

埋め込み型チャネル光導波路を用いた高速電気光学偏光変調器 High-Speed Electro-Optic Polarization Modulator Using a Buried Channel Optical Waveguide

大阪大学¹ ○姚 欣遠¹, 村田 博司¹, 岡村 康行¹Osaka Univ.¹ ○Xinyuan Yao¹, Hiroshi Murata¹, Yasuyuki Okamura¹

E-mail: shinenyou090@s.ee.es.osaka-u.ac.jp

1 はじめに

次世代の大容量光通信技術として、光波における偏光状態を積極的に利用した光伝送方式が検討されており、偏光状態を高速に制御する偏光変調器が求められている。電気光学効果を用いると高速偏光変調が可能である。このとき、TE-TM モード間の位相整合が重要である [1]。我々はこれまでに、Ni 拡散 LiTaO₃ 導波路と周期分極反転を用いた偏光変調器を報告した [2]。しかし、Ni 拡散導波路では TE モードの伝搬損失が大きく、効率の良い動作は困難であった。そこで、近年の光学素子の加工技術を用いて、TE-TM 両モードの導波と位相整合が可能な導波路を作製し、効率のよい偏光変調器の実現を目指す。本稿では、高速電気光学偏光変調器のための埋め込み型チャネル光導波路の設計及び解析について述べる。

2 基本構成

Fig.1.(a) に偏光変調器の基本構成を示す。誘電体基板内に z-cut LiTaO₃ の埋め込み型チャネル光導波路と変調電極を作製する。変調電極には、進行波型コプレーナ線路電極を用いる。また、光導波路は TE-TM 両モードの導波と位相整合が可能となっている。さらに、光波-高速変調信号間の擬似位相整合を実現するために周期分極反転構造を施してある。

3 光導波路の設計、解析

偏光変調において、光導波路には TE-TM 両モードの導波と位相整合が必要である。図 2 に示すように、導波路の幅と厚さを適切に設計することで、TE-TM モードの実効屈折率が等しくなり、位相整合が可能である。

4 光導波路の試作

研磨とダイシングを用いて光導波路の試作を進めている。図 3 に試作導波路の作製過程と断面図を示す。加工条件を調節することで、コアの大きさが 10 μm 角以下の導波路も作製可能である。

5 むすび

埋め込み型チャネル光導波路を用いた高速電気光学偏光変調器を提案した。光導波路を適切に設計することで、効率の良い偏光変調が期待できる。現在、リッジ加工と研磨を用いて、埋め込み型チャネル光導波路及び偏光変調器の試作を進めている。

参考文献

- [1] A. Yariv, "Coupled-mode theory for guided-wave optics", *IEEE Journal of Quantum Electronics*, Vol. QE-9, No. 9, pp. 919-933, Sep. 1973.
- [2] H. Murata, A. Takahashi, and Y. Okamura, "High-speed LiTaO₃ optical polarization modulator using traveling-wave electrode and double periodic poling structure", *IEICE Trans. Electron.*, Vol. E92-C, No. 2, pp. 212-216, Feb. 2009.

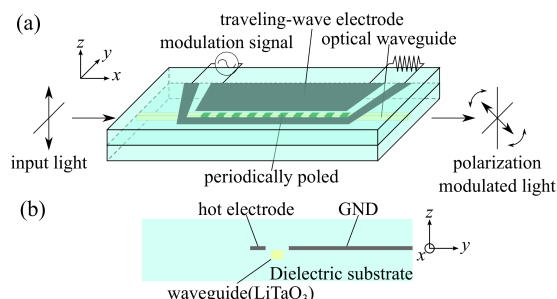


Fig.1. Basic structure of the traveling-wave EO polarization modulator using a buried optical channel waveguide. The whole view (a) and the cross sectional view (b).

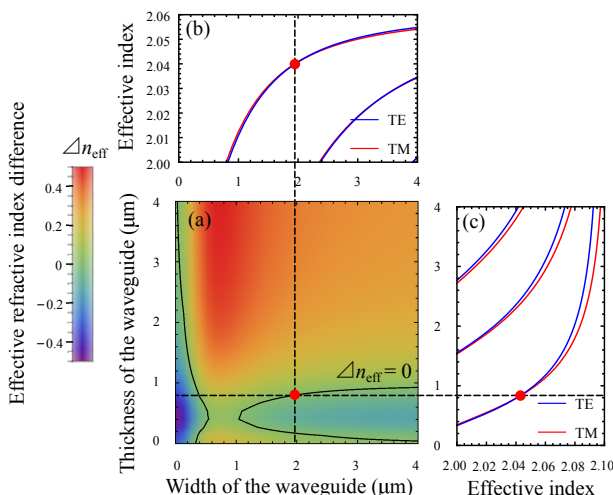


Fig.2. Change in effective refractive index difference by core size (a). The curve on the graph (a) is zero-birefringence line. Curves giving effective refractive index versus thickness of the waveguide (b). Curves giving effective refractive index versus width of the waveguide (c).

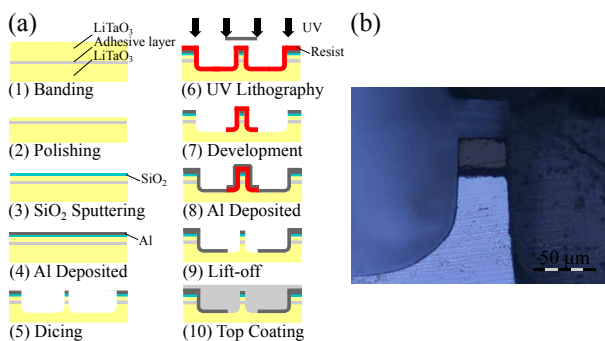


Fig.3. Fabrication step for the buried channel optical waveguide using chemical mechanical polishing and wafer dicing (a). The prototype waveguide's cross sectional view (b).