

機能可変光集積回路に向けた Si 導波路反射率可変ミラー

Variable reflectivity Mirror using Si-waveguides for Reconfigurable Photonic Integrated Circuits

○榎原 豊¹, Moataz Eissa¹, 御手洗 拓矢¹, 宮寄 隆之¹, 雨宮 智宏^{1,2}, 西山 伸彦^{1,2}°Y. Makihara¹, M. Eissa¹, T. Mitarai¹, T. Miyazaki¹, T. Amemiya^{1,2}, N. Nishiyama^{1,2}東京工業大学 工学院電気電子系¹, 科学技術創成研究院 未来産業技術研究所²Dept. of Electrical and Electronic Engineering¹, Institute of Innovative Research (IIR)²,

Tokyo Institute of Technology, E-mail: makihara.y.aa@m.titech.ac.jp

1.はじめに

電気回路における FPGA と同様にプログラマブルな光集積回路が注目されている[1,2]。我々は、レーザなどのアクティブ素子を含むプログラマブル光集積回路の実現を目指しているが、今回、変更可能な光素子の一つとして、マッハツェンダー干渉器とループミラー、曲げ構造方向性結合器を有した構造により波長依存性の少ない反射率可変ミラーについて検討したので、ご報告する。

2.理論計算および数値解析

検討した反射率可変ミラーの構造を Fig.1 に示す。この構造において片アームに設置されたマイクロヒータで屈折率を変調し、位相差をつけることにより、反射率を変えることができる。方向性結合器には、曲げ構造を導入することにより波長依存性を低減している[3, 4]。

FDTD 法で計算した方向性結合器の波長依存性を用いて計算したミラーの反射率を Fig.2 に示す。ヒータの温度によって反射率が変化していることがわかる。

Fig.3 には、波長 1550 nm における、反射率のヒータによる位相差の依存性を示す。マイクロヒータの温度を 300 K から 325 K (位相差として 0 から $\pi/2$) まで変化させることにより、反射率は<0.1%(<-30 dB)から 97.5%(-0.10 dB)まで可変できることが分かった。

以上より、波長依存性が小さく反射率が変更可能なミラーが作製できることが明らかとなった。発表においては実際のデバイス特性について報告する予定である。

謝辞

本研究は、新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) の支援を受けて行われた。

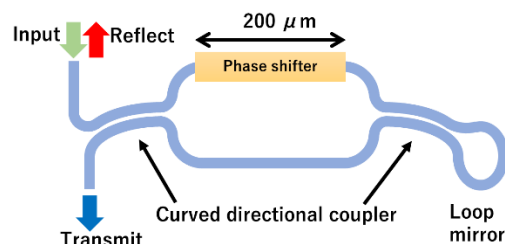


Fig. 1 Conceptual diagram of tunable mirror using directional coupler and MZI.

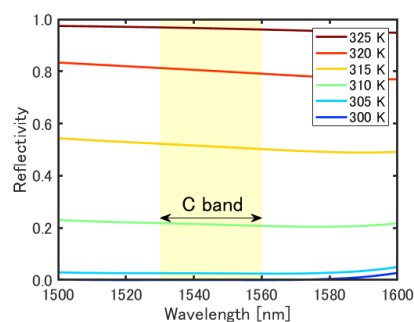


Fig. 2 Spectral properties of a mirror with conventional directional coupler.

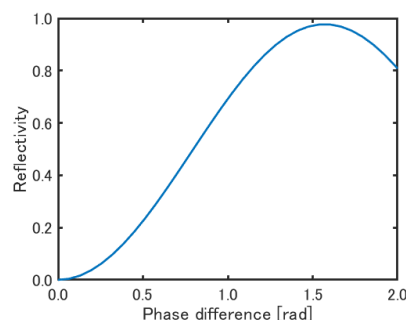


Fig. 3 Phase difference dependence of reflectivity.

参考文献

- [1] N. Nishiyama *et al.*, *ISPEC 2015* (2015)
- [2] D. Perez *et al.*, *Optics Express.*, Vol. 26(21) 27265-27278 (2018)
- [3] H. Morino, *et al.*, *J. Light. Technol.* **32**, 2188 (2014).
- [4] T. Mitarai *et al.*, *OECC 2019*, ME2-2 (2019)