

EO ポリマーを用いた光変調器の作製と熱安定性(105℃)試験

Temperature stability of electro-optic polymer modulator at 105 °C

九大総理工¹, 九大先端研² °三浦 裕貴¹, 横山 士吉^{1,2}

Kyushu Univ. IGSES¹, Kyushu Univ. IMCE², °Hiroki Miura¹, Shiyoshi Yokoyama²

E-mail: h.miura.320@s.kyushu-u.ac.jp

はじめに EO ポリマー光変調器は従来の無機材料を用いた光変調器に比べて、小型化・低コスト化が可能である。これまでに我々は、半波長電圧 $V_{\pi} < 1$ V のポリマー変調器の作製や数十 GHz の帯域特性の評価を行ってきた[1]。一方、ポリマー光変調時の熱安定性は重要な課題であり、熱安定性 EO ポリマーを用いた光変調器の作製が望まれている。当研究室ではこれまでに EO 色素をポリマー側鎖に導入したサイドチェーン型ポリマーの合成を進めているが、その熱安定性はいまだ不十分なものであった[2]。そこで本研究では、EO ポリマー光変調器のさらなる高温と長時間の熱安定性を目指し、EO ポリマーの高ガラス転移温度(Tg)化を進め、光変調器の作製と 85 °C 及び 105 °C の熱安定性試験について検討を行ったので報告する。

実験方法と結果 EO ポリマー光変調器の電気光学特性は、ポリマー中の非線形光学(NLO)色素の配向により誘起されるため、長期安定性を保持するためには配向緩和による電気光学特性の低下を解決する必要がある。一般的に高 Tg を有する EO ポリマーは、ポーリング後の熱緩和も抑制されることが期待できる。そのため嵩高い置換基(アダマンチル基)を用いることでポリマーの高 Tg 化の検討を行い、Tg=143 °C、172 °C、及び 194 °C の EO ポリマーの調整を行った。電気光学特性の評価はマッハツェンダ型光変調器を作製して行い、熱安定性試験は 85 °C、および 105 °C に長時間保持後の EO 特性変化を評価した。その結果、Tg=172 °C の EO ポリマーを用いた光変調器では、85 °C で 2000 時間以上の熱安定性試験後にも EO 特性の低下がないことが確認できた。さらに高温の長時間試験に対しては(Fig.1)、Tg=194 °C の EO ポリマーが優れた熱安定性を示し、105°C(>300h)の高温保持後も光変調器の電気光学特性をできることを確認した。

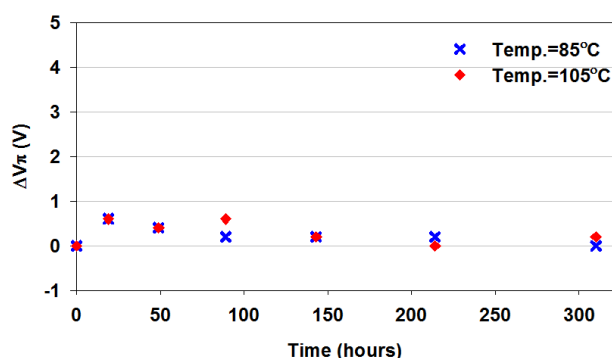


Fig.1 Thermal stability test (Tg=194)

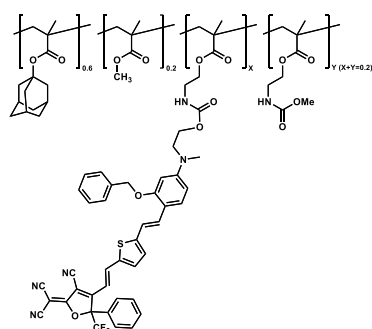


Fig.2 Structure of EO polymer

[1] H. Sato, H. Miura, Feng Qiu, Andrew M. Spring, T. Kashino, T. Kikuchi, Masa-aki Ozawa, H. Nawata, Keisuke Odoi, and Shiyoshi Yokoyama, *Optical Express* 25, 768 (2017).

[2] X. Piao, X. Zhang, Y. Mori, M. Koishi, A. Nakaya, S. Inoue, I. Aoki, A. Otomo, S. Yokoyama, *J. Polym. Sci. Part A Polym. Chem.* 49, 47 (2011), 49, 47.