

Si フォトニック結晶 QPSK 変調器の零バイアス低電圧動作

Zero-bias low-voltage operation of Si photonic crystal QPSK modulator

○北條 恵子, 寺田 陽祐, 雛倉 陽介, 馬場 俊彦 (横国大・院工)

°K. Hojo, Y. Terada, Y. Hinakura, T. Baba (Yokohama Nat'l Univ.)

E-mail: hojo-keiko-tg@ynu.jp

幹線系光通信に用いられるコヒーレント変調方式は、メトロ系やデータセンター間へと用いられて徐々に利用領域を広げており、やがて小型、低コスト、低消費電力の要求が高まるものと考えられる。これに応える Si フォトニクスでは既に QPSK 変調器の報告があるが^{1,2)}、いまだにサイズが大きく、動作電圧が高い。我々は Si 格子シフト型フォトニック結晶導波路のスローライト効果を用いた小型 MZ 変調器を開発し³⁾、今回は長さ 300 μm の位相器をもつ QPSK 変調器を製作した。そして、イコライザ (EQ) フィルタを用いたとき 28 Gbaud 変調でのエラーベクトルマグニチュード (EVM) 20% 以下を報告した⁴⁾。今回は位相器長を 250 μm と短縮することで RC 時定数を減少させ、遮断数波数 $f_{3\text{dB}}$ を改善した。さらにこれまでは逆バイアス下で変調を行っていたが、今回は位相変化が急峻なゼロバイアス付近での低電圧動作を試した。

Fig. 1 は PPG 設定電圧を $V_{\text{pp}} = 1 \text{ V}$ としたゼロバイアス変調でのコンスタレーションと符号誤り率 (BER) のシンボルレート依存性である。FEC 訂正限界を $\text{BER} = 1 \times 10^{-3}$ としたとき、EQ フィルタを使わないときで 20 Gbaud、使ったときで 28 Gbaud までこれを下回った。また 12.5 Gbaud における V_{DC} 依存性が Fig. 2 である。順バイアス下では損失の増大と $f_{3\text{dB}}$ の低下により BER が急激に上昇するが、 $V_{\text{DC}} = 0 \text{ V}$ では良好な変調が得られた。 V_{DC} を -0.5 V まで上げると位相変化量がやや低下しつつも $f_{3\text{dB}}$ が改善されて最適となる。

本研究は NEDO「光エレ実装プロジェクト」の支援を得て行われた。

参考文献 1) P. Dong, *et al.*, *Opt. Exp.* **20**, (2012) 21181. 2) K. Goi, *et al.*, *OFC/NFOEC* (2013), OW4J. 3) Y. Terada, *et al.* *Front. Phys.* **2**, (2014) 61. 4) 北條ら, 秋季応物 (2015) 13p-2S-8.

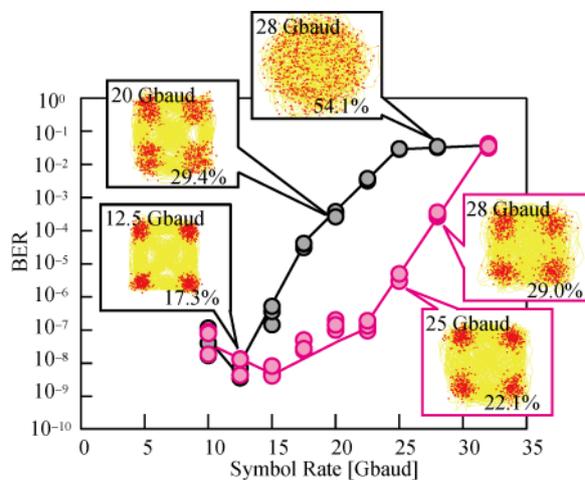


Fig. 1 PPG 上で $V_{\text{pp}} = 1 \text{ V}$, $V_{\text{DC}} = 0 \text{ V}$ と設定したとき、製作したデバイスの QPSK 変調のコンスタレーションと BER -シンボルレート依存性。黒と赤はそれぞれ EQ フィルタなしとあり。コンスタレーションの下の数字は EVM.

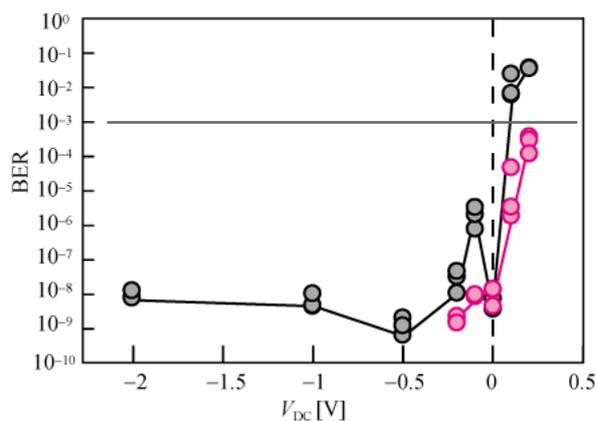


Fig. 2 $V_{\text{pp}} = 1 \text{ V}$, 12.5 Gbaud としたときの製作したデバイスの BER- V_{DC} 特性。プロットの色は Fig. 1 と同じ