

Si フォトニック結晶スローライトデバイスの 1 Gb/s 遅延チューニング

1 Gb/s Delay Tuning in Si Photonic Crystal Slow Light Device

横国大・院工, °早川涼, 石倉徳洋, Hong C. Nguyen, 馬場俊彦

Yokohama National Univ., °R. Hayakawa, N. Ishikura, Hong C. Nguyen and T. Baba

E-mail: baba@ynu.ac.jp

我々はこれまでに, CMOS プロセスで製作された PIN 構造付きフォトニック結晶導波路 (PCW) において熱光学効果による遅延チューニング¹⁾とキャリアプラズマ効果による 10 Gb/s 光変調器²⁾を報告してきた. 今回は同構造においてキャリアプラズマ効果による 1 Gb/s 遅延チューニングを報告する.

デバイス概要を図 1 に示す. 特徴的な群遅延ピークをもつ PIN 構造付き格子シフト型フォトニック結晶導波路 (LSPCW) スローライトデバイス³⁾にバイアスを印加し, キャリアプラズマ効果により群遅延特性を変化させる. 光信号にはアクティブモードロックレーザから得られる繰り返し周期 10 Gb/s のパルス列を, 遅延制御にはこれと同期した 1 GB/s のバイアス電圧を用いた. 遅延制御信号 1 ビットに対して 10 個のパルスが遅延チューニングされる. 長さ 400 μm , 格子定数 450 nm, 円孔直径 260 nm, シフト量 100 nm の LSPCW においてデバイスを通じたパルス列を光サンプリングオシロスコープ (OSO) で観測したところ図 2 の波形が得られた. このとき応答の高速化と効果の最大化をはかるため, 印加したバイアスは逆バイアス -4.2 V から順バイアス 2.4 V までの矩形信号とした. (a) は遅延制御がない瞬間の波形であり, 参照信号に対する遅延は 46 ps である. 一方(b) は遅延制御がある瞬間であり, 遅延は 48 ps となった. つまり, 2 ps だけ遅延が増大した. OSO で観測した 200 個のパルス全てについてそれぞれ遅延時間を自動計測した結果を図 3 にまとめる. これより 1 Gb/s の遅延信号に対応した遅延の時間応答が確認された. このとき遅延時間は最大で 3 ps 変化しており, これはデバイス本来の群遅延特性とキャリアプラズマ効果による屈折率変化を考えると妥当な値と考えられる.

本実験の一部は内閣府 FIRST プログラムの援助で行われた.

参考文献 1) 早川ら, 秋季応物 (2011) 1p-ZR-6. 2) H. C. Nguyen, *et al.*, *Opt. Express*. **48** (2012) 210. 3) Y. Hamachi, *et al.*, *Opt. Lett.* **34** (2009) 1072.

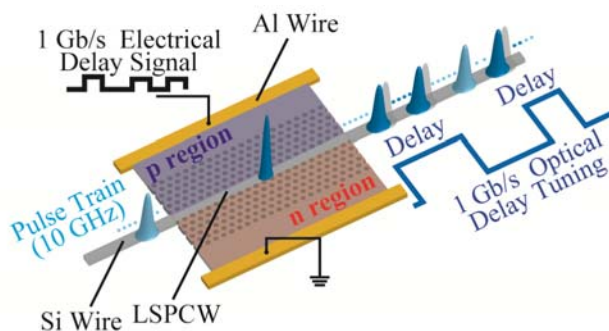


図 1 1 Gb/s 遅延チューニング概要.

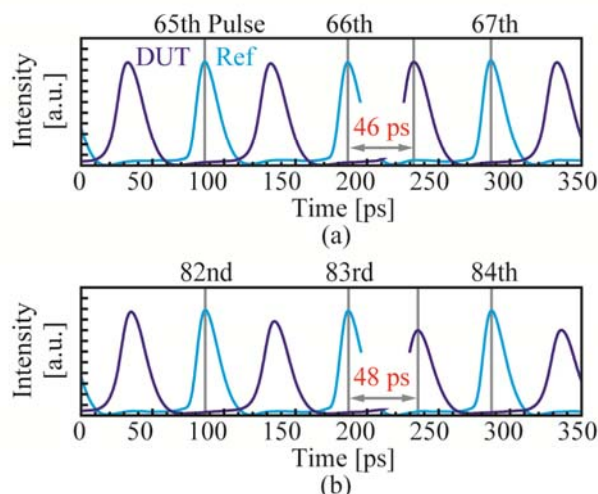


図 2 測定結果. 水色が参照光, 紺色が試料光を示す. (a) 遅延信号を与えていない 66 番目パルス付近. (b) 遅延信号を与えた 83 番目パルス付近.

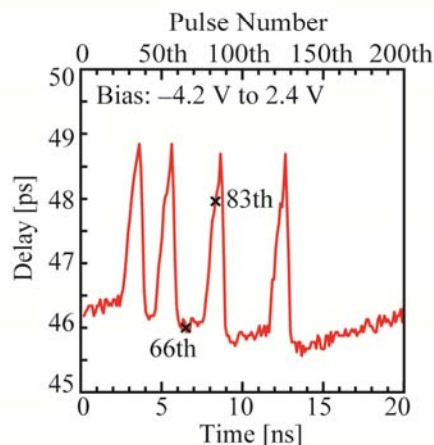


図 3 遅延時間変化の時間応答. 図中のバツ印はそれぞれ図 2 の (a), (b) に対応.