

デュアルポート SHG 共振器による 量子相関をもつ光子数スクイズド光子対ビームの生成

Generation of quantum correlated photon number squeezed twin beams using a dual-port SHG resonator

電通大¹, 情通機構², ○三反崎 涼平¹, 松盛 裕志¹, 清水 光¹, 金 東賢¹, 笠井 克幸²,
薛 迎紅¹, 張 贊¹, 岡田 佳子¹, 渡辺 昌良¹

UEC¹, NICT², ○R. Mitazaki¹, H. Matsumori¹, H. Shimizu¹, T. Kin¹, K. Kasai²,
Y. H. Xue¹, Y. Zhang¹, Y. Okada-Shudo¹, M. Watanabe¹

E-mail: m1233084@edu.cc.uec.ac.jp

量子光学の基礎実験および量子情報などの応用実験をするための光源として、量子相関をもつ光や雑音が量子雑音限界以下などの量子特性を持つ非古典光が必要である。このため量子相関を有する光子数スクイズド光子対ビームの生成が注目されている。OPO(Optical parametric oscillator)により得られた量子相関を持つ光子対ビームを用いた条件付け生成方法があるが、高効率で連続的に生成できない [1]。そこで近年デュアルポート型 SHG による生成も提案されている [2]。今回我々は温度整合幅が広く室温で SHG できる PPKTP 結晶を用いたデュアルポート型 SHG 共振器により生成した光子数スクイズド光子対ビーム生成を報告する。

Fig.1 に実験配置を示す。基本光源として波長 1064 nm の固体モノリシック Nd:YAG レーザー (INNOLIGHT MEPHISTO) を用いた。出力されたビームはモードクリーナーで 10 MHz 以上で量子雑音限界まで雑音低減され、リニア型デュアルポート SHG 共振器に入射された。SHG 共振器は曲率半径 50 mm の凹面ミラー 2 枚で構成され、入射ミラーは 1064 nm に対し反射率 95.5%、出射側は HR で共に 532 nm に対し AR コーティングされている。使用した結晶は $1 \times 1 \times 15 \text{ mm}^3$ の Type 0 PPKTP 結晶である。SH 光は結晶の両方向から出力されるデュアルポートの形である。この 2 つの出力をそれぞれ取り出しホモダイン検出器 (HD) で強度雑音を調べた。さらにホモダイン検出器から得られた信号を減算し量子相関を測定した。また共振器の安定性向上のために、共振器は一体のアルミ box 内に配置された。

基本光 1064 nm が共振器に 61 mW 入射されたとき、SH 光 532 nm が透過側で 21.7 mW、反射側で 8.7 mW それぞれ得られた。それぞれを HD 検出したとき 0.1 dB、0.05 dB の光子数スクイズド光を観測した。この 2 つの信号を減算し強度相関を確認したものが Fig.2 である。この図より量子相関は 0.15 dB 程度である。

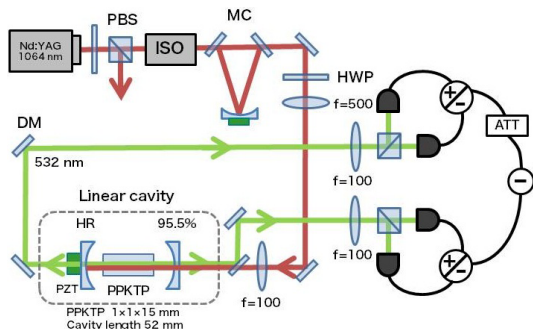


Fig. 1: Experimental Setup.

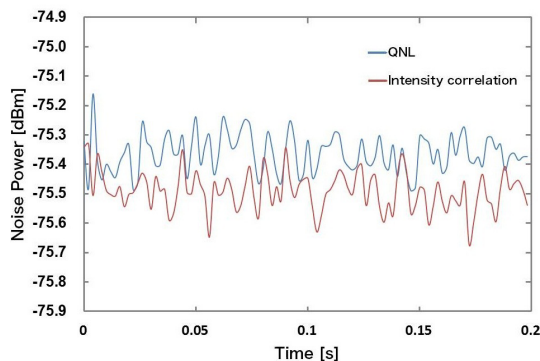


Fig. 2: Intensity correlation.

[1] Y. Zhang, K. Hayasaka, and K. Kasai, Phys. Rev. A **71**, 062341 (2005).

[2] O. K. Lim, B. Boland and M. Saffman, EPL. **78**, 40004 (2007).