

利用課題番号 : F-15-KT-0039  
 利用形態 : 技術補助  
 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 TiO<sub>2</sub> 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】

- (1) マスクレス露光装置
- (2) RF スパッタリング装置
- (3) 分光エリプソメータ

### 【実験方法】

- (1) マスクレス露光装置

光変調器の電極をマスクレス露光装置またはマスクアライナを使用しリフトオフ法により作製した。

- (2) RF スパッタリング装置

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 100 nm 膜厚シリコン及び TiO<sub>2</sub> を RF スパッタリング装置により積層した。

- (3) 分光エリプソメータ

RF スパッタリング装置で積層したシリコン及び TiO<sub>2</sub> 膜厚と屈折率を分光エリプソメータにより測定した。

## 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/TiO<sub>2</sub> 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。多層膜としてシリ

コンスロットを使用して半波長電圧測定を行った。EO ポリマは TiO<sub>2</sub> 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。さらにポーリングの際の導電率を向上し EO 係数 200 pm/V 以上を達成した。

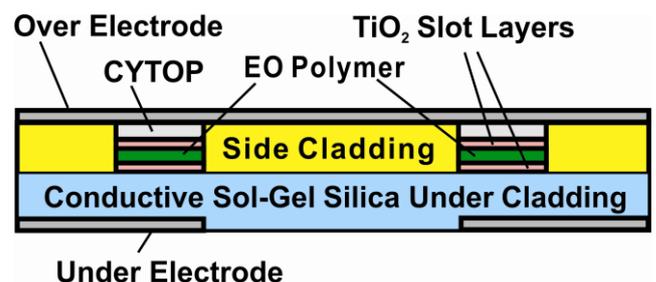


Fig. 1. Cross-sectional view of the MZ EO polymer/TiO<sub>2</sub> multilayer slot waveguide modulator in the active region.

## 4. その他・特記事項(Others)

科学研究費補助金基盤研究 (A) 代表 : 榎波

## 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) Roland Himmelhuber, Robert Norwood, Yasufumi Enami and Nasser Peyghambarian\*, “Sol gel materials enabled electro optic polymer modulators”, *MDPI, Sensors*, vol.15, pp. 18239-18255,(2015)

(2) 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”, accept in Jul 2005, *Applied Biochemistry and Biotechnology*, (2016).

(3) Y. Enami\*, H. Nakamura, J. Luo, and A. K.-Y. Jen, “Analysis of efficiently poled electro-optic polymer/TiO<sub>2</sub> vertical slot

waveguide modulators”, *Optics Communications*, vol. 362, pp. 77-80, (2016).

#### 6. 関連特許(Patent)

なし。