

## メタクリレート系 EO ポリマー光導波路デバイスの耐熱性改善 Improvement of Thermal Stability in Methacrylate EO Polymer Waveguide Devices

情通機構 ○大友 明, 青木 勲, 太田 浩平, 山田 千由美, 山田 俊樹

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

E-mail: akira\_o@nict.go.jp

有機電気光学(EO)ポリマーは、無機材料を凌駕する EO 効果を示すとともに誘電率が低いことから、光通信の超高速・大容量化、低消費電力化に向けた光変調器やスイッチなどの光制御デバイスへの応用が注目されている。また、有機 EO ポリマーは溶液塗布プロセスを用いることから、任意の基板上への塗布や隙間への充填などが可能で、平面光導波路回路(PLC)などの無機フォトニックデバイスに対する EO 効果の付加や温度無依存化などの高機能化も注目されている。ポリメチルメタクリレート(PMMA)などのメタクリレート系ポリマーは、透明度が高く加工性に富むことから、光ファイバーやカラーフィルターなどの光学材料として用いられている。我々はこれまで、メチルメタクリレート(MMA)を骨格とするポリマーを用いて、ゲスト/ホスト型やサイドチェーン型の EO ポリマー(Fig.1)を作製し、ニオブ酸リチウムを超える EO 効果を報告してきた[1]。また、スピコートにより良好な薄膜を作製できることから、EO ポリマーと無機ゾルゲルガラス薄膜とを組合せた光導波路や、架橋性を付加した EO ポリマーを用いたオール EO ポリマーの光導波路において、光変調特性を評価している。しかし、PMMA のガラス転移温度( $T_g$ )は、 $100^\circ\text{C}$ 程度と低く耐熱性に課題がある。EO ポリマーでは、 $T_g$  において電場配向処理することで EO 効果を発現するため、低  $T_g$  のポリマーでは短期間で配向が緩和し EO 効果が低下する。我々は、MMA のメチル基を環状アルカン基で置換したメタクリル酸誘導体に変えることで、EO ポリマーの耐熱性の改善を図った。この置換により EO ポリマーの  $T_g$  は  $160^\circ\text{C}$  に上昇し、 $85^\circ\text{C}$  2000 時間の高温保存試験での EO 効果の長期低下は 10% 程度であり(Fig.2)、長期安定性の向上を確認した。

[1]X. Piao, et.al., *Org. Electron.*, **12**, 1093 (2011)

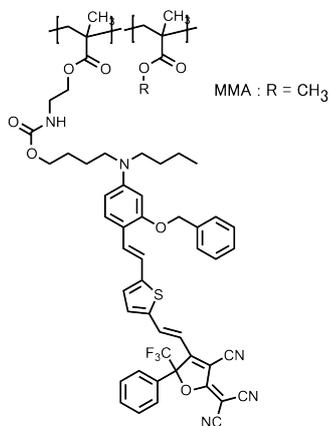


Figure 1. Structure of the EO polymers.

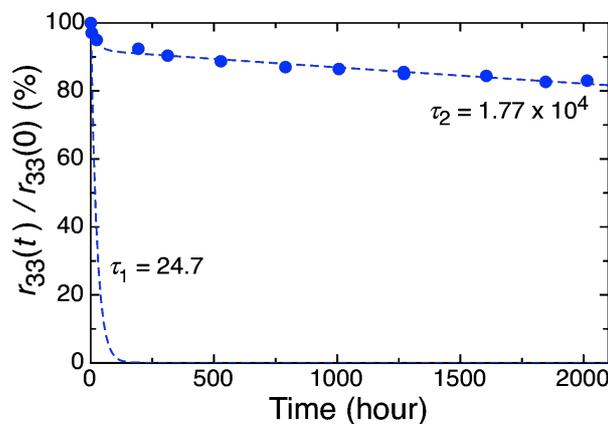


Figure 2. Temporal stability of the high- $T_g$  EO polymer stored at  $85^\circ\text{C}$ .