

Si フォトニック結晶スローライト変調器の光-電気位相整合による 周波数応答の改善

Improvement of Frequency Response by Phase Matching in Si Photonic Crystal Slow-Light Modulator

横国大院工 ○雛倉 陽介, 寺田 陽祐, 新井 宏之, 馬場 俊彦

Yokohama Nat'l Univ., ○Yosuke Hinakura, Yosuke Terada, Hiroyuki Arai, Toshihiko Baba

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

我々はフォトニック結晶導波路 (PCW) のスローライトを利用した Si 光変調器を研究してきた。高い群屈折率 n_g により変調効率が増大するが、スローライトと RF 信号の位相不整合が周波数応答を悪化させる¹⁾。そこで、RF 信号を迂回、遅延させるメアンダライン電極を導入したが、周波数応答のディップが効果を不明瞭にしていた。今回は金属ワイヤによる G 電極間の共通化でこのディップが解消されたが、遮断周波数 f_{3dB} は改善には至らなかったことを報告した²⁾。そこで今回は製作段階で G 電極間を共通化したデバイスを製作し、周波数応答を調査した。

デバイスの光学顕微鏡写真を図 1 に示す。長さ $L = 200 \mu\text{m}$ の線形 p-n 接合付きの格子シフトがない PCW を移相器とした。メアンダライン電極は迂回路長 $L_d = 1186 \mu\text{m}$ とした。測定した EO 周波数応答を図 2 に示す。測定条件はバイアス電圧 $V_{DC} = -2 \text{ V}$ 、群屈折率 $n_g > 40$ とした。いずれの電極も周波数応答にディップが現れず、滑らかな応答が得られた。通常電極デバイスは $f_{3dB} = 13.2 \text{ GHz}$ であったのに対し、メアンダライン電極デバイスは $f_{3dB} = 15.6 \text{ GHz}$ と改善し、メアンダラインによる位相整合の効果が確認された。ただし、今回の条件では p-n 接合の RC 時定数の影響も比較的強く現れた。また、メアンダライン電極デバイスの周波数応答は低周波領域がわずかに乱れており、これは遅延線の導入によるものだと考えられる。電極間距離や電極幅、曲げ構造等の最適化によって、さらなる改善が期待される。

本研究は新エネルギー・産業技術総合開発機構「光エレ実装」プロジェクトの援助を得た。

参考文献

- 1) Y. Hinakura et al., *Photonics*, **3**, 17 (2016).
- 2) 雛倉陽介ら, 春季応物 (2017) 15p-P2-3.

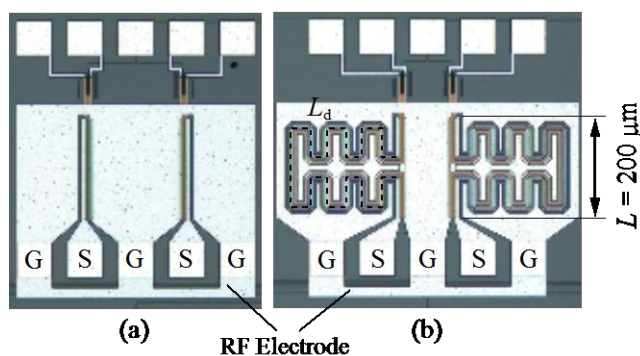


図1 製作したデバイス。(a) 通常電極デバイス。
(b) メアンダライン電極デバイス

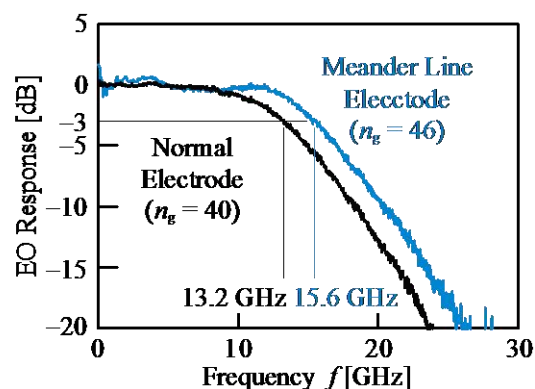


図2 測定されたEO周波数応答. $V_{DC} = -2 \text{ V}$.