

単共鳴共振器型 PPLN 導波路による偏光エンタングル光子対生成

Polarization-entangled photon pair generation from a single-resonant PPLN waveguide

阪大基¹, 阪大 QIQB², 情通機構³, 神戸大⁴ ◯(M2) 山崎友裕¹, 生田力三^{1,2}, 小林俊輝^{1,2},

三木茂人^{3,4}, 藪野正裕³, 寺井弘高³, 井元信之², 山本俊^{1,2}

Grad. Sch. Eng. Sci., Osaka Univ.¹, QIQB, Osaka Univ.², NICT³, Kobe Univ.⁴

◯Tomohiro Yamazaki¹, Rikizo Ikuta^{1,2}, Toshiki Kobayashi^{1,2}, Shigehito Miki^{3,4},

Masahiro Yabuno³, Hirotaka Terai³, Nobuyuki Imoto², Takashi Yamamoto^{1,2}

E-mail: yamazaki-t@qi.mp.es.osaka-u.ac.jp

大規模な量子情報処理の実現に向けて、周波数の自由度を利用した多次元量子状態の生成と制御が、近年盛んに研究されている [1]。特に、共振器内での非線形光学結晶による光子対の生成は、共鳴によりフィルターを用いずに周波数を分割することが可能であり、周波数多重化された光子対を生成する有力な方法である。すでに、2 次の非線形光学結晶である PPLN による一体型の単共鳴共振器型導波路を用いて、1000 モードを超える周波数モードでの光子対生成が実現している [2]。本研究では、サニャック干渉計の中に、同様の単共鳴共振器型 PPLN 導波路を組み込むことで、周波数多重化された偏光エンタングル光子対の生成実験を行った。

実験で用いた PPLN 導波路は、波長 1600 nm 付近のシグナル光に対して高反射コートを施し、波長 1522 nm 付近のアイドラ光と波長 780 nm のポンプ光に対しては無反射コートを施すことによって、シグナル光のみに対する単共鳴のファブリペロー型の共振器を形成した。サニャック干渉計では、偏光ビームスプリッターによって分けられたポンプ光が、右回りと左回りで PPLN 導波路に入射する。Type-0 のパラメトリック下方変換によって垂直偏光のポンプ光から、いずれも垂直偏光の光子対が生成し、偏光ビームスプリッターでの干渉によって偏光エンタングル光子対となる。サニャック干渉計では、同一経路を通る光の干渉となるため、位相安定化なしに長期安定な回路となる。生成された状態は、量子トモグラフィによって偏光エンタングルメントが確認された。また、同時計数の振動周期から周波数多重化を確認した。

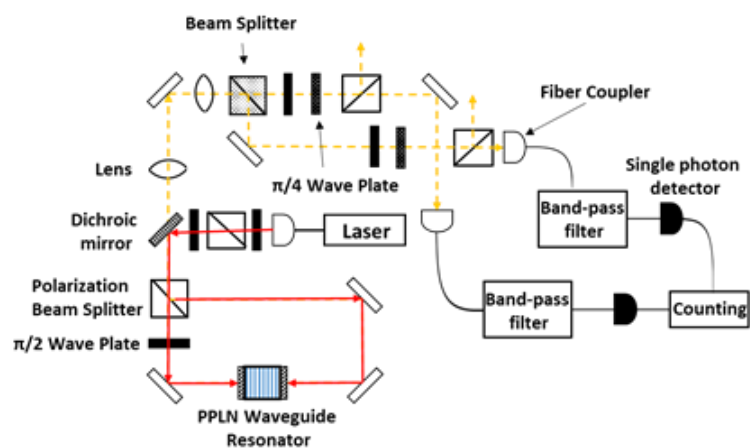


Figure 1 Experimental Setup

[1] M. Kues, C. Reimer, P. Roztock, L. R. Cortés, S. Sciara, B. Wetz, Y. Zhang, A. Cino, S. T. Chu, B. E. Little, D. J. Moss, L. Caspani, J. Azaña, and R. Morandotti, *Nature* **546**, 622 (2017).

[2] R. Ikuta, R. Tani, M. Ishizaki, S. Miki, M. Yabuno, H. Terai, N. Imoto, and T. Yamamoto, arXiv 1904.13025 (2019).