

# MgO(8mol%)添加 c-LiTaO<sub>3</sub> 周期分極反転構造を用いた 導波路型擬似位相整合第 2 高調波発生デバイスの作製と評価

## Fabrication and characterization of waveguide quasi-phase-matched SHG device with 8mol% MgO:c-LiTaO<sub>3</sub> periodically-poled structure

阪大院工 ○岡 寿治, 栖原 敏明

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

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

強誘電体 LiTaO<sub>3</sub> 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%) 添加一致溶融組成 LiTaO<sub>3</sub>(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。我々は本結晶における周期分極反転構造の一様性改善策、アニールプロトン交換(APE)導波路の最適な作製条件を見出した[1,2]。本研究では、これらの方法により導波路型擬似位相整合第 2 高調波発生(QPM-SHG)デバイスを作製し、SHG 実験により特性評価を行った。

0.5mm<sup>t</sup>Z-cut MgO:cLT 結晶((株)山寿セラミックス製)を酸素雰囲気中 550°C で 8 時間アニールした。+Z 面上にフォトレジストグレーティング(周期 7.8μm, 面積 3×12mm<sup>2</sup>)形成後にポストバーク(135°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。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 24μC になるまで 1.3kV の単一パルス電圧を印加(220ms)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)。続いて Al 薄膜マスク(開口幅 5.0μm)を用いた溶融安息香酸中選択プロトン交換(230°C, 2.5h)と酸素雰囲気中アニール(360°C, 4h)により、+Z 面に比較的閉じ込めの強い APE 導波路を作製した。

導波路の両端面を研磨後、デバイスをホットプレート上に固定し SHG 実験を行った。Nd:YAG レーザ光(波長 1.064μm)をレンズで端面結合し TM モード励起光を励振した。49.8°C で QPM による SH 光が得られた。導波モード近視野像(Fig.3)より、導波モードサイズ(半値全幅)は  $4.7 \times 3.5 \mu\text{m}^2$  (励起光),  $2.6 \times 1.3 \mu\text{m}^2$  (SH 光)であった。規格化 SH 光パワーの温度依存性を Fig.4 に示す。半値全幅 3.2°C は計算値 2.6°C に近い値であり、周期分極反転構造の一様性が良好であることを確認できた。SHG 変換効率の励起光パワー依存性を Fig.5 に示す。直線の傾きから規格化変換効率 56%/W が得られた。一方、ファブリペロー法により測定した伝搬損失( $\alpha_p=1.3\text{dB/cm}$ ,  $\alpha_{SH}=4.0\text{dB/cm}$ ), 導波モードサイズ,  $d_{33}=13.8\text{pm/V}$ ,  $L=12\text{mm}$  を用いると、規格化変換効率は 91%/W と見積もられた[3]。この値の違いは、モードピーク位置ずれに起因する。現在、変換効率のさらなる向上を目指し最適化に取り組んでいる。

[1] 岡, 栖原, 第 75 回応用物理学会秋季学術講演会, 18p-C7-11, 2014.

[2] 岡, 栖原, 第 62 回応用物理学会春季学術講演会, 13a-A13-7, 2015.

[3] T.Suhara, *Waveguide Nonlinear-Optic Devices*, Ch3-4, Springer, 2003.

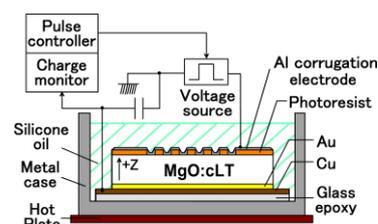


Fig.1 Setup for voltage application

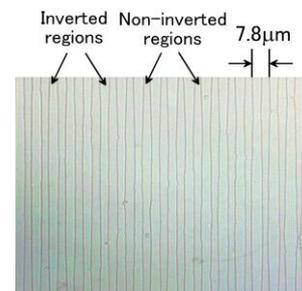


Fig.2 Periodically-poled structure on +Z face

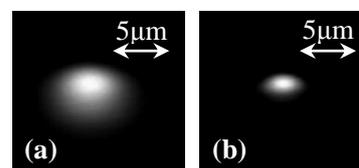


Fig.3 Near field patterns of guided mode (a) Pump wave (b) SH wave

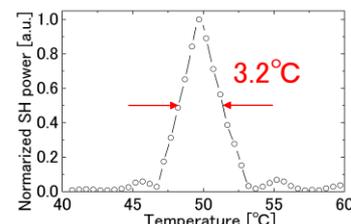


Fig.4 Dependence of SH power on temperature

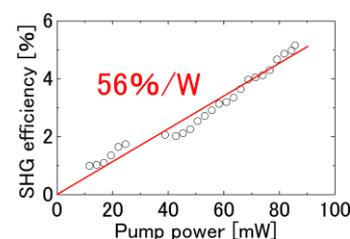


Fig.5 Dependence of SHG efficiency on pump power