

オンチップ光相関計

On-chip Optical Correlator

横国大 ◯石倉徳洋, 早川涼, 矢澤直哉, 馬場俊彦

Yokohama Nat'l Univ. ◯N. Ishikura, R. Hayakawa, N. Yazawa, T. Baba

E-mail: ishikura-norihiko-hv@ynu.ac.jp

我々は SOI 基板上フォトニック結晶スローライト導波路 (PCW) をレーザ加熱して短パルスの遅延チューニングを実現し, 光相関計の遅延走査器に応用した¹⁾. また CMOS プロセスによりヒータや pn 接合を集積した PCW を製作し, 遅延・分散のチューニング²⁾ や二光子吸収 (TPA) フォトダイオード (PD) としての動作³⁾ を実証した. 今回, これらを組み合わせたオンチップ光相関計の初期動作を確認したので報告する.

図 1 にデバイスの構成を示す. スポットサイズ変換器を介して入射された波長 $1.55 \mu\text{m}$ 帯のピコ秒パルスは 2 つに分岐され, 一方は図 2 のヒータ付きの PCW (長さ $250 \mu\text{m}$) で局所的な加熱により遅延が走査される. 複数個のヒータが集積されているので, PCW で生じうる分散は補償できる. 他方はもう一方と遅延が近くなるように長さ 2 mm と設定された Si 細線導波路であり, 不要な非線形現象を抑制するために一部を幅広にしている. この 2 つを再び合流させ, 10 V の逆バイアスを印加した pn 接合付き PCW (長さ $350 \mu\text{m}$) による TPA-PD で受光して, 光電流を検出した.

本オンチップ相関計と市販の相関計で観測された, 異なる幅をもつパルスの自己相関波形を図 3 に示す. オンチップ型では DC 電源でヒータ加熱パワーを調整して遅延を走査した. TPA-PD 以外で非線形が小さいと考えられる (今回は時間平均で -3 dBm) をデバイスに入射したとき, パルス幅に応じて相関波形が変化した. 時間軸をキャリブレーションしたとき, オンチップ型のプロット点と市販相関計の太線がよい一致を示した. これよりオンチップ相関計の基本動作が確認された. 本研究は一部で内閣府 FIRST プログラムの援助を得て行われた.

参考文献-1) N. Ishikura et al., Opt. Express, **19**, 24102 (2011). 2) N. Ishikura et al., Appl. Phys. Lett., **100**, 221110 (2012). 3) R. Hayakawa et al., Appl. Phys. Lett., accepted.

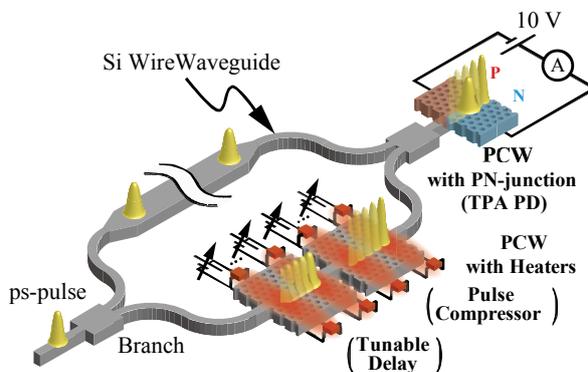


図 1 オンチップ光相関計の構成

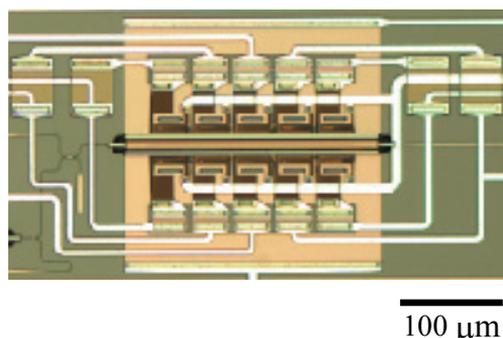


図 2 製作したデバイスの光学顕微鏡像

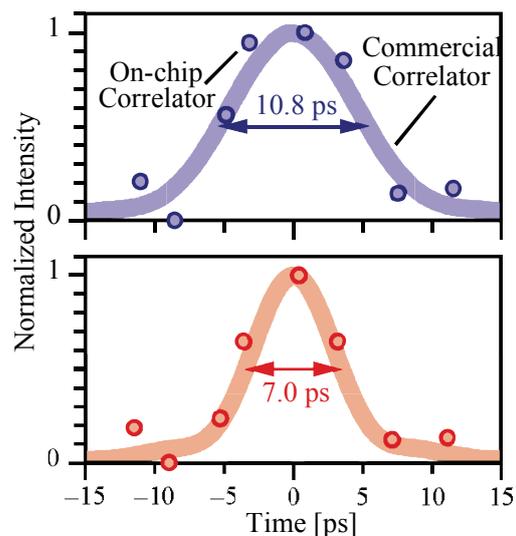


図 3 2 つの相関計で測定された異なる幅のパルスの自己相関波形. プロット点はオンチップ, 太線は市販品を使用した.