

利用課題番号 : F-14-KT-0103
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)

(1) マスクレス露光装置及びマスクアライナ

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) EB 蒸着装置

光変調器の電極作製のためマスクレス露光装置またはマスクアライナを用いてレジストをパターンニングした後、EB 蒸着装置を用いて Ti 及び Au を蒸着した。

(3) 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 TiO₂ を RF スパッタリング装置により積層した。

(4) 分光エリプソメータ

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め効率を向上する。EO ポリマ薄膜への

モード閉じ込め効率を更に向上するため Fig. 1 に示す低屈折率多孔性ゾルゲルシリカを下部クラッドに用いた。多孔性ゾルゲルは TEOS に界面活性剤を混入し、400°C での加熱により界面活性剤を除去し作製する。これにより下部クラッドの屈折率を 1.2-1.3 に低減した。更に多孔性ゾルゲルシリカへの UV 照射により導電率を向上し、EO ポリマの電場配向ポーリングの際のポーリング効率を向上した。

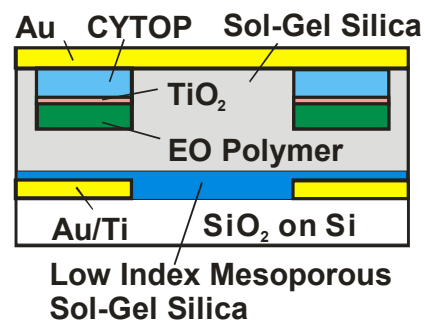


Fig. 1 Schematic cross section of the TiO₂/EO polymer multilayer waveguide modulator on low-index mesoporous sol-gel silica cladding.

4. その他・特記事項(Others)

科学研究費補助金基盤研究 (A) 代表 : 榎波康文

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

Y. Enami, Y. Kayaba, J. Luo, and A. K-Y. Jen, "Mesoporous sol-gel silica cladding for hybrid TiO₂/electro-optic polymer waveguide modulators," *Optics Express*, vol. 22, pp. 16418-16423 (2014).

6. 関連特許(Patent)

榎波康文、末信一郎「光導波路型バイオセンサ装置」
広島大学、福井大学共同 特許願 (特許 5554650 号
2014年6月6日 高知工科大学、福井大学)