

熱安定性 EO ポリマーを用いた 40 GHz ポリマー変調器の作製

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 電気光学(EO)ポリマーは従来の無機の EO 材料に比べて、マイクロ波と光波(1.55 μm)の屈折率差が小さいため、広帯域光変調器用の材料として注目されている。これまでに我々は、半波長電圧 $V_{\pi} < 1 \text{ V}$ 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。そこで本研究では、EO ポリマー光変調器の 85~105°C の長時間安定化と高周波応答を目指し、高ガラス転移温度(T_g)EO ポリマーの光変調器の作製と熱安定性試験、及び高周波応答試験(10~40 GHz)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、ポリマー中の色素の配向により誘起されるため、一般的に高 T_g 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。本研究では $T_g=172^\circ\text{C}$ 、 184°C 及び 194°C の EO ポリマーの調整し、光導波路のコア層に用いた。電気光学特性の評価はマツ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、 $T_g=194^\circ\text{C}$ の EO ポリマーが優れた熱安定性を示し、 $105^\circ\text{C}(>2000\text{h})$ の高温保持後も光変調器の電気光学特性を維持できることを確認した。さらに高周波数信号を入力したときのサイドバンドスペクトルの結果から、 90°C まで温度を上昇しても明確な変調動作が可能であることを確認した。Fig.2 には、 $25^\circ\text{C} \sim 90^\circ\text{C}$ の条件下で 10-40GHz の信号を入力した際のサイドバンドスペクトルの測定結果を示す。

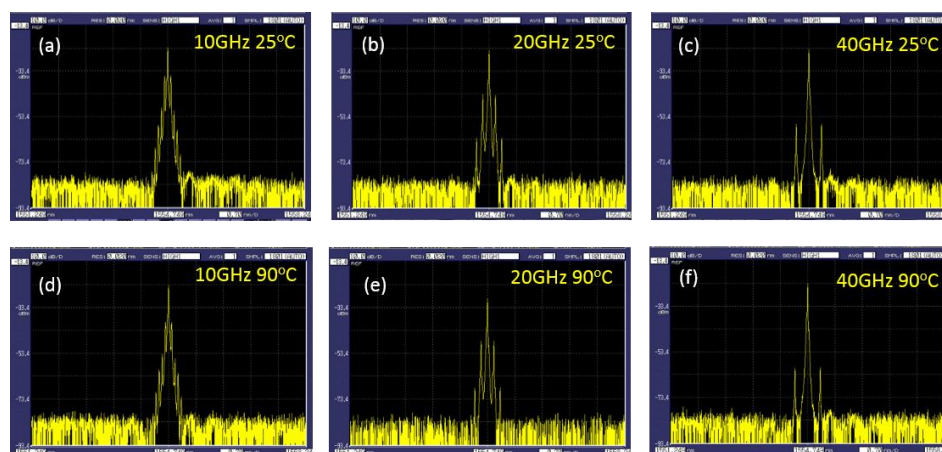


Fig.2 The measured optical transmission spectra of the EO polymer modulator (a, b, and c) 10-40 GHz at 25°C and (d, e, and f) 10-40 GHz at 90°C

[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).