

Type-II 光導波路を用いた量子揺らぎの制御 Control of quantum fluctuations using a Type-II optical waveguide

学習院大学 ○(M2) 波多腰 紗英, (B) 遠山 俊介, 平野琢也

Gakushuin Univ., °Sae Hatakoshi, Shunsuke Toyama, Takuya Hirano

E-mail: hatakoshi@qo.phys.gakushuin.ac.jp

序論

本研究の目的は、Type-II 位相整合の光導波路を用いてエンタングルメントを生成することである。エンタングルメントは光パラメトリック増幅 (OPA) を用いて生成できる。OPA では、入射したポンプ光 (角振動数 ω_p) がシグナル光 (ω_s) とアイドラー光 (ω_i) に変換され ($\omega_p = \omega_i + \omega_s$) Type-II 位相整合ではその偏光が直交している。角振動数が縮退している場合 ($\omega_i = \omega_s$)、45 度回転した偏光成分は 2 つの独立した OPA と同等となり、エンタングルメントを 1 つの結晶で生成できる [1]。尚、本実験で OPA に用いた Type-II 位相整合の光導波路は周期分極反転 KTiOPO_4 (ppKTP) である。

実験のセットアップ

光学系の概略図を Fig. 1 に示す。光源には、波長 1550nm、繰り返し周波数 100kHz、パルス時間幅 10ns のエルビウム添加光ファイバー増幅器を用いた。光源から出た光を周期分極反転 LiNbO_3 結晶 (PPLN) に入射して第 2 高調波 (SH) を生成し、2 枚の BK 7 で基本波

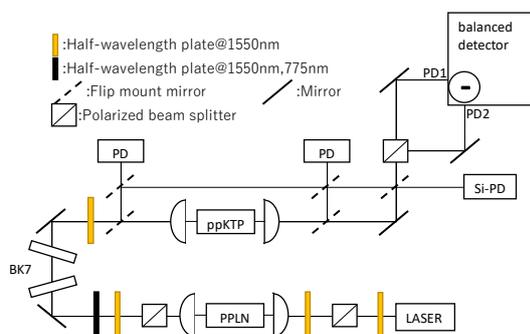


Fig.1 Schematic of experimental setup.

(1550nm) と SH (775nm) に位相差をつけて ppKTP 結晶に入射し、OPA を起こす。平衡検出器には InGaAs PIN フォトダイオード (PD1, 2) を取り付けられている。

実験結果

平衡検出器の PD1 と PD2 に入射した光から光子数の差の分散を調べた。基本波を縮退パラメトリック増幅した時の差の分散を、標準量子限界の時と比較した結果を Fig. 2 に示す。縮退パラメトリック増幅の増幅側、減衰側でそれぞれ -0.69dB、0.94dB であった。これにより、2 つの光の差の分散が標準量子限界以下になることが確認できたといえる。

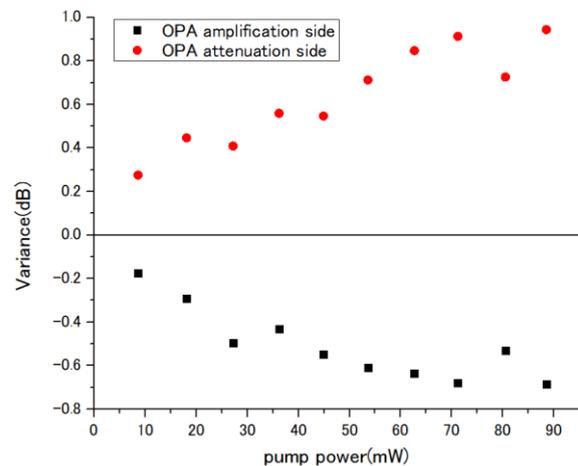


Fig.2 Pump power vs variance of difference of signal and idler photon numbers.

参考文献

- [1] Z. Y. Ou *et al.* Phys. Rev. Lett. **68**, 3663 (1992)