

MgO(8mol%)添加 c-LiTaO₃ 周期分極反転構造による 355nm 紫外光和周波発生

UV sum-frequency generation by 8mol% MgO:c-LiTaO₃ periodically-poled structure

○岡 寿治, 栖原 敏明 (阪大院工)

○Toshiharu Oka and Toshiaki Suhara (Grad. Sch. Eng., Osaka Univ.)

E-mail: toka@ioe.eei.eng.osaka-u.ac.jp

強誘電体 LiTaO₃ 結晶は透過域が広く光損傷耐性が高いため、高強度短波長光における非線形光学デバイスへの応用に適している。近年開発された MgO(8mol%) 添加一致熔融組成 LiTaO₃(MgO:cLT) 結晶は、より優れた透過波長域と光損傷耐性を持つと期待されるが報告は少ない。我々は以前、本結晶を用いて導波路型擬位相整合第 2 高調波発生(QPM-SHG) デバイスを作製し、可視域 SHG 実験により比較的良好な特性を得た[1]。今回、紫外域 3 次 QPM-和周波発生(SFG)用の周期分極反転構造を作製し、SFG 実験により特性評価を行った。

まず、0.3mm¹ Z-cut MgO:cLT 結晶((株)山寿セラミックス製)に短周期分極反転構造の一様性改善に効果的である酸素雰囲気中アニーリング(600°C, 8h)を行った[2]。+Z 面上にフォトレジストグレーティング(周期 $\Lambda=6.75\sim 7.20\mu\text{m}$, 開口幅 $1.68\sim 1.80\mu\text{m}$, 面積 $9\times 12\text{mm}^2$) 形成後にポストバーク(140°C, 1h)を行い、Al を堆積して波板状電極を装荷した。-Z 面上には一様 Au 電極を装荷した。電極装荷後、Fig.1 のセットアップにより、120°C の絶縁液中で結晶に与える電荷量が $72\mu\text{C}$ になるまで 0.9kV の単一パルス電圧を印加(27ms)し、一様性の高い周期分極反転構造(相互作用長 $L=12\text{mm}$)を作製した(Fig.2)。

作製した周期分極反転 MgO:cLT 結晶の両端面を研磨後、ホットプレート上に結晶を固定し SFG 実験を行った。Nd:YAG レーザ光(波長 $\lambda=1064\text{nm}$)と Nd:YVO₄-SHG レーザ光($\lambda=532\text{nm}$)を励起光(異常光)として、対物レンズで結晶内に集光した。ホットプレート温度 60.0°C 、 $\Lambda=7.00\mu\text{m}$ で 3 次 QPM による紫外 SF 光($\lambda=355\text{nm}$)が得られた。出射光をプリズムにより分光し、CCD カメラに結像し SF 光を観測した(Fig.3)。規格化 SF 光パワーの温度依存性を Fig.4 に示す。半値全幅 0.8°C は、計算値 0.9°C に近い値であった。次に、QPM 温度 60.0°C における SF 光パワー P_3 の励起光パワー P_1, P_2 依存性を Fig.5 に示す。得られた規格化変換効率 $P_3/P_1P_2=0.9\%/W$ は、 $d_{33}=13.8\text{pm/V}$, $L=12\text{mm}$, 各ビーム径を用いた計算値 $2.0\%/W$ [3]の約半分の値であった。今後は変換効率のさらなる向上を目指し、1 次 QPM-SFG 用の周期 $2.33\mu\text{m}$ 分極反転構造を作製し、SFG 実験による特性評価を行う。

本実験に関して討論いただいた(株)SCREEN ホールディングスの岡崎雅英氏に感謝する。

[1] T.Oka and T.Suhara, Jpn. J. Appl. Phys. **54**, 100304 (2015). [2] T.Oka and T.Suhara, Jpn. J. Appl. Phys. **54**, 070310 (2015). [3] T.Suhara and M.Fujimura, *Waveguide Nonlinear-Optic Devices*, Ch2-3, Springer (2003).

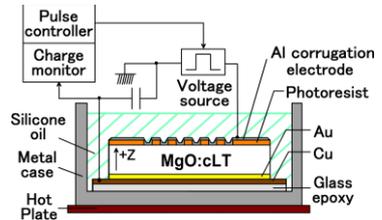


Fig.1 Setup for voltage application

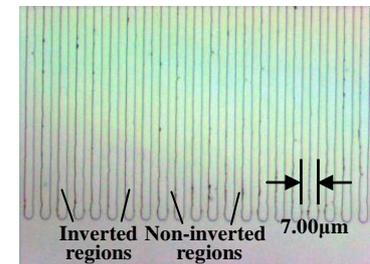


Fig.2 Periodically-poled structure on +Z face

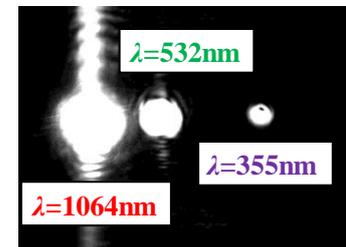


Fig.3 Image of output lights split by prism

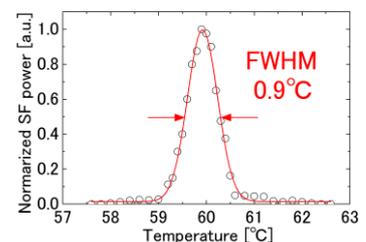


Fig.4 Dependence of SF power on temperature

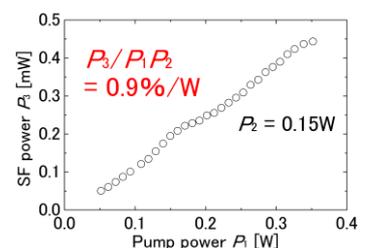


Fig.5 Dependence of SF power on pump power P_1