

利用課題番号 : F-18-KT-0048
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
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、多層薄膜スロット導波路型ポリマ光変調器

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った。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た。さらに高周波電極作製のための VIA ホールエッチングを行った。

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、分光エリプソメータ、深掘りドライエッチング装置、ドライエッチング装置、磁気中性線放電ドライエッチング装置(NLD 装置)

【実験方法】

下部電極をミリ波進行波型とするために下部電極を金メッキにより形成した。多層(MZ)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 を多元スパッタ装置により積層した。多元スパッタ装置で積層した TiO₂ 膜厚と屈折率を分光エリプソメータにより測定した。

その後、Fig. 1 に示す光変調器作製後、上部電極パッドと下部電極を連結するためにゾルゲルシリカに VIA ホールを NLD 装置により形成した。

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。VIA ホール形成及び金メッキによる上部電極と下部電極を連結し高周波光変調器を作製した。

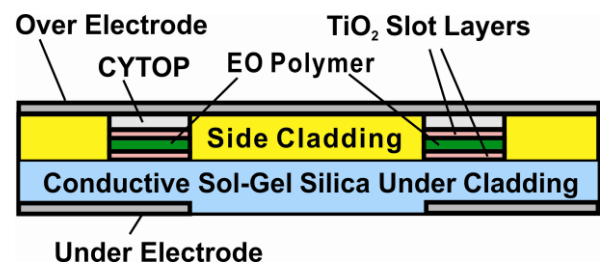


Fig. 1 Cross-sectional view of the MZ EO polymer/TiO₂ multilayer slot waveguide modulator in the active region.

4. その他・特記事項(Others)

- ・JST A-STEP シーズン在化「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., *J of Lightwave Technology, under review, 2018.*

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- [1] Y. Enami, A. Seki, S. Masuda, T. Joichi, J. Luo, and A. K-Y. Jen, "Bandwidth optimization for Mach-Zehnder polymer/sol-gel modulators" under review, 2018.
- [2] D. Zhang and Y. Enami, "Simulation for optical response of high-speed traveling wave electro-optic polymer/TiO₂ multilayer slot waveguide modulators", *IEEE Photonics Journal*, vol. 9, pp. 5501809 (2017).

6. 関連特許(Patent)

なし。