

## 相互位相変調を用いた 2 光子波長変換による結合スペクトルの変調 Joint spectrum modulation via two photon frequency conversions using cross phase modulation

NTT 物性基礎研 °松田 信幸

NTT BRL °Nobuyuki Matsuda

E-mail: m.nobuyuki@lab.ntt.co.jp

相関光子が示す結合スペクトルの制御は、多光子を用いた量子計算や計測において重要な技術である[1-3]。我々は最近、分散制御非線形ファイバ中の相互位相変調(XPM)を用いた単一光子波長変換法を構築するとともに、1 光子波長変換による 2 光子結合スペクトルの外部変調に初めて成功した[4]。今回、この波長変換を相関 2 光子のそれぞれに対して適用し、結合スペクトルの変化の様子を調べた。

モード同期 Ti:S レーザーから出射した中心波長 756 nm のフェムト秒パルスにより Type-II PPKTP 結晶(分極反転周期 46.1  $\mu\text{m}$ )を励起して得られた直交偏波光子対を、別の時間幅 0.8 ps のポンプ光パルスとともに単一のフォトニック結晶ファイバへと入射する。ファイバ出射後に偏光ビームスプリッタにより 2 光子を分離し、それらの結合スペクトルをファイバ分散補償モジュール、超伝導ナノワイヤ単一光子検出器、Time-to-digital converter により構築した分光系により一括取得した。

実験の結果、ポンプ光パルス遅延時間が 0 の近傍において結合スペクトル形状が大きく変化する様子が観測された。ただし、1 光子波長変換[4]の際にブルーシフトやレッドシフトが得られていた遅延時間において、結合スペクトルの単なる全体的なシフトではない干渉構造が得られた。このことは、周波数のもつれた 2 光子波動関数を直交分解して得られる波動関数の各々が非線形発展するモデルで説明される。

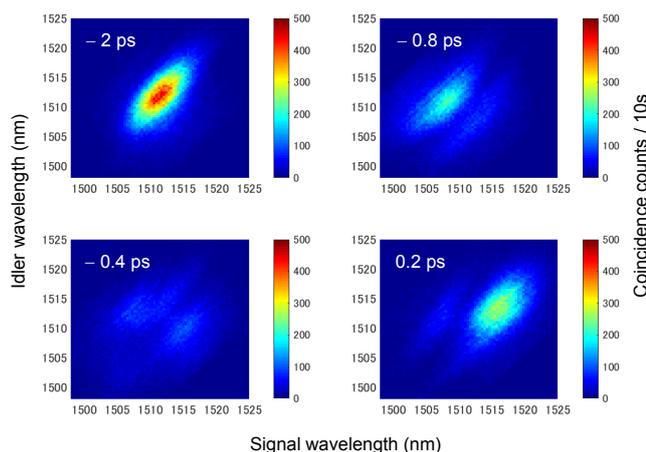


図1 2光子同時波長変換による2光子結合スペクトルの変調。時間は光子対に対するポンプ光パルスのおおよその入射遅延時間。左上図の条件においては XPM 相互作用なし。

- [1] P. Mosley *et al.*, Phys. Rev. Lett. **100**, 133601 (2008).
- [2] R. Kumar *et al.*, Nat. Commun. **5**, 5489 (2014).
- [3] R.-B. Jin *et al.*, Quantum Sci. Technol. **1**, 015004 (2016).
- [4] N. Matsuda, Sci. Adv. **2**, e1501223 (2016).