

非対称パワースプリッターにおける光の入射位置変化に伴う影響の検討

Injection-position-affection in asymmetric nano-pixel power splitter

○原口 卓馬¹, 姜 海松^{1,2}, 浜本 貴一^{1,2}

○Takuma Haraguchi, Haisong Jiang, Kiichi Hamamoto

九州大学 1)工学部融合基礎工学科、2) 大学院総合理工学府

1) Department of Interdisciplinary, 2) Interdisciplinary Graduate School of Engineering Sciences, Kyushu Univ.,

E-mail: haraguchi.takuma.441@s.kyushu-u.ac.jp

1. 背景

ナノピクセルを用いた非対象パワースプリッターを検討している [1~4]。既に 9:1 分岐比を実現しているが、光入射位置が中心から変動すると、その分岐特性が変化する可能性がある。そこで本研究では、光入射位置変動に対する特性変動を検討した。その結果、 $\pm 0.1\mu\text{m}$ の位置変動に対し、7:1~20:1 程度に分岐比が変動することを確認した[5]。

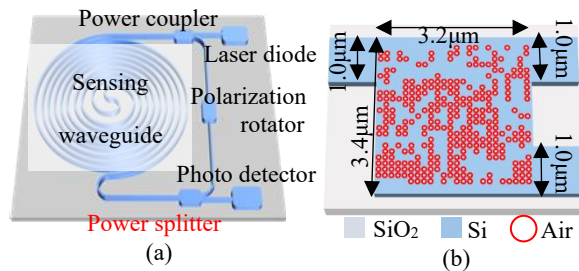


Fig. 1 Schematics of integrated circuit.
(a)PICs for breath sensing
(b)Asymmetric power splitter.

2. 素子構造

一般的な本研究で検討している非対象パワースプリッターは、 $3.2\mu\text{m} \times 3.4\mu\text{m}$ の領域からなるナノピクセルから構成されている。層構造としては、Si コア層 100nm, SiO₂ クラッド (1 μm) 層、で構成される[2], 各ピクセルは 120 nm x 120 nm の正方形で、一部に半径 90 nm の円形ボイドを配置することで、9:1 の分岐比を実現する。レイアウトは機械学習により設計されている。

3. 結果と考察

導波路中心に対して $\pm 0.1\mu\text{m}$ の範囲で光入射位置をシフトさせ、有限差分時間領域 (FDTD) 法を用いてシミュレーションを行った。分岐比結果を Fig.2 に示す。光入射位置が導波路中心からずれると、分割比は変化し、 $\pm 0.1\mu\text{m}$ の位置変動に対して 7:1~20:1 程度に分岐比が変動している。各出力部の光強度を Fig.3 に示す。入射位置を負の方向へずらすと、 P_{out1} は減少する傾向にあり、 P_{out2} は増価する傾

向にあった。よって分岐比は次第に大きくなり、 $-0.1\mu\text{m}$ のずれで 7:1 にまで変化した。正の方向では P_{out1} は増価する傾向にあり、 P_{out2} は減少する傾向にある。よって分岐比は次第に小さくなり、 $+0.1\mu\text{m}$ のずれで 20:1 にまで変化した。

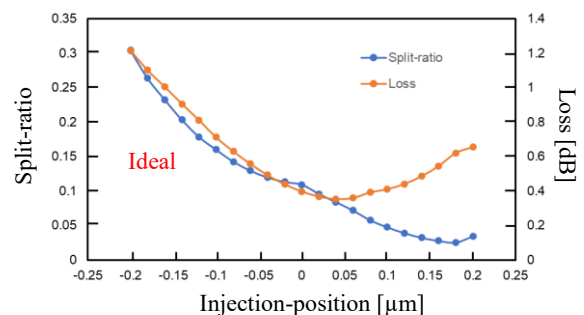


Fig. 2 Split-ratio and Loss

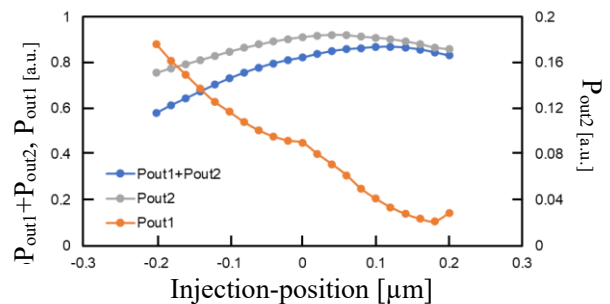


Fig. 3 Output as a function of light-injection position.

4. まとめ

本研究では、光入射位置変動に対する特性変動を検討した。その結果、 $\pm 0.1\mu\text{m}$ の位置変動に対し、7:1~20:1 程度に分岐比が変動することを確認した。

謝辞

本研究は日本学術振興会科研費番号 JP24K07608 の助成を受けております。

参考文献

- [1] W. Li, et.al., JJAP, **58**, SJJ01, 2019
- [2] Y. Shimamura, et.al., Tech Dig. MOC, #1049, 2022
- [3] H. Jiang, et al., PTL, **35**, 1239, 2023
- [4] Y. Han, et.al., Appl. Opt., 59 4964, 2020
- [5] T. Haraguchi, et al., MOC, PDP-105, 2024