

クロスリンク EO ポリマーの光学特性と高温安定性

情通機構、°大友 明、青木勲、山田千由美、山田俊樹

Optical properties and high temperature stability of EO polymers cross-linked with EO molecules

NICT, °Akira Otomo, Isao Aoki, Chiyumi Yamada, Toshiki Yamada

E-mail: akira_o@nict.go.jp

大きな電気光学 (EO) 効果を示す EO ポリマーは、光通信の高速化と低消費電力化に向けた超高速光変調器や波長選択スイッチ、電界センサー、高効率の THz 発生・検出器などへの応用が期待されている。また、高屈折率のシリコン導波路とのハイブリッドにより小型・集積化も可能であり、データセンター内のサーバー間やスーパーコンピュータの CPU 間を繋ぐ光インターコネクトなどへの応用も注目されている。我々はこれまで、大きな EO 効果を示す EO 分子を開発し、メチルメタクリレート(MMA)を骨格とするサイドチェーン型の EO ポリマーを作製し、ニオブ酸リチウムを超える EO 効果と高速変調動作を報告してきた[1-3]。また、EO ポリマーの実用化のためには高ガラス転移温度 (T_g) 化が不可欠であることから、MMA のメチル基を環状アルキル基で置換したメタクリル酸誘導体とすることで 180°C を超える T_g を実現し、光コンポーネントの長期安定性加速試験である $85^\circ\text{C}2000$ 時間の高温保存試験で高い安定性を示すことを報告した[4]。しかし、サーバーラック内や車載光インターコネクトの動作環境では 100°C 以上の高温となる部分もあるため、さらに高温での安定性が実現できれば、広範な応用が可能になる。本研究では、EO 分子を架橋剤としてポリマー鎖をクロスリンクすることで、さらなる高温安定性の向上を試みた。

合成したクロスリンク EO ポリマーは、これまでのサイドチェーン EO ポリマーと同様に溶媒に可溶でありながら、 T_g は最大で 206°C のものが得られた。 105°C における EO 効果の熱緩和特性を測定したところ、クロスリンク EO ポリマーは、同程度の T_g を持つサイドチェーン EO ポリマーに対して、緩和時間が長く安定性が高い (Fig.1)。

講演では、クロスリンクポリマーの熱緩和特性とともに光学特性についても議論する。

References:

- [1] T. Yamada, I. Aoki, H. Miki, C. Yamada, and A. Otomo, Mater. Chem. Phys. **139**, pp. 699-705 (2013).
- [2] T. Yamada and A. Otomo, IEICE Trans. Electron., **E98-C**, pp. 143-146 (2015).
- [3] 石川ら、電子情報通信学会信学技報 OPE2014-136, pp. 49-52 (2014).
- [4] 大友ら、第 62 回応用物理学会春季学術講演会, 12p-A13-11 (2015).

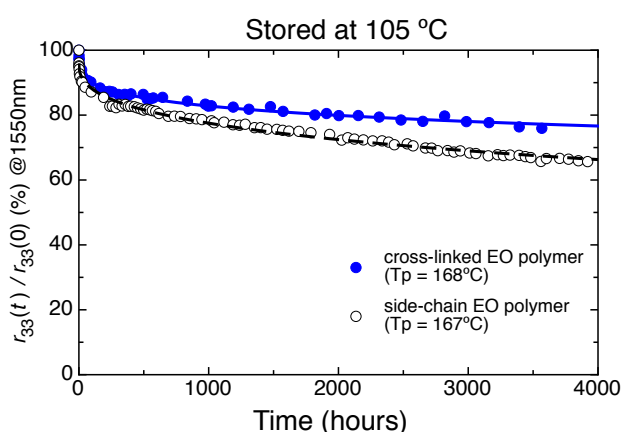


Fig. 1 Comparison of temporal stability of a cross-linked EO polymer and a side-chain EO polymer stored at 105°C .