

PPMgSLT 擬似位相整合素子を用いた可視-赤外域もつれ光子対の生成

Visible-infrared region quantum entanglement photon sources by PPMgSLT device

京大院工¹, 島津製作所², °蒲 優樹¹, 荒畑 雅也¹, 田嶋 俊之¹, 向井 佑¹,

久光 守², 徳田 勝彦², 岡本 亮¹, 竹内 繁樹¹

Kyoto Univ.¹, Shimadzu Co.², °Yuki Gama¹, Masaya Arahata¹, Toshiyuki Tashima¹, Yu Mukai¹,

Mamoru Hisamitsu², Katsuhiko Tokuda², Ryo Okamoto¹, Shigeki Takeuchi¹

E-mail: gama.yuki.63v@st.kyoto-u.ac.jp

量子もつれ光子対は、量子情報処理や通信に加えて量子計測などのリソースとして非常に重要な役割を持つ。そのため、近赤外や通信波長における量子もつれ光子対生成に関する様々な研究が行われてきた。近年、2 μm 以上の波長における量子もつれ光子対を利用した量子計測が着目され、これらの波長を持つ光子対生成の研究が盛んに行われ始めた[1]。我々の研究室でも、最近 LiNbO₃ 結晶を用いて、1 μm ~4.5 μm (可視域側では 603 nm ~ 1 μm の波長域に対応) までの発生を実証した[2]。本研究では LiTaO₃ (SLT) 結晶を材料とする擬似位相整合素子[3,4]を用いて同様に可視-赤外域量子もつれ光子対の生成を行った。結晶材料として SLT 結晶を選んだ理由として、結晶の光損傷閾値が高いという特徴がある。これにより、高強度のポンプ光を入射することができるので、高効率な可視-赤外域量子もつれ光子対の発生が期待できる。また、吸収帯の関係から、紫外から赤外の帯域にかけての幅広い発光にも適している。

図 1 に実験系を示す。本研究では、赤外側波長として 1.5 μm 、1.8 μm 、2.3 μm 、4.2 μm を発生する 4 つの PPMgSLT サンプル素子を使用した (可視域側の光子との対応は図 1 を参照)。また、結晶に入射するポンプ光には 532 nm の CW レーザーを使用した。このとき、発生する可視域側光子の分光測定を行った結果、4 つのサンプルすべてにおいて、対応する可視域側の光子 824.3 nm (55°C)、755.2 nm (65°C)、692.1 nm (72.5°C)、609.2 nm (57.5°C) の分光スペクトルを観測することができた。尚、括弧内に示した温度はそれぞれのスペクトルが観測された時の素子温度調器の温度である。本発表では素子温度と入射ポンプ光強度の変化などを含め、得られた詳細な結果を報告する。

本研究の一部は、文部科学省光・量子飛躍フラッグシッププログラム (Q-LEAP)

JPMXS0118067634, JST-CREST

(JPMJCR1674)の支援によって行われた。

[1] D. Kalashnikov, A. Paterova, S. Kulik, and L. Krivitsky, Nat. Photonics **10**, 98 (2016).

[2] 荒畑雅也他, 日本応用物理学会 2019 年秋季大会 21a-E207-6

[3] A. Bruner, D. Eger, M. B. Oron, P. Blau, and M. Katz, Opt. Lett. **28**, 194 (2003).

[4] Nandan S. Bisht and Ryosuke Shimizu, Opt. Soc. Am. B **32**, 4 (2015).

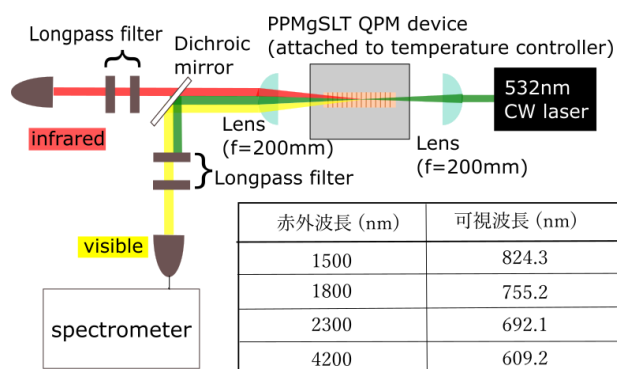


図 1. 発生可視-赤外量子もつれ光子対評価系