

MgO:SLT を用いた 3.3 μm 周期分極反転構造の作製

Fabrication of 3.3 μm Periodically-Poled Structures in MgO:SLT

阪大院工 $\circ$ 野呂 諒介, 上向井 正裕, 谷川 智之, 片山 竜二

Osaka Univ. $\circ$ Ryosuke Noro, Masahiro Uemukai, Tomoyuki Tanikawa, and Ryuji Katayama

E-mail: noro.r@qoe.eei.eng.osaka-u.ac.jp

これまでの強誘電体導波路型波長変換デバイスは、導波モードサイズを縮小し、弱励起においてもパワー密度を高めることで高効率化を図ってきた。しかし近年、比較的高パワー領域での需要が高まっている。レーザ直接描画装置への応用には 1 W クラスの紫外レーザが必要とされ、Yb:YAG レーザなどの第三高調波(波長 350 nm 帯)が候補となる。吸収端波長が 270 nm で高い光損傷耐性(2 MW/cm²)を有し、緑色誘起赤外吸収(GRIIRA)が少ない MgO 添加定比組成 LiTaO₃(MgO:SLT)[1]が上記応用に適する。第二高調波発生(SHG)と和周波発生(SFG)からなる高出力紫外光発生デバイスの実現に向け、我々は導波モードサイズを拡大することで強励起による高出力化を目指した MgO:SLT アニールプロトン交換(APE)導波路型擬似位相整合(QPM)SHG デバイス(周期 7.2 μm)を報告した[2]。SFG デバイスの周期は 2.0 μm と短く、隣接する分極反転ドメイン同士が容易に結合してしまう。本研究では短周期化の第一歩として波長 810 nm のスキーズド光発生に使用可能な 3.3 μm 周期分極反転(PP)構造を作製した。

1.0 mol% MgO:SLT(厚さ 0.3 mm、Z-cut)の-Z面にリーク電流防止のための SiO₂絶縁層を 1 μm スパッタ成膜した。+Z面に形成したフォトリソグレイティング(周期 3.3 μm)上に Au を堆積し波板電極とし、-Z面には Au 一様電極を形成した。電圧印加時に結晶表面でのリーク電流を防ぐために結晶をシリコンオイル(絶縁液)中に入れ、抗電界を下げるために 120°C に昇温した。電界 2125 V/mm、パルス幅 0.05 ms、周期 0.15 ms の電界を印加した。その後、電極とレジストを除去し、フッ硝酸を用いて PP 構造を可視化した。しかし、Fig. 1(a)に示すように多くの領域で分極反転が起こらなかった。これは、LiNbO₃で報告されている[3]ように、結晶を昇温した際に現れる焦電電荷によって印加電圧とは逆方向の電界が生じ分極反転が妨げられているためと考えた。そこで、昇温後数時間保持することで、焦電電荷の中和を試みた。Figs. 1(b)-(d)に昇温後の保持時間をそれぞれ 6 h、9 h、12 h として作製した PP 構造を示す。保持時間を 6 h とすると、部分的に周期構造が見られるようになった。さらに保持時間を 9 h 以上に延ばすことで、3.3 μm PP 構造の作製に成功した。

本研究は科研費基盤研究 A (JP17H01063) の助成を受けた。

[1] Y. Furukawa *et al.*, J. Cryst. Growth **197**, 889 (1999). [2] 野呂他, 秋応物, 8p-Z16-1 (2020).

[3] T. Inoue *et al.*, IEICE Trans. Electron. **E97-C**, 744 (2014).

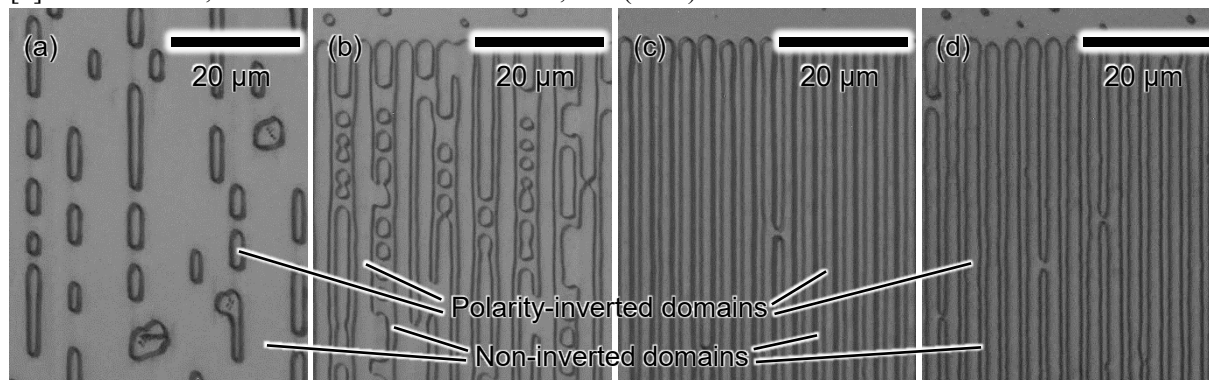


Fig. 1 Optical microscope images of PP structures in +Z surface with holding time after temperature rise of (a) 0 h, (b) 6 h, (c) 9 h, and (d) 12 h.