19p-F8-2

シリコンフォトニック結晶導波路を用いた小型 QPSK 変調器 Compact Silicon QPSK Modulator with Photonic Crystal Waveguides 横国大・院工¹ ⁰渡邊友彦¹, 矢澤直哉¹, 寺田陽祐¹, 馬場俊彦¹ Yokohama Nat'l Univ.¹, ^OT. Watanabe¹, N. Yazawa¹, Y. Terada¹, and T. Baba¹ E-mail: watanabe-tomohiko-tn@ynu.ac.jp

近年の通信需要の増大に伴い,デジタルコヒー レント方式による光通信の大容量化が進んでい る.ただし将来は,光送信器の大型化が問題とな り,小型化が必要になると予想される.我々はこ れまでに Si リブ型導波路を用いた QPSK 変調器 を CMOS 互換プロセスで製作し,初期動作を報 告してきた¹⁾.しかし6mmと長い変調部にも関 わらず位相変化量が不十分で,1 Gbps のコンス タレーションがかろうじて観測された程度であ った.そこで本研究では,フォトニック結晶導波 路 (PCW)のスローライト効果による小型化,10 Gbaud での QPSK 変調を検討した.

図1にデバイスの光学顕微鏡像を示す.2つの マッハツェンダー干渉計 (MZI) で構成され,各 MZI の両アームに位相微調整用の加熱型位相チ ューナー,両 MZI が合流する直前に 90°ハイブリ ッド用位相チューナーがある. 変調部は PN 接合 PCW で構成され,長さは 400 µm である.本デ バイスの位相変化量を DC 逆バイアス印加によ り推定したところ, 10 V でも 0.2 rad と不十分で あった. そのため, 位相変調の信号点は図 2(a)の 理想的な軌跡ではなく、(b)のようになる. 図3 に 10 Gbaud 変調時のコンスタレーションを示す. コンスタレーションの各点が収束せず,広がって いる.これは、立ち上がりと立ち下がりでの位相 変化量, プラズマ吸収, 応答時間などの非対称性 に起因する.図4(a)はプラズマ吸収を仮定し、 (b) は応答時間が異なると仮定した BPSK コンス

タレーションの予想図である. 軌跡が原点を通ら ない,またはうねりが生じることがわかる. (b) から予想される QPSK のコンスタレーションを (c) に示す. 図 3(c) は実際に観測されたコンスタ レーションであり,図 4(c) のように 2 つの軌跡 の重なりを示している.

本研究は内閣府 FIRST プログラムと NEDO 未 来開拓研究の援助を得て行われた.

参考文献 1) 鈴木ら,春季応物,18a-F4-9(2012).







図 2 BPSK 変調時の信号点の動き. (a) 理想 的な軌跡. (b) 実際予想される軌跡.



図 3 10 Gbaud におけるコンスタレーション の測定結果. (a) I と (b) Q の BPSK, (c) QPSK.



図4 (a) プラズマ吸収と (b) 応答時間の非対称性を仮定したコンスタレーションの軌跡の 予想.