

Si 二光子吸収フォトダイオードアレイチップによる相互相関測定

Cross-correlation measurement using Si two-photon absorption photodiode array chip

横国大・院工 ○坂田晟大, 近藤圭祐, 馬場俊彦
Yokohama Nat'l Univ., ○A. Sakata, K. Kondo and T. Baba
E-mail: sakata-akihiro-nm@ynu.ac.jp

我々は二光子吸収フォトダイオードアレイを搭載した Si 導波路型自己相関計を提案, 実証した¹⁻³⁾. これに図 1 のように, 信号パルスと, それより短い参照パルスを逆方向から入射させると相互相関計となる. 位置 z , 時間 t での両パルスの強度を $I_{\text{sig}}(z, t)$, $I_{\text{ref}}(z, t)$ とすると, 光電流分布は次式で表される.

$$i(z) \propto 2 \int_{-\infty}^{\infty} I_{\text{sig}}(z, t) I_{\text{ref}}(z, t) dt + \int_{-\infty}^{\infty} I_{\text{sig}}^2(z, t) dt + \int_{-\infty}^{\infty} I_{\text{ref}}^2(z, t) dt$$

ここで積分の中の初項が相互相関, それ以降が各パルスで生じる背景成分となる. 両パルスのパワーが異なると, 背景成分が導波路位置によって変わるので, これを推定して, 電流分布から除去することで, 相互相関波形が得られる.

図 2(a) は測定に使用した信号パルスと参照パルスの自己相関波形であり, 半値全幅はそれぞれ 5.6 ps と 0.7 ps である. 信号パルスのピークパワーは 3 W に固定し, 参照パルスのピークパワーを変化させたとき, 両パルスの同時入射で得られた電流分布 (黒) と, 各パルスを単独で入射したときの電流分布 (青と赤) を図 2(b) の上段に示す. 参照パルスのパワーが大きいと, 参照パルス由来の背景成分によって電流分布が傾斜する. これが信号パルスのパワーと同程度になると, 平坦に近づく. 観測された電流分布から背景成分を差し引いて得られた相互相関波形を図 2(b) の下段に示す. 幅に多少ばらつきはあるが, 概ね同波形が得られ, 相互相関動作が確認された.

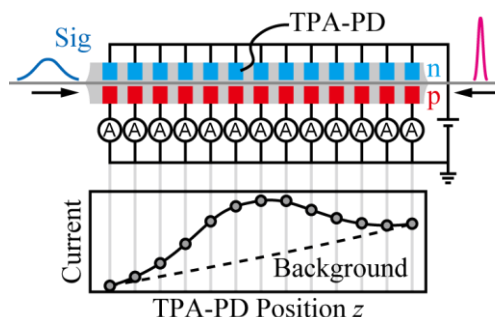


図 1 TPA-PD アレイによる相互相関測定
の概要.

参考文献 1) K. Kondo and T. Baba, *Optica*, **4**, pp. 1109-1112, (2017). 2) K. Kondo and T. Baba, *Opt. Lett.*, **43**, pp. 719-722, (2018). 3) 坂田ら, 2019 秋季応物, 19a-E203-3

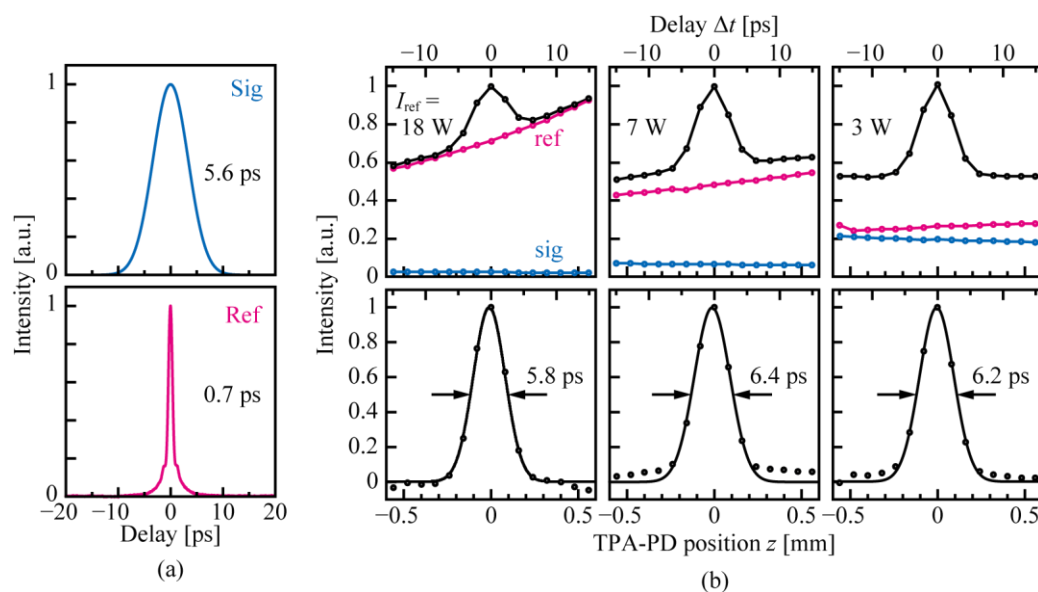


図 2 TPA-PD アレイによる相互相関測定. (a) 測定に使用した信号パルスと参照パルスの自己相関波形. (b) 測定結果. 上段は観測波形 (黒), 参照パルス (赤) と信号パルス (青) による背景成分. 下段は観測波形から背景成分を除いて得られた相互相関波形. 黒線はプロット点のガウシアンフィッティング曲線.