

カチオン開環重合モノマーを用いた光重合性ナノ微粒子-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

Characterization of volume holographic recording in nanoparticle-polymer composites using monomer capable of cationic ring-opening polymerization

○小野 孝典、富田 康生

電気通信大学大学院 先進理工学専攻

○Takanori Ono and Yasuo Tomita, University of Electro-Communications

E-mail: ytomita@uec.ac.jp

1. はじめに

我々はこれまでに連鎖重合反応や逐次重合反応を有するモノマーにナノ微粒子を分散した光重合性ナノ微粒子-ポリマーコンポジット (NPC) を用いることで、従来の有機フォトポリマーに比べて高屈折率変調・高記録感度・重合収縮低減化・熱的安定性の改善が同時に実現できることを示している[1]。本報告では、低重合収縮性を示すカチオン開環重合モノマーを用いた NPC のホログラフィック記録特性について報告する。

2. 実験方法と結果

2 官能エポキシモノマーとオキセタンモノマーに ZrO_2 ナノ微粒子を種々の濃度で分散し、緑色波長用の光重合開始剤・酸発生剤・反応加速剤から成る開始剤系を添加した NPC 試料を作成した。ホログラフィック記録測定では、Nd:YVO₄ レーザー (波長 532 nm) を用いて露光強度 100 mW/cm² で格子間隔 1 μm の平面波体積格子を記録し、回折効率の動特性と Bragg 角離調特性から飽和屈折率変調 (Δn_{sat}) を測定した。また、重合収縮率 (σ) はスペクトル干渉法[2]により測定した。

Fig. 1 に Δn_{sat} の ZrO_2 ナノ微粒子分散濃度依存性を示す。 ZrO_2 分散濃度 30 vol.% で Δn_{sat} は 1.1×10^{-2} まで増大することがわかった。Fig. 2 (a) に σ の ZrO_2 ナノ微粒子分散濃度依存性を示す。 σ は ZrO_2 ナノ微粒子分散濃度に殆ど依存しないことがわかつ

た。この理由として、Fig. 2 (b) に示すように ZrO_2 ナノ微粒子分散により 2 つのゲル化点が生じ、初期に生じる第一ゲル化点が重合初期に移行することが考えられ、 σ 低減化のために今後は第一ゲル化点を除く必要があることがわかった。

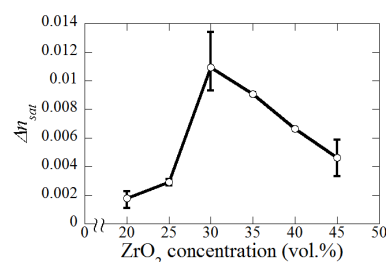


Fig. 1. Dependence of Δn_{sat} on ZrO_2 concentration.

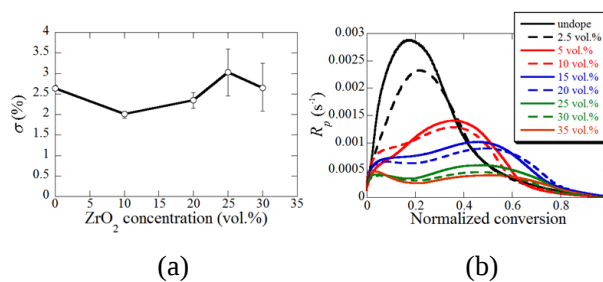


Fig. 2. (a) Dependence of σ on ZrO_2 concentration. (b) R_p vs. normalized conversion at different ZrO_2 concentrations.

参考文献

- [1] N. Suzuki *et al.*, Appl. Phys. Lett. **81**, 4121 (2002); N. Suzuki and Y. Tomita, Appl. Opt. **43**, 2125 (2004); N. Suzuki *et al.*, Opt. Express **14**, 12712 (2006); E. Hata *et al.*, Opt. Mater. Express **1**, 207 (2011).
- [2] M. Kawana *et al.*, Opt. Express **23**, 15356 (2015).