

利用課題番号 : F-16-KT-0001
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名 (日本語) : ポリマ光変調器の低消費電力化
 Program Title (English) : Optical polymer modulators with low driving voltage
 利用者名 (日本語) : 榎波 康文
 Username (English) : Yasufumi Enmai
 所属名 (日本語) : 高知工科大学システム工学群電子・光システム工学
 Affiliation (English) : Kochi University of Technology,
 School of Systems Engineering, Optoelectrooptics Engineering

1. 概要(Summary)

電気光学ポリマをゾルゲルシリカ光導波路と組み合わせ、光変調器を作製し、光変調器の低電圧駆動を行う。その際に、スパッタリングによる TiO₂ 等の高屈折率材料を用いて光閉じ込め効率を向上し更なる低電圧駆動を試みる。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

高速マスクレス露光装置、多元スパッタ装置 (仕様 A)、分光エリプソメータ、深堀ドライエッチング装置、ドライエッチング装置

【実験方法】

マスクレス露光装置を用い光変調器作製に使用するフォトマスクを作製し、多層薄膜スロット導波路型ポリマ光変調器作製のため、スロット層となる 100nm 膜厚 TiO₂ を RF スパッタリング装置により積層した。RF スパッタリング装置で積層した TiO₂ 膜厚と屈折率を分光エリプソメータにより測定し、EB 露光装置によりシリコン基板上にレジストにより作製したグレーティング構造に対してエッチングを行いシリコン基板上にグレーティング構造を作製した。その後、シリコン基板上にグレーティング構造作製後ドライエッチング装置によりレジストを除去した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

高速光変調器を低電圧、低損失で駆動するため、我々が実証してきた全絶縁体材料からなる新規電気光学(EO)ポリマ/TiO₂ 多層薄膜スロット導波路型光変調器の更なる低電圧駆動を行った。EO ポリマは TiO₂ 薄膜により垂直方向へはさみこまれた状態としてスロット導波路を作製し EO ポリマへのモード閉込効率を向上する。EO ポリマのポーリング向上のため Fig. 1

に示す導電率の高いゾルゲルシリカを下部クラッドに用いた。導電率の高いゾルゲルシリカはゾルゲルシリカ加熱時間を短縮することにより 1 桁以上改善した。これにより EO ポリマの電場配向ポーリングの際のポーリング効率向上により電気光学係数 200 pm/V を実証し低電圧駆動を行った。

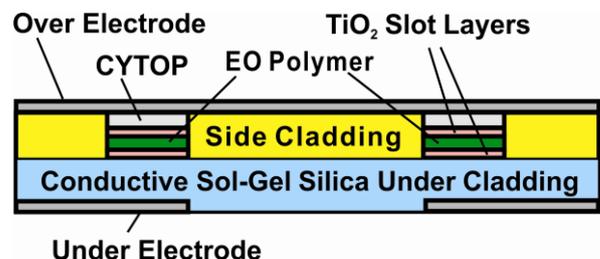


Fig. 1 Cross-sectional view of the MZ EO polymer/TiO₂ multilayer slot waveguide modulator in the active region.

4. その他・特記事項(Others)

- ・ JST A-STEP シーズ顕在化「高速光トランシーバ試験装置用ポリマ光変調器の開発」 代表：榎波
- ・ 関連文献
Y. Enami* et al., *Optics Express*, vol. 22, pp. 30191-30199 (2014).

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- [1] H. Sakamoto, Y. Minpou, T. Kawai, Y. Enami, and S. Suye*, “Covalent immobilization of the anti-human H1N1/HA1 antibody onto a sol-gel surface and optical waveguide sensor for influenza virus detection”, *Applied Biochemistry and Biotechnology*, vol. 78, pp. 687-694 (2016).
- [2] Y. Enami*, H. Nakamura, J. Luo, and A. K-Y. Jen, “Analysis of efficiently poled electro-optic polymer/TiO₂ vertical slot waveguide modulators”, *Optics Communications*, vol. 362, pp. 77-80, (2016).

6. 関連特許(Patent)

なし。