

通信波長狭線幅 2 光子源の開発

横国大院工^A, Jinan Institute of Quantum Technology^B, 理研^C,
分子研^D, 日大量子科学研^E

新関和哉^A, 池田幸平^A, Mingyang Zheng^B, Xiuping Xie^B, 岡村幸太郎^C,
武井宣幸^D, 行方直人^E, 井上修一郎^E, 堀切智之^A, 小坂英男^A

Telecom narrow bandwidth two-photon source

^AYokohama National Univ., ^BJinan Institute of Quantum Technology, ^CRIKEN,

^DInstitute for Molecular Science, ^ENihon Univ.

K. Niizeki^A, K. Ikeda^A, Mingyang Zheng^B, Xiuping Xie^B, K. Okamura^C,

N. Takei^D, N. Namekata^E, S. Inoue^E, T. Horikiri^A, H. Kosaka^A

近年の情報化社会の発展に伴い第三者に漏洩してはならない機密情報のやり取りも増加しており、安全な通信を実現する方法として量子通信が研究されている。長距離化実現に向けては遠隔地での量子もつれ共有が大きな課題であり量子中継が必要である。光ファイバ中での損失を抑える通信波長で光ファイバ伝送中の波長分散を減少させ、かつ量子メモリに適合した線幅(10 MHz 程度以下)を持つ光子源は幅広い応用が期待できる。

本発表では共振器増強 2 光子源を実現し、励起レーザー(757 nm)から通信波長狭線幅 2 光子の生成に成功したことを報告する。Bow-tie 型の光共振器(共振器周回長~60 cm、反射率はアウトプットミラーが 95 %、それ以外が 99.9 %)と非線形媒質 PPLN(3 mm×0.5 mm×10 mm)から構成される光パラメトリック発振器を利用し、PPLN 中でパラメトリック下方変換(SPDC)により波長 1514 nm で発生した 2 光子線幅を光共振器で狭窄化した。2 光子が光共振器から出射される時間差は周回時間の整数倍となることから、図のような 2 光子時間相関 $g^{(2)}(\tau)$ が得られた。測定では時間ビンサイズ 128 ps、測定時間 1000 s、励起光パワー 5 μ W、信号レート 3 kHz であった。また包絡線は光共振器損失すなわち線幅と関係しており、解析することにより線幅 8.1 MHz という値が得られた。

今後の展望としては検出効率の改善による信号強度の向上や、光共振器ロック、PPLN を取り替えることによる偏光もつれの生成などが挙げられる。

研究遂行に際して数多のご協力を賜りました
後藤隼人氏、洪鋒雷氏に感謝致します。

本研究は東レ科学振興会、KDDI 財団、旭硝子財団、村田学術振興財団、中部電気利用基礎研究振興財団、横浜工業会、JKA のご支援を頂きました。

参考文献

H.Goto et al. PHYSICAL REVIEW A 68, 015803 (2003)

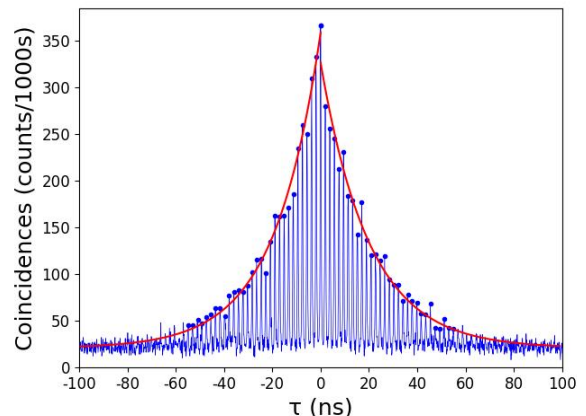


図 2 光子時間相関 $g^{(2)}(\tau)$