

2光子吸収を利用した光パルス相関信号の偏光無依存化

1140055 河野 勝也

高知工科大学 システム工学群 小林研究室

1. はじめに

我々の研究室ではファイバ中を伝搬する2つの光パルス（基準パルスと測定パルス）の重ね合わせによる時間遅延の相関信号を解析することで、測定パルスが伝搬する周辺の温度変化や圧力の変化の測定を可能にするファイバセンシング技術を提案した。この光パルス相関測定はSHG（第2高調波発生）と呼ばれる現象を利用するがこのSHGは偏光特性を持ちファイバの曲げなどにより偏光が変わると出力が揺らいでしまう。そこでSHGに代わり偏光依存の少ない二光子吸収現象を利用してファイバセンシングにおける光パルス相関信号の偏光無依存化を実現することが目標である。

2 2光子光電流の偏光依存性確認実験

本研究ではAPDの光電面で起きる2光子吸収から生じる2光子光電流を利用する。2光子光電流は2つの光子が時間的、空間的に同じ光電面に衝突し1つの電子を放出する光電効果によって得られる。この2光子光電流が偏光により変化するかどうかを調べる。今、図1に示すように最大感度800nmのSi-APD受光面に中心波長1550nmパルス幅1.5psのパルス光を入射させ、その光をレンズで集光してAPDに入射する。光パワーを一定に保ち、偏波コントローラーで偏光状態を変えながらAPD電流値を測定する。このときフリップミラーで光ビームを切り替えてビーム直径と光パワーをCCDカメラとパワーメーターで測定する。これらはAPD電流値の変動に関係すると思われる物理量である。

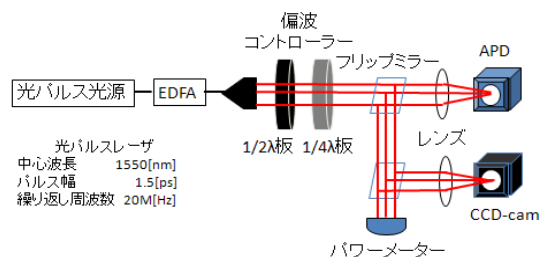


図1 2光子光電流の偏光依存性確認実験系

3 実験結果

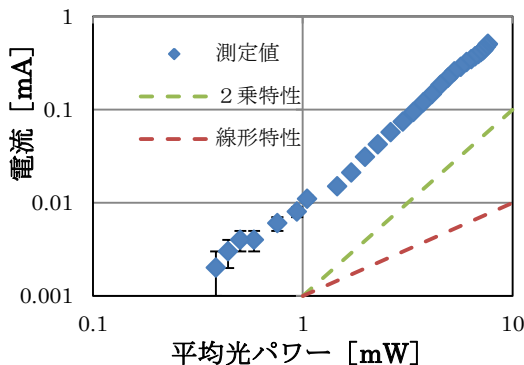


図2 2光子光電流確認

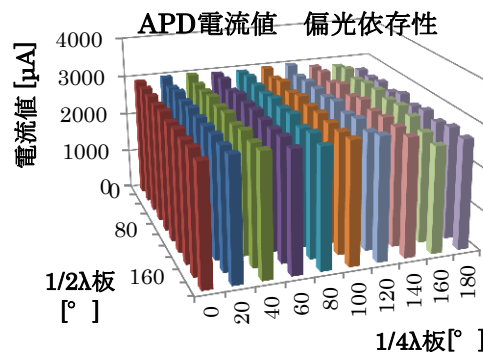


図3 2光子光電流の偏光依存性 結果

図2に2光子光電流確認の結果を図2に2光子光電流の偏光依存性の実験の結果を示す。図2の測定値の傾きは2と似通っているので2光子光電流であると確認できる。図3のAPD電流値の変化は、標準偏差で3.22%となり大きな変化は見られなかった。このAPD電流値の変化分について、ビーム直径と光パワーの変化に対する相関係数は(-0.06)であり大きな原因とは考えにくい。考慮に入れきれていない実験系の誤差も含んでいるかもしれないが、2光子光電流の偏光依存性は数%以下と考えられる。

4 まとめと今後について

2光子光電流値の偏光依存性が数%程度だと分かった。前実験では単一光による2光子吸収であったが今後は本研究の提唱する系である異なる偏光同士による複ビーム2光子吸収を確認する。複ビームでの2光子吸収を起こす実験系にてどのような偏光状態でもパルス間時間差の相関関数が得られることを確認する予定である。