

# 二光子吸収フォトダイオードアレイ付き Si フォトニクス導波路を用いた 光相関計(IV) --- 広帯域化と分解能向上

## Optical Correlator Using Si Photonics Waveguide with Two-Photon Absorption Photodiode Array (IV) --- Improvement of Bandwidth and Resolution

東工大未来研<sup>1</sup>, 横国大院工<sup>2</sup>, °近藤 圭祐<sup>1</sup>, 馬場 俊彦<sup>2</sup>

Tokyo Tech. FIRST<sup>1</sup>, Yokohama Nat'l Univ.<sup>2</sup>, °Keisuke Kondo<sup>1</sup>, Toshihiko Baba<sup>2</sup>

E-mail: kondo-keisuke-vs@ynu.jp

我々はこれまでに、二光子吸収フォトダイオード (TPA-PD) をアレイ状に集積した Si 導波路上で光パルスを交差させて波形を観測するオンチップ光相関計を提案・実証した<sup>1-3)</sup>。これまではスローライトを生成し、非線形を増大させるフォトニック結晶導波路 (PCW) を用いることで、高感度なワンチップ光相関計を実証してきたが、帯域が制限されるという問題があった。今回は Fig. 1 に示すようにリブ導波路を採用し、広帯域化と時間分解能の向上を図ったので報告する。

Si リブ導波路上に長さ 8  $\mu\text{m}$  の TPA-PD を 17 個、隙間 2  $\mu\text{m}$  で 1 次元アレイ状に形成したデバイスを製作した。Fig. 2(a) に示すように、十分に広い透過スペクトルが確認された。C バンド用パルスレーザーから出力した半値全幅 1.0~1.2 ps, 中心波長 1535~1562 nm, ピークパワー約 9 W の光パルスの相関波形を測定した結果が Fig. 2(b) である。プロット点が本デバイス, 実線が市販の自己相関計で観測した相関波形であり, どの波長においても両者はよく一致し, 本デバイスの広帯域動作が確認された。同様の相関波形の観測は少なくとも Fig. 2(a) に示した波長範囲で可能と考えられる。また, リブ導波路は PCW と比べて群屈折率が低いので, TPA の効率は低下するが, 一方でパルスは空間的に長くなるので, TPA-PD のピッチが決める時間分解能が PCW よりも向上する。PCW を用いたときに 2~3 ps であった短パルス限界を 500 fs 程度まで短くできている。TPA-PD アレイのピッチを狭くすれば, 短パルス限界はさらに短くできる。詳細は追って報告する。

本研究は新エネルギー・産業技術総合開発機構「光エレ実装プロジェクト」の支援を受けた。

参考文献 1) 近藤ら, 2016 春季応物, 22a-S621-5. 2) 近藤ら, 2016 秋季応物, 16a-B4-12. 3) 近藤ら, 2017 春季応物, 16a-F202-6.

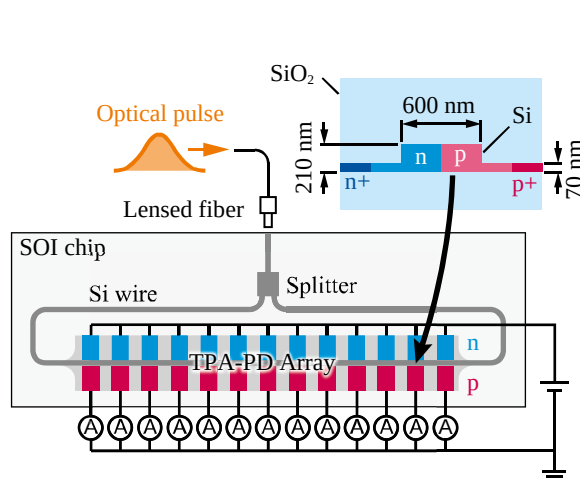


Fig. 1. Schematic of on-chip optical correlator using TPA-PD array embedded on Si rib waveguide.

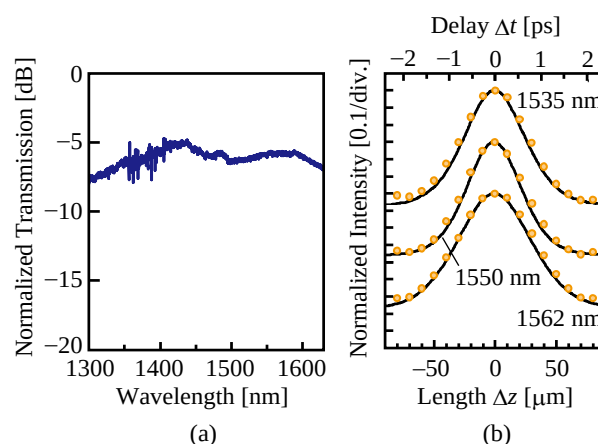


Fig. 2. Device characteristics. (a) Transmission spectrum of the device including lens-to-chip coupling loss. (b) Measured correlation waveforms (yellow plots) and reference ones by commercial correlator (black lines).