

波形成形された超短単一光子パルスを用いた 周波数域線形光量子回路の実現 (II)

Demonstration of Frequency-Domain Linear Optical Quantum Circuits

Using Spectrally Shaped Ultrafast Single Photons (II)

慶大理工¹, NICT², 慶應量子コンピューティングセンター³, チャップマン大⁴

○(B)高橋和輝¹, 保坂有杜¹, 達本吉朗², 山岸佑多¹, 大見聡仁¹, 和久井健太郎²,
藤原幹生², 鹿野豊^{3,4}, 武岡正裕², 神成文彦^{1,3}

KeioUniv.¹, NICT², Keio Quantum Computing Center³, Chapman Univ.⁴,

○Kazuki Takahashi¹, Aruto Hosaka¹, Yoshiaki Tsujimoto², Yuta Yamagishi¹, Akihito Omi¹,

Kentaro Wakui², Mikio Fujiwara², Yutaka Shikano^{3,4}, Masahiro Takeoka², Fumihiko Kannari^{1,3}

E-mail: kannari@elec.keio.ac.jp

線形量子回路は量子情報処理の最も基本的な構成要素の1つである。近年、プログラマブルな線形量子回路の大規模化に向けたフォトニックチップへの集積化技術が注目を集めている[1]。一方で、我々のグループでは波形成形された単一光子を用いた周波数域線形量子回路の実現方法を提案し、Hong-Ou-Mandel (HOM) 干渉による実証実験を行った[2]。

従来の線形量子干渉計ではビームスプリッターを用いて異なる空間モードを干渉させるが、我々のグループが提唱した手法では空間光変調器 (SLM : Spatial Light Modulator)を用いて位相変調を行うことにより互いに直交した周波数スペクトルを持つ2光子を生成することで、周波数域 HOM 干渉を実現する (Fig. 1). 昨年度の報告においては、励起光パルスに残留する2次以上の分散による伝令付き単一光子の純粋度の低下に加え、コヒーレント光と下方パラメトリック変換光子対に含まれるマルチフォトンの影響により Visibility が劣化していたため、これを改善した。

さらに、本発表では Chirped fiber Bragg grating を用いた周波数-時間変換による測定モードの大規模化への方策と実験的実証に関しても報告を行う。

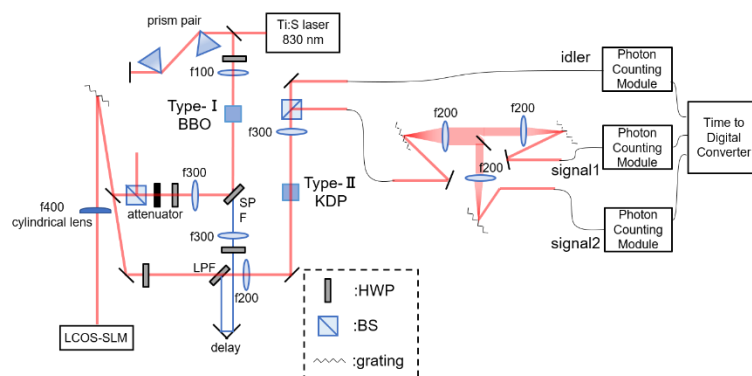


Fig. 1 (a) Experimental setup for frequency-domain HOM interference

参考文献

[1] J. Carolan, C. Harrold, C. Sparrow *et al.*, *Science* **349**, 711-716 (2015)

[2] 保坂 有杜, 富田 雅也, 達本 吉朗 *et al.*, 応用物理学会, 10p-S422-7 (2019)