合わせ持つ光重合性ナノ光材料であり、ホログラフィック光記録<sup>2</sup>、ホログラフィック回折光学素子<sup>3</sup>、非線形光学<sup>4</sup>、中性子光学<sup>5</sup> などへの応用を実証している。我々はウェアラブルディスプレイ応用のための RGB 全波長に記録感度を持つ NPC による高効率体積 Bragg 格子の実現を念頭に、波長 532nm と 640nm での有機ナノ微粒子の超高屈折率ハイブリッドポリマー (HBP) 分散 NPC<sup>6</sup> への透過型体積ホログラフィック格子記録で  $\Delta n_{\text{sat}}$  をそれぞれ 0.045 と 0.03 まで増大可能であることを実証した<sup>7,8</sup>。本発表では青紫色 (波長 405nm) での HBP 分散 NPC の体積ホログラフィック記録特性について報告する。

### 2. 実験と結果

超高屈折率 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。この混合溶液に青色記録のための増感色素と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、他のスライドガラスで挟んだ NPC フィルム試料 (膜厚  $\approx 5\mu\text{m}$ ) を用いた。ホログラフィック記録の実験では、波長 405nm の高コヒーレンス半導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 633nm 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 405nm での屈折率変調振幅 ( $\Delta n$ ) の記録動特性を評価した。Fig.1 に記録したホログラムの外観を示す。Fig.2 に HBP 分散濃度 20vol.%

と 25vol.% の NPC に対する  $\Delta n$  の記録動特性を示す。この結果から、HBP 分散濃度 25vol.% で  $\Delta n_{\text{sat}}$  を 0.03 まで増大できることがわかった。

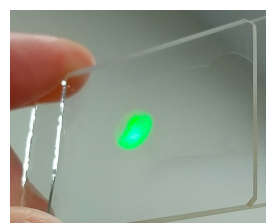


Fig. 1: A photograph of a recorded volume grating.

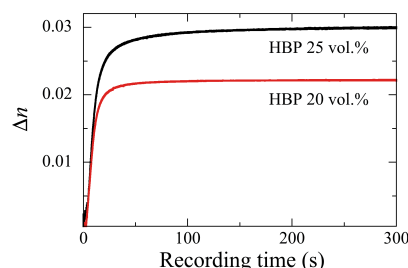


Fig. 2: Buildup dynamics of  $\Delta n$  for two NPC film samples at a recording intensity of  $1.25\text{mW}/\text{cm}^2$ .

### 参考文献

1. Y. Tomita *et al.*, J. Mod. Opt. **63**, S1 (2016).
2. K. Momose *et al.*, Opt. Lett. **37**, 2250 (2012); S. Takayama *et al.*, Appl. Opt. **53**, B53 (2014); K. Nagaya *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **55**, 09SB03 (2016).
3. R. Fernández *et al.*, Polymers **10**, 518 (2018).
4. X. Liu *et al.*, Appl. Phys. Lett. **95**, 261109 (2009); X. Liu *et al.*, Opt. Express **20**, 13457 (2012); Y. Tomita *et al.*, J. Phys.: Conf. Ser. **867**, 012011 (2017).
5. M. Fally *et al.*, Phys. Rev. Lett. **105**, 123904 (2010); J. Klepp *et al.*, Phys. Rev. A **84**, 013621 (2011); J. Klepp *et al.*, Appl. Phys. Lett. **100**, 214104 (2012); *ibid.* **101**, 154104 (2012); Y. Tomita *et al.*, Phys. Rev. Appl. **14**, 044056 (2020).
6. Y. Tomita *et al.*, Opt. Lett. **41**, 1281 (2016).
7. Y. Tomita *et al.*, Opt. Express **28**, 28366 (2020).
8. A. Narita *et al.*, Opt. Mater. Express **11**, 614 (2021).