

全ハイメサ導波路 InAlGaAs/InAlAs マッハツェンダ型 光スイッチ特性の解析

Analysis of Characteristics of All-high-mesa Waveguide

InAlGaAs/InAlAs Mach-Zehnder-Type Optical Switch

早大 理工¹、GCS 機構²、[○]川崎 祥子¹、浅川 奨¹、松島 裕一²、石川 浩¹、宇高 勝之¹

¹ Faculty of Science and Engineering, Waseda University

² Green Computing Systems Research Organization, Waseda University

[○]S. Kawasaki¹, S. Asakawa¹, Y. Matsushima², H. Ishikawa¹, and K. Utaka¹

E-mail: shou-nanoyo@akane.waseda.jp

はじめに 我々は、高速・低電流で光経路の切り替えが可能な InAlGaAs/InAlAs マッハツェンダ型光スイッチの研究を進めてきた。[1-4] 従来までは偏光無依存化の為に、移相導波路はミドルメサ構造、MMI 部分はハイメサ構造のハイブリット導波路とし、その結果、クロストーク約-20dB、動作速度約 2ns、スイッチング電流 3.5mA などの特性を示してきた。今後一層の小型化、低電流動作のためには全ハイメサ構造の導入が有効と考え、そこで特性の構造依存性について解析を行ったので報告する。

解析結果 検討した全ハイメサ導波路マッハツェンダ型光スイッチの素子構造を図 1 に示す。まず、移相導波路のシングルモード化の条件から導波路幅が $1.3\mu\text{m}$ 以下でなければならない。また、MMI 幅を $5\mu\text{m}$ にしたことにより、MMI 長は $110\mu\text{m}$ と小型化を図った。その結果素子長は $460\mu\text{m}$ と従来の 70%程度の小型化が図れた。解析の結果、表 1 に示すように、導波路幅 $1.3\mu\text{m}$ の場合、従来構造より良好なクロストーク結果を得た。また、スイッチング屈折率変化量も $\Delta n=0.0045$ と従来の約 85%程度となり、低電流化が実現できると見込めた。しかしながら、作製許容度は MMI 幅でも 100nm 程度と狭く、改善が必要である。

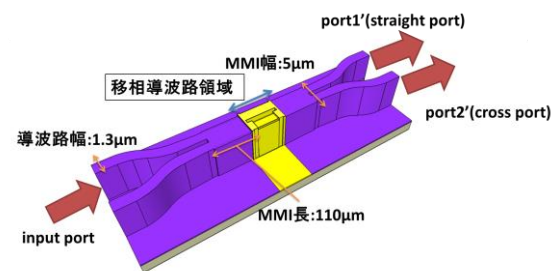


図 1. 2×2 全ハイメサ導波路光スイッチ素子構造

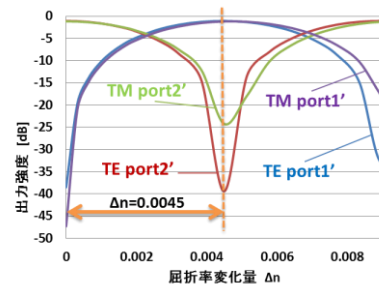


図 2. 全ハイメサ導波路光スイッチのスイッチング特性

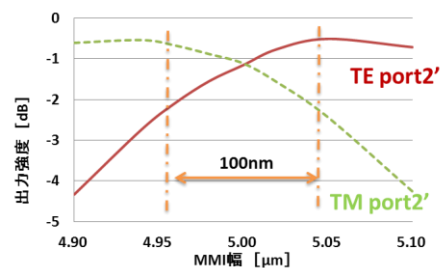


図 3. MMI 幅に対する出力強度変化の偏光特性

クロストーク [dB]		TE	TM
従来スイッチ構造		-29.3	-45.5
全ハイメサ構造	導波路幅 $1.3\mu\text{m}$	-37.1	-45.8

表 1. 光スイッチのクロストーク特性比較

参考文献

- [1] Y. Ueda, et al., Photon. Technol. Lett., vol.21, p.1119, 2009.
- [2] Y. Ueda, et al., IPRM2011, Th9.2.3.
- [3] N. Koyama, et al., IPRM2013, TuD3-3.
- [4] K. Kouketsu, et al., OFC2014, MK2-2.