

紫外光発生用新結晶 LBGO

LBGO, a novel nonlinear optical crystal for ultraviolet generation

オキサイド¹, 東北大学際研², 早大材研³, °廣橋淳二¹, 谷内哲夫², 今井浩一¹, 坂入光佳¹,
竹川俊二¹, 松倉誠¹, 宮澤信太郎^{1,3}, 古川保典¹

OXIDE Corp.¹, Tohoku Univ. FRIS², Waseda Univ. Zaiken³, °Junji Hirohashi¹, Tetsuo Taniuchi²,
Koichi Imai¹, Mitsuyoshi Sakairi¹, Shunji Takekawa¹, Makoto Matsukura¹, Shintaro Miyazawa^{1,3},
Yasunori Furukawa¹

E-mail: hirohashi@opt-oxide.com

紫外光発生用の波長変換デバイスは、これまでそのほとんどが、LBO、BBO、CLBO など複屈折位相整合 (BPM) を用いたデバイスのみが実用化されてきた。これらの材料・デバイスの主な問題点は、潮解性が高いこと、BPM に伴うビーム変形(Walk-off)があげられる。一方で、これらの問題が存在しない強誘電体を用いた擬似位相整合 (QPM) デバイスには、PP-Mg:LN、PP-KTP、PP-Mg:SLT などが用いられているが、吸収端波長が長いことため実用上対応可能な波長域は 340nm 以上で紫外域発生には限りがある。われわれはこれらを解決する新しい材料として強誘電体である LaBGeO₅(LBGO)¹⁾に着目した。前記従来材料に対する LBGO の主な特徴は、①電界印加法によりその自発分極を制御でき、QPM デバイスが実現可能なこと、②透過域が 200nm 以下にあり紫外域への波長変換の実現可能性があること、③潮解性が無く特別な湿度管理等が不要なこと、があげられる。本講演では、この LBGO 単結晶の結晶育成、周期分極反転制御、および紫外域における波長変換特性について報告する。

LBGO 結晶は congruent 熔融なのでチョクラルスキー法により育成可能であるが、大型育成が難しいとされている^{1,2)}。我々は、現在φ18mm 程度、長さ 30mm 程度の単結晶の育成に成功している³⁾。育成した単結晶に単一分域化処理を施した後、c 板ウェハに周期電極構造を作製して電界印加法により周期分極反転 LBGO (PP-LBGO) デバイスを実現した。分極反転の反転電界は約 3.8kV/mm であり、LBGO の分域構造は LN や LT に比べて電界印加により広がりにくい傾向があり、現在のところ、図 1 に示すように周期 4.2μm 程度の分域構造を厚さ 0.5mm の基板に対して実現できている。QPM 周期は 1064nm の 3 倍波(355nm)発生用には約 6.4μm、4 倍波(266nm)発生用には約 2.1μm となる。波長変換特性の評価として、15mm 長の周期 6.4μm 付近のマルチグレーティングデバイスを用いて、1064nm パルスレーザからのカスケード SFG(355nm)発生により評価を行った。繰り返し周波数 15kHz、パルス幅 8ns の基本波光源の一部を 3mm 長の PP-Mg:SLT デバイスにより SHG(532nm)に変換し、残留基本波および変換 SHG 光を作製した PP-LBGO デバイスに入射し SFG により 355nm に変換した。図 2 に示すように、500mW 程度の 355nm 光が得られ、SFG としての変換効率も 20%程度まで確認できている。また高次の QPM 構造による 266nm 発生も確認できている。現在、より短波長、高出力発生に向けた材料製造・デバイス開発を進めている。

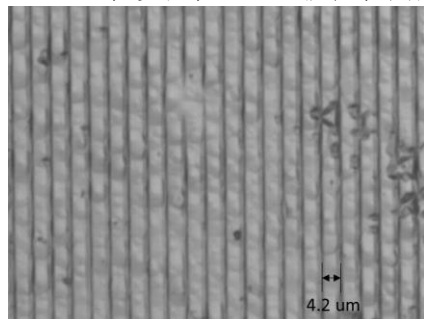


図 1 作製した PP-LBGO デバイス

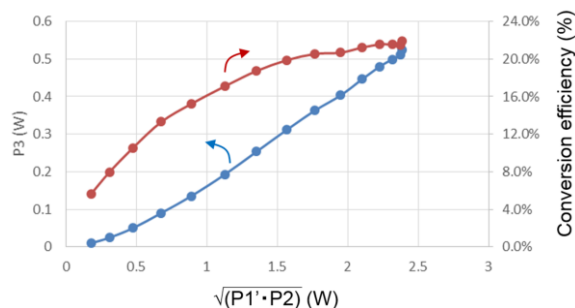


図 2 355nm 発生波長変換特性

参考文献： 1) A. A. Kaminskii et al., phys. stat. sol. (a)**125**, 671 (1991). 2) S.Miyazawa et al., phys.stat.sol. (a) **208**, 1195 (2011) 3) 坂入 他、第 75 回秋季応物学会(2014.9) 20p-A17-2.