

低駆動電圧動作の EO ポリマー光導波路の作製

Application of electro-optic polymer waveguide with small driving voltage

九大先導研¹, 日産化学工業², 住友大阪セメント³, NICT⁴○横山士吉¹, 山本和広¹, Y. Feng¹, A. M. Spring¹, 前田大輔², 安井圭², 小澤雅昭²,石川佳澄³, 細川洋一³, 本谷将之³, 及川哲³, 市川潤一郎³, 大友明⁴

IMCE Kyushu Univ., Nissan Chemical Industries, LTD, Sumitomo Osaka Cement Co., LTD., NICT

Shiyoshi Yokoyama, Kazuhiro Yamamoto, Yu Feng, A.M. Spring, Daisuke Maeda, Kei Yasui,

Masaaki Ozawa, Yoshizumi Ishikawa, Youichi Hosokawa, Masayuki Motoya, Satoshi Oikawa,

Junichiro Ichikawa, Akira Otomo

E-mail: s_yokoyama@cm.kyushu-u.ac.jp

【緒言】電気光学(EO)ポリマーは高い分子超分極率を持った色素をポリマー中に分散した光学材料であり、多様な導波路やスイッチへの応用が期待されている。EO 係数は LiNbO_3 の数倍以上を有し、また、屈折率分散が小さいことから高周波応答に優れているため、低電圧・超高速光導波路デバイスの実現に向けて世界的に活発な研究が進められている。本研究においても EO ポリマー光変調導波路の高周波動作(>50GHz)が確認され、さらなる高性能化を目指している。本研究では EO ポリマー光導波路の駆動電圧の低減について、電場配向効率の向上を図り低電圧化を確認したので報告する。

【EO ポリマー光導波路の作製、光学特性】図 1 は本研究で合成した EO ポリマーであり、電場配向によって $r_{33}=90\text{-}95\text{pm/V}(1310\text{nm})$ の電気光学特性を示す。EO ポリマーをコアとする光導波路作製のためには、導波路中で高い電場配向効率を実現する必要がある。このため本研究では低抵抗化処理した有機シリカ複合材料をクラッドとして用いた。電極上に下部クラッド作製、フォトリソグラフィとドライエッチングによりリッジ導波路の作製、EO ポリマーコア成膜、上部クラッド作製、最後に上部電極を作製後、電場配向処理によって光導波路を得た。図 2 に導波路の三角波電圧印加に対する光応答(1550nm)を示す。この結果より、電極長(L)あたりの半波長電圧(V_π)は $V_\pi L=2.7\text{ V}\cdot\text{cm}$ であり、EO ポリマー導波路の低電圧動作を確認した。MZ 型導波路における push-pull 電圧制御によって、さらに動作電圧の低下につながることを期待できる。

本研究は NICT 委託研究「低消費電力高速光スイッチング技術の研究開発」のもと行われたものである。

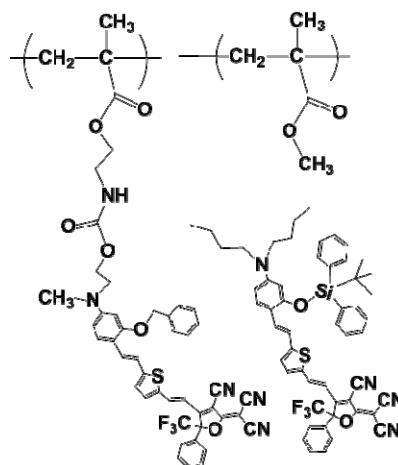


図 1 本研究で用いた EO ポリマー

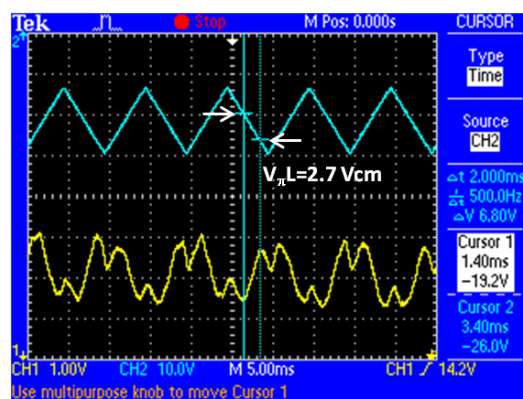


図 2 EO ポリマー導波路の三角波電圧応答