メアンダライン電極フォトニック結晶光変調器の 64 Gbps 動作

64-Gbps Operation of Meander Line Electrode Photonic Crystal Optical Modulator

横国大院工，　°雛倉 陽介，新井宏之，馬場 俊彦

Yokohama Nat'l Univ., °Yosuke Hinakura, 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小型 Si 光変調器を研究してきた[1-3]．高い群屈折率 n_g により変調効率は増大するが，スローライトと RF 信号の位相不整合が周波数応答を低下させる．そこで，RF 信号を遅延させるメアンダライン電極と終端抵抗の最適化でこの問題を解消し[2]，実際に製作したデバイスがビットレート BR = 50 Gbps で動作したことを報告した[3]．今回はさらに高速な 64 Gbps 動作を報告する．

製作したメアンダライン電極デバイスを図 1 に示す．実効的な移相器長は 170 μm，その中間で RF 信号を長さ L_d = 1186 μm の遅延線に通し，再び移相器に戻した．p-n 接合は通常の線形接合とした．電極端のオンチップ抵抗は移相器のインピーダンスよりも低い 20 Ωとした．このとき抵抗で反射される RF 信号の位相は反転するので，低周波側の応答が制限され，高周波側の応答が強調プリエンファシス的な効果を見出している．PCW の n_g を典型値の 20，バイアス電圧を V_{DC} = –2 V としたときの周波数応答を図 2 に示す．高周波の応答が強調され，f_{3dB} は 38 GHz に達した．このデバイスで 50～64 Gbps の変調実験を行った．変調信号は最速 32 Gbps，2 チャンネル PPG パルスパターン発生器と 2:1MUX ($BR \leq$ 64 Gbps)，および周波数逓倍器を用いて生成し，RF アンプ (帯域 50 GHz) で電圧 V_{pp} = 5.2～5.3 V に増幅した．この信号を用いて変調した BR = 50, 56, 64 Gbps アイパターンを図 3 に示す．いずれも明瞭なアイ開口が観測され，BR = 64 Gbps のとき消光比 ER = 4.8 dB，変調損失 ML = 1.2 dB であった．

この成果は，国立研究開発法人新エネルギー・産業総合技術開発機構 (NEDO) の委託業務の結果得られたものである．

参考文献

[1] Y. Terada et al., J. Lightwave Technol., **35** (2017) 1684.
[2] Y. Hinakura et al., Opt. Express, **26** (2017) 11538.
[3] 雛倉ら，秋季応物，no. 18p-212A-8, (2018).

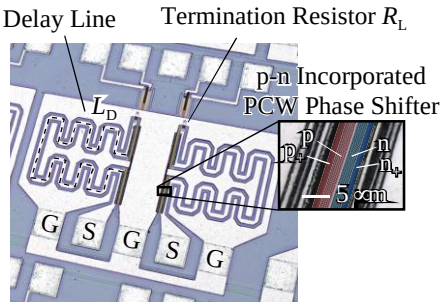

図 1 製作した終端抵抗付きメアンダライン電極 Si PCW 変調器.

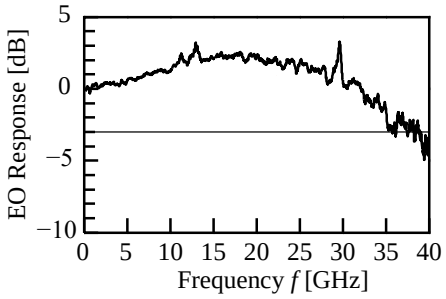

図 2 測定された周波数応答.

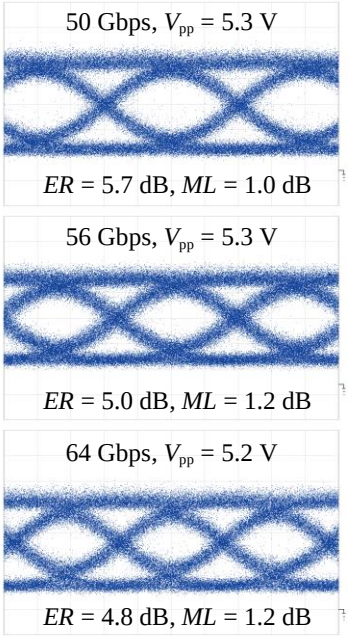

図 3 観測されたアイパターン．V_{DC} = –3 V.

© 2019年 応用物理学会