

スラブ導波路型擬似位相整合素子による光子対発生

Generation of photon pairs from quasi-phase-matched slab waveguide device

京大院工¹, 物材機構²

°(M2)末澤 舜¹, 岡本 亮¹, 岡野 真之¹, Hwan Hong Lim², 栗村 直², 竹内 繁樹¹

Kyoto Univ.¹, NIMS²

°S.Suezawa¹, R.Okamoto¹, M.Okano¹, H.H.Lim², S.Kurimura², S.Takeuchi¹

E-mail: suezawa.shun.64z@st.kyoto-u.ac.jp

量子光学分野において、周波数もつれ光子対をリソースとした研究が盛んに行われている。特に、Teich らにより提案された量子光干渉断層撮影[1]は、非同軸発生させた光子対の 2 光子量子干渉を用いることで、高分解能かつ分散耐性をもつ計測技術として注目されている。これまで、我々はバルク型のチャープ擬似位相整合素子による超広帯域周波数もつれ光子対を用い、0.54 μm 分解能に相当する 2 光子量子干渉および分散耐性の実証に成功した[2]。量子光干渉断層撮影の実用化に向け、現在我々は測定的高速化を目指しており、その為には光子対量の増大が不可欠である。そこで、垂直方向にのみ光を強く閉じ込めることで、高効率と非同軸の自由度を両立するスラブ導波路型擬似位相整合素子を試作した。今回我々は光子対の非同軸発生の前段階として、スラブ導波路型擬似位相整合素子による同軸での光子対発生を行ったので報告する。

素子はマグネシウムを 1.0 mol-% 添加した定比組成タンタル酸リチウム(SLT)を用いたスラブ導波路型の擬似位相整合素子で、分極反転周期 3.08 μm 、結晶長 20 mm をもち、Type-0 位相整合条件を満たす。図 1(a) に光子対の同時計数測定系を示す。二つのシリンドリカルレンズで垂直方向、水平方向それぞれ独立に集光させた波長 401 nm の CW ポンプ光で素子を励起した。同軸で発生させた光子対をマルチモードファイバにカップリングし、50/50 ファイバビームスプリッタで光子対を分離させた後、2 台の Si アバランシェフォトダイオードで検出して、同時計数測定を行った。

図 1(b)に、測定した同時計数のポンプ光パワー依存性を示す。ポンプ光パワーは素子に入射する直前で測定した。低いポンプ光パワーにおいても同時計数が得られていることがわかる。講演では、発生した光子対の詳細な特性評価及びスラブ導波路型素子とバルク型素子との性能比較等、最新の研究結果について報告する予定である。

本研究の一部は、JST-CREST、量子サイバネティクス、JSPS-FIRST、科研費、科学技術振興調整費、物質・デバイス領域共同研究拠点、光科学技術研究振興財団の支援を受けた。

References

- [1] M.B.Nasr, B.E.A.Saleh, A.V.Sergienko, and M.C.Teich, Phys. Rev. Lett. **91**, 083601 (2003).
- [2] M.Okano, H.H.Lim, R.Okamoto, N.Nishizawa, S.Kurimura, and S.Takeuchi, Sci. Rep. **5**, 18042 (2015).

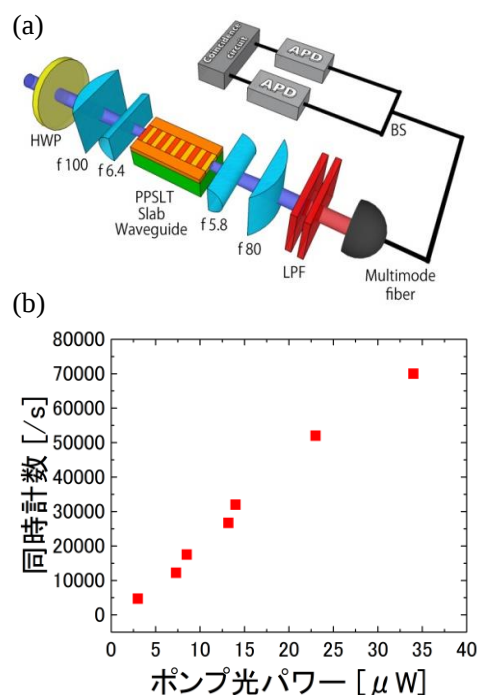


図 1.(a) 同時計数測定系の概要図。HWP:半波長板、LPF:ロングパスフィルター、BS:50/50 ファイバビームスプリッタ、APD:Si アバランシェフォトダイオード。(b) 光子対同時計数のポンプ光パワー依存性。