高 Tg メタクリレート系 EO ポリマーの高温安定性

情通機構、°大友 明、青木勲、山田千由美、山田俊樹

High temperature stability of high-Tg methacrylate EO polymers

NICT, °Akira Otomo, Isao Aoki, Chiyumi Yamada, Toshiki Yamada
E-mail: akira_o@nict.go.jp

有機電気光学（EO）ポリマーは、大きな EO 効果を示すとともに誘電率が低いことから、光通信の更なる高速化と低消費電力化に向けた光変調器や電界センサー、THz 発生・検出などへの応用が期待されている。また、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、シリコンフォトニクスとのハイブリッド化により、デバイスのさらなる効率化と小型・集積化が可能であり、データセンター内のサーバー間からチップ内までの中短距離データ通信や、自動車やロボットなどの移動体にも搭載可能な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[1,2]。しかし、EO ポリマーは、ガラス転移温度（Tg）において電場配向処理することで EO 効果を発現することから、Tg が低いと短期間で配向が緩和し EO 効果が低下するため、実用化のためには高 Tg 化が不可欠である。我々はこれまで、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 180℃を超える Tg 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℃2000 時間の高温保存試験で安定性の向上を報告した[3]。しかし、ボード内や車載光インターコネクトの動作環境では実際に 100℃以上の高温となることもあるため、高温での実際の安定性が重要となる。本研究では、85℃から 125℃での EO 効果の熱緩和特性を測定し、緩和時間係数に温度依存性や分散を含めた緩和関数を定義しフィッティングすることで（Fig.1）、様々な使用状況を想定した任意の温度履歴による EO 定数の変化を見積もることを試みた。講演では、緩和時間係数の分散関数と関数フィッティングによる高温使用時の安定性推定の有効性についても議論する。

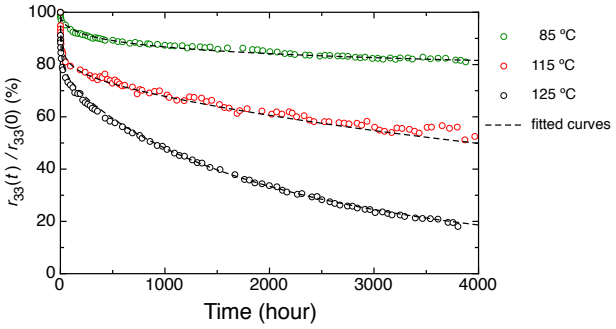

Fig. 1 Temporal stability of a high-Tg EO polymer stored at 85 ºC, 115ºC, and 125ºC with fitted curves by a relaxation function

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] 大友ら、第 62 回応用物理学会春季学術講演会, 12p-A13-11 (2015).

© 2016年 応用物理学会