

Si フォトニック結晶マッハツェンダー変調器における 広い波長範囲での周波数応答調査

Investigation of Frequency Response over the Wide Spectral Range in Si Photonic Crystal Mach-Zehnder Modulator

○雛倉 陽介¹, 寺田 陽祐¹, 馬場 俊彦¹ (1. 横国大・院工)

○Yosuke Hinakura¹, Yosuke Terada¹, Toshihiko Baba¹ (1. Yokohama Nat'l Univ.)

E-mail: hinakura-yosuke-zm@ynu.jp

シリコンフォトニクス光インターコネクション応用において、高性能な光変調器の開発は最重要課題の一つである。我々は格子シフト型フォトニック結晶導波路 (LSPCW) の低分散スローライトを利用し、通常のリブ型よりも小型かつ低電圧動作可能で、共振器型よりも広い動作波長範囲をもつデバイスを目指してきた¹⁾。これまで、群屈折率 n_g のゆらぎが変調特性に与える影響を広い波長範囲で調査し、波長幅 $\Delta\lambda = 16$ nm での 25 Gbps エラーフリー変調を実証した²⁾。一方で、スローライトと RF 信号の大きな群速度差により位相不整合が生じるため、 n_g が周波数応答を制限することが確認された。そこで今回は、広い動作波長範囲の周波数応答を詳細に調査した。

測定したデバイスは、3 列目格子シフトにより典型的な広帯域スローライト ($\lambda = 1550 \sim 1558$ nm) を示す長さ $L = 200$ μm の LSPCW を位相器としている。入力光の波長を 0.02 nm ずつ変化させ、各波長での EO 周波数応答をネットワークアナライザにより測定した。測定された周波数応答の一例を図 1 に、周波数応答の波長に対する変化を図 2(a) に示す。3 dB 遮断周波数は 10~15 GHz にあり、細かく振動した。また特に変化が大きい波長域も現れた。このような特性は複数回の測定、異なるデバイスチップにおいて観測された。同一波長での測定を約 80 分間、25 回繰り返したときのゆらぎは 1 GHz 以下であったため、これらはデバイスの波長特性、特に n_g のゆらぎが原因と考えられる。全ての波長域で安定した 25 Gbps 変調を得るには、遮断周波数を 5 GHz 程度引き上げる必要がある。また、 n_g のゆらぎは円孔の製作揺らぎによる内部反射と LSPCW 端面での反射が原因であるため、より高精度なプロセスの利用、および Si 細線導波路との接続構造の改善によ

る平坦化が期待される。

なお、本研究は NEDO「光エレクトロニクスプロジェクト」の援助を得て行われた。

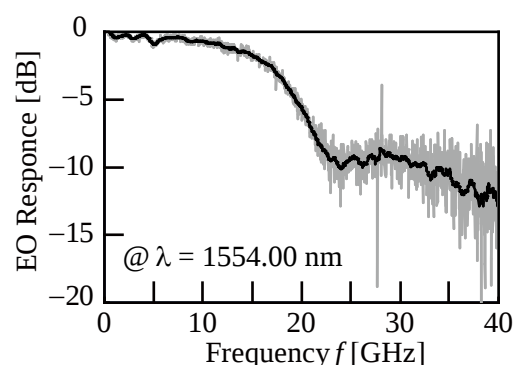


図 1 周波数応答の測定例。灰色の線が生データ。黒色の線が移動平均化したもの。

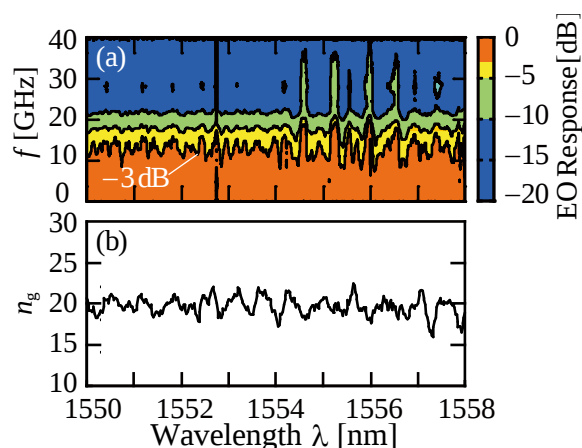


図 2 (a)各波長での周波数応答。図 1 のように移動平均化した周波数応答を示している。(b) n_g スペクトル。

参考文献

- [1] Y. Terada et al., *Front. Phys.*, 2 (2014), 1-9.
- [2] 雛倉陽介ら, 春季応物 (2015), 12a-A16-8.