

マッハツェンダー干渉計内リング共振器構造による 導波路型波長選択スイッチの特性解析

Analysis of the Wavelength-Selective Switch Structure of Mach-Zehnder Interferometer with Embedded Microring Resonators

○三浦 謙悟, 庄司 雄哉, 水本 哲弥 (東工大)

○Kengo Miura, Yuya Shoji, Tetsuya Mizumoto (Tokyo Tech.)

E-mail: miura.k.af@m.titech.ac.jp

はじめに

波長選択スイッチ(WSS)は波長多重ネットワークにおけるスイッチ素子であり, 波長チャンネルごとにスイッチングを行う. 導波路型のWSSは, オンチップの光ネットワーク[1]の実現・効率化に際して重要となってくると考えられる. これまで我々はリング共振器(MRR)とマッハツェンダー干渉計(MZI)型TOスイッチを用いたWSSについて提案・動作実証を行ってきた[2]. このデバイスは分波-経路選択-合波という構造であり, 合分波の波長フィルタの特性が急峻であるほど, それら2つの特性の偏差の影響は大きく, 損失の増大が問題となっていた. 今回我々は, 合分波2つの波長フィルタを用いない新規構造を提案しその特性について検討を行った.

提案構造

今回我々が提案するWSSの新規構造を図1に示す. MRR1は特定の波長 λ_1 を透過し他の成分とは結合しない, PS1a/bは λ_1 に対する移相器であり, それぞれアーム間に $\phi/2$ の位相差を与える. λ_1 の信号はMRR1によって互いに反対側のアームに乗り移るため, 片側の成分は2つの移相器を通過するが, 他方については移相器を通過しない. これによって2つのアーム間の位相差が足し合わされ, ϕ となる. しかし, λ_1 以外の波長の信号はMRRを透過しないため, それぞれ1つずつ移相器を通過し, 位相差

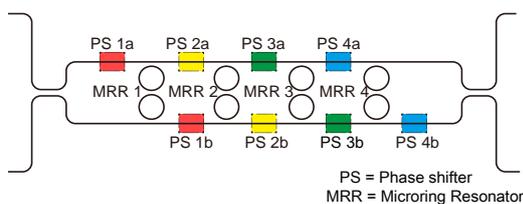


図1 提案するWSSの構造

は打ち消し合い0となる. このようにPS1a/bは λ_1 のみに移相器として働き, 特定の波長に対して位相差を与えることでWSSとして動作する. また, 1箇所の波長フィルタのみを通過するため, 分波・合波用の波長フィルタの特性の偏差によるWSSの特性劣化は起こらない.

解析

透過波長について, 理想的には無限大であるMRRの2ポートの選択比 r と, DCの分岐比の理想である50%からの偏差 Δ を考えた. 損失については全体の損失となるだけで今回の計算には含めていない.

簡単化のために単一波長に対する構造を考え, その波長におけるスイッチング比 S と r , Δ の関係を解析した結果を図2に示す. 例として $S > 20$ dBである条件は $r > 15$ dBかつ $\Delta < 5\%$ であり, 実際に製作するにあたって十分に実現可能な値であることを明らかにした.

参考文献

[1]A. Shacham, et al, IEEE Transactions on Computers, vol. 57, pp 1246—1260, 2008.

[2]三浦謙悟, 他, 第75回応用物理学会学術講演会, 20a-A86, 立命館大学, 2013/09

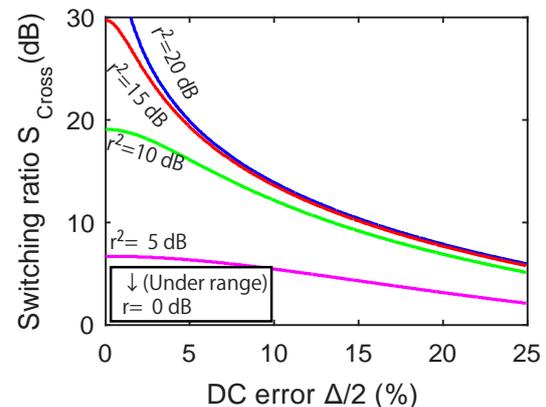


図2 DC特性誤差-スイッチング比