

Type-II PPMgSLT から生成された二光子のスペクトル特性

Spectral properties of photon pairs generated from a type-II PPMgSLT

電通大 先端領域教育研究センター ○清水 亮介, Nandan Singh

Univ. of Electro-communications, ○Ryosuke Shimizu¹, Nandan Singh²

E-mail: r-simizu@pc.uec.ac.jp

量子もつれ光子の生成には、二次の非線形光学過程の一つである自発パラメトリック下方変換 (SPDC) 過程がしばしば用いられる。近年、SPDC による二光子生成に擬似位相整合素子を利用することで、所望の量子状態を高効率に生成することが可能になってきた。SPDC に利用される擬似位相整合素子としては、周期分極反転構造を有した LiNbO₃ 結晶や KTP 結晶 (KTiOPO₄) がしばしば利用されている。一方で、LiTaO₃ 結晶を利用した擬似位相整合素子も利用可能であるが、前述の二つの素子と比較すると報告例は少ない。しかし、LiTaO₃ 結晶は複屈折性が非常に弱いため、特に type-II の位相整合条件による二光子生成において特徴的な振る舞いを示す[1]。その一つが、広帯域にわたる二光子生成が type-II 位相整合条件の下で可能なことである。一般に、type-0 もしくは type-I 位相整合条件では、数十 nm 以上にわたる広帯域スペクトルを伴った二光を生成することは容易であるが、type-II 位相整合では困難である。例えば、10mm 以上の素子長を持つ PPLN (Periodically Poled LiNbO₃) や PPKTP (Periodically poled KTP) を用いて type-II の位相整合条件のもと、通信波長帯に二光子を生成すると、そのスペクトル帯域幅は 1nm 以下になる。一方で、同一の条件下で PPMgSLT (Periodically Poled MgO-doped stoichiometric LiTaO₃) を用いて二光子を生成した場合、30nm 以上のスペクトル帯域幅を持った二光子生成が可能である(図 1 (a))。前回、我々はこの特徴を利用することで、波長多重化された偏光量子もつれ光子対が簡便に生成出来ることを報告した。今回は、PPMgSLT から生成された二光子のスペクトル特性の詳細と共に、生成された二光子を用いて行った Hong-Ou-Mandel (HOM) 干渉実験について報告する(図 1 (b))。特に、HOM 干渉では、二光子のスペクトル分布と干渉明瞭度との関係について、実験結果を基に議論を行う。

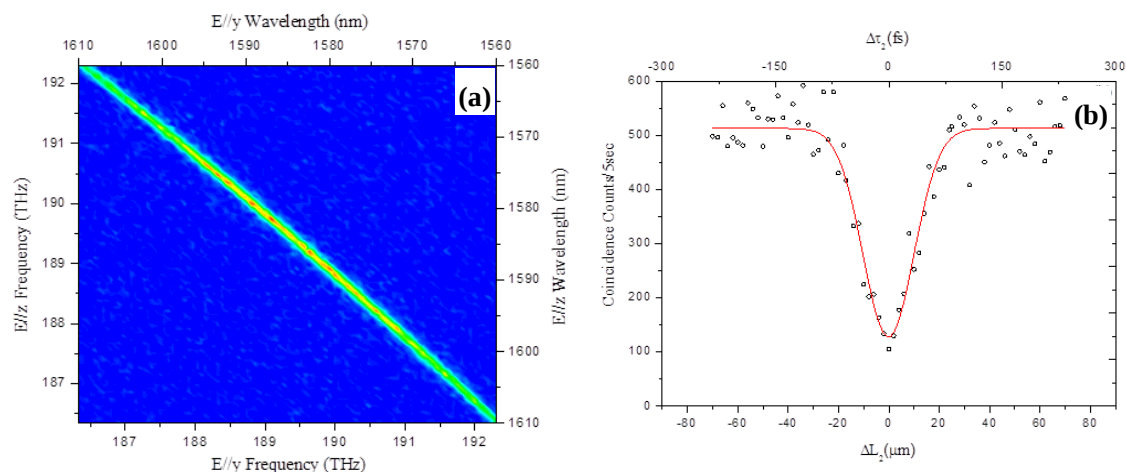


図 1 : Type-II PPMgSLT から生成された光子対の(a) 二光子スペクトルと(b)Hong-Ou-Mandel 干渉。

[1] Ryosuke Shimizu and Keiichi Edamatsu, Opt. Express **17**, 16385 (2009).