

PPMgLN 素子を用いたピコ秒光励起光パラメトリック発生 Optical parametric generation using PPMgLN device pumped by pico-second source

分子科学研究所 ○石月秀貴, 平等拓範

Inst. Molecular Science (IMS) ○Hideki Ishizuki, Takunori Taira

E-mail: ishizuki@ims.ac.jp

【はじめに】 近赤外～中赤外波長域の光源は、大気観測や分子分光、医療応用など多様な分野での利用が期待できる。我々はこれまで主に、パルス幅 10 ナノ秒の Nd:YAG レーザーを励起光源とし、これと Mg 添加 LiNbO₃ 結晶を用いた大口径擬位相整合(PPMgLN)素子を組み合わせた光パラメトリック発振(OPO)により、変換効率 76%で出力 0.5J 超の高効率大出力中赤外光発生を実現してきた[1]。この OPO に対し光パラメトリック発生(OPG)では、共振器不要のため構成が容易なだけでなく、OPO の波長選択性を制限してきた共振器ミラーの特殊コートが不要という利点がある。今回、ピコ秒励起光源と大口径 PPMgLN 素子とを組み合わせたシングルパス OPG について検討を行ったので報告する。

【実験内容】 実験配置を図 1 に示す。励起光源は波長 1064nm の Nd:YAG レーザー(Quantel 社、Pizzicato)を用いた。パルス幅 35ps、繰返周波数 10Hz で、最大エネルギー70mJ が利用可能である。波長変換素子には、高エネルギーの取り扱いが可能な 10mm 厚 PPMgLN 素子を用いた。素子外形 40mm×15mm×10mm、QPM 領域サイズ 38mm×12mm×10mm、分極反転周期 30.6 μ m である。素子の入出力面には、端面保護および反射抑制のための誘電体コートが施してある。

室温配置条件下の PPMgLN をシングルパス励起することで、ピコ秒励起 OPG を試みた。複数の光学フィルターを用い、所望の OPG 出力光を選択的に観測した。測定した OPG シグナル光のスペクトルを図 2 に示す。従来の 10 ナノ秒励起 OPO[1]に比べ短パルス・低繰り返し光励起のため測定 S/N が悪化しているが、PPMgLN 素子の擬位相整合条件に一致するシグナル光波長 (~1.59 μ m) が観測できており、ピコ秒光のシングルパス励起による OPG を確認した。

図 3 に、励起光ビーム直径を 3~6mm で変化させたときの OPG シグナル光の入出力特性を示す。狭ビーム径時は、低励起時の出力効率は高いものの強励起時のシグナル光出力飽和が顕著である。これに対して広ビーム径時では、低励起時の出力効率は劣るものの、強励起時において狭ビーム径時に比較して高い出力が得られた。

【検討とまとめ】 我々が以前から検討していたナノ秒域や、近年広く用いられているフェムト秒域に比較して、ピコ秒域は未だ光源も含め検討が進んでいないギャップ領域である。今回検討したパルス幅 35ps 光源励起 OPG は、前回報告したパルス幅 365ps 光源励起時[2]に比較して、現時点で観測できている OPG 出力が 1 桁以上低く興味深い。パルス幅縮小による OPG 相互作用長短縮の影響が大きいものと考えられ、今後この点を検討・改善していきたい。

Ref [1] H. Ishizuki, and T. Taira, Opt.Express **20**, 20002 (2012).

[2] 石月, バンダリ, 平等 平成 24 年春期応物講演会 15a-GP2-1 (Mar.15-18, 2012).

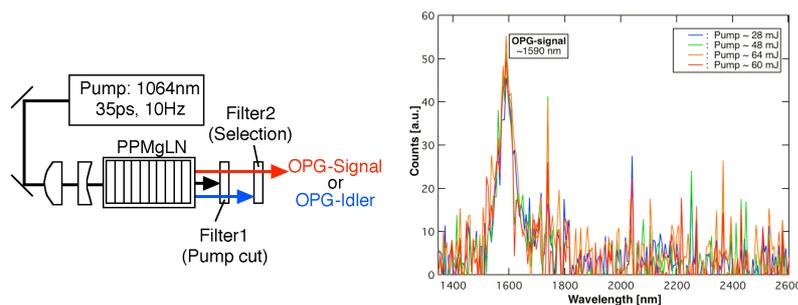


図 1 実験構成

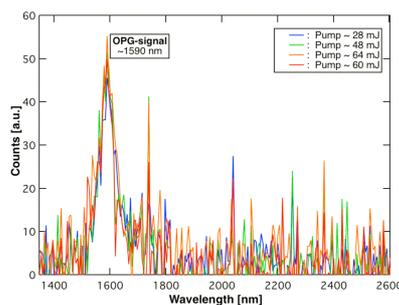


図 2 シグナル光スペクトル

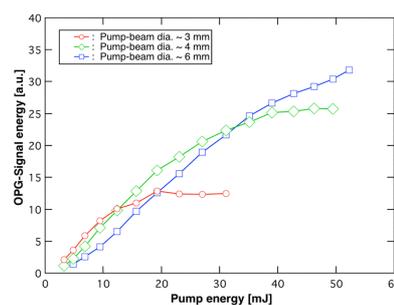


図 3 シグナル光入出力特性