

インプレーン型電極を備えた電気光学ポリマー導波路の作製

Fabrication of electro optic polymer waveguide with in-plane electrode

九大先導研 [○]山本 和広, Lu Li, 横山 士吉Kyushu Univ. IMCE, [○]Kazuhiro Yamamoto, Lu Li, Shiyoshi Yokoyama

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

近年、有機電気光学ポリマー (EO ポリマー) は無機材料を超える電気光学特性と、高速性から材料合成およびデバイス開発の両面で研究が進展している。一般に電気光学ポリマーは大きな超分極率を有する色素分子をポリマーに分散、あるいはポリマー側鎖に導入することで得られる。これまで我々は側鎖導入型ポリマーで高い電気光学特性が得られることを示した[1]。

EO ポリマーを光導波路型スイッチの光導波層であるコアに適用する際には、ポリマーのガラス転移温度付近でクラッド層を介して、電圧印加による電界ポーリングを行う。また導波路型スイッチを動作するには室温での電圧印加によって、コアの屈折率を変調し、光スイッチングを行う。しかし電気光学特性の向上を図るために、ポリマーへの色素導入量を増加すると、通常ポリマーの導電率は上昇し、クラッド材料の導電率がコア層よりも小さくなると、ポーリング時およびスイッチング動作時にコアに電圧が有効に印加されず、高機能な電気光学ポリマーを用いても所望の特性を得ることができない。この課題を解決するために、これまでに我々はクラッド材料にも色素を導入することで導電率を向上させ、導波路型光スイッチに適用することを提案した[2]。しかし一般にクラッド材料の選択は、屈折率および使用波長での透明性や、ガラス転移温度や積層時の溶媒耐性といった加工特性から限定されている。これに対し導波路型スイッチの電極を光導波層に対し、垂直ではなく水平方向に配置する in-plane 構造が Reem らによって提案されている[3]。この場合電圧はコア、クラッド各層に直列ではなく並列に印加されるため、クラッド層にコア層より大きな導電率は必要ない。今回我々の電気光学ポリマーも大きな色素導入量において大きな導電率を示すため、この in-plane 型電極構造が適用可能か構造を作製し評価したので報告する。

クラッド層としてシリコン上熱酸化膜 (膜厚 2 μm) を用い、フォトリソグラフィおよび反応性イオンエッチングによりリッジ導波路構造を作製した。リッジ幅は 4 μm 、リッジ深さは 500nm である。この上に真空蒸着およびスパッタによりクロムおよび金を電極として計 1.2 μm 製膜した。再度フォトリソグラフィにより電極パターンをレジストに形成した後、ウェットエッチングにより電極構造を作製した。最後に EO ポリマーを製膜し、リッジ部に製膜することで in-plane 型光導波路構造を作製した。図 1 に作製した構造の断面 SEM 像を示す。この構造の特性評価について詳細は会議にて発表する。

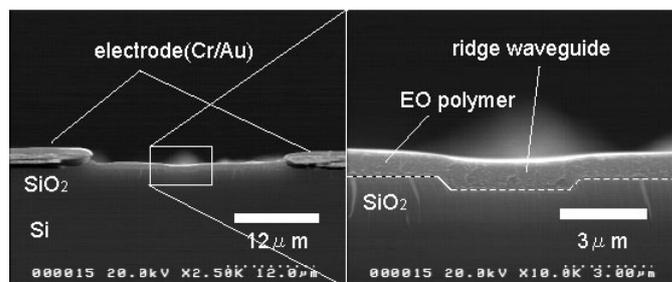


Fig.1 Cross-sectional SEM image of EO waveguide structure with in-plane electrodes

References

- [1] X. Piao et al., J.Poly. Sci. A. **49** p.47 (2011) [2] K. Yamamoto et al., SPIE Photonics West accepted.(2013)
[3] R.Song et al., Appl. Phys. Lett. **90** 191103 (2007)