

電圧印加による LaBGeO_5 結晶周期分極反転構造作製の基礎検討

Fabrication of domain-inverted structures in LaBGeO_5 crystal by applying voltage

阪大院工 ○沖野行佑, 栖原敏明

Osaka Univ., ○Kosuke Okino and Toshiaki Suhara

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

強誘電体結晶 LaBGeO_5 (LBGO)[1]は周期分極反転構造を作製することで疑似位相整合(QPM)波長変換デバイスに応用でき[2]、既に QPM 波長変換デバイスとして実用化されている LiNbO_3 , LiTaO_3 等と比較して LBGO は短波長側の吸収端が短く $0.19\mu\text{m}$ まで透明なため[1]、紫外光発生用の波長変換材料として有利である。LBGO 結晶での一次 QPM 紫外光(266nm)第二高調波発生(SHG)のためには周期約 $2\mu\text{m}$ の分極反転構造が必要であり[1]、二次 QPM 紫外光(266nm)SHG 用の均一性の良い周期約 $4\mu\text{m}$ 分極反転構造の作製が既に報告されている[3]。しかし LBGO 結晶への周期分極反転構造作製の詳細は十分に報告されていない。今回我々は初期的成果を得たので報告する。

Z-cut LBGO 結晶((株)オキサイド製)+Z 面にフォトリソスト S1813G を約 $1.3\mu\text{m}^2$ 塗布して $3\times 4\text{mm}^2$ の領域にレジストグレーティング(周期 $6.9\mu\text{m}$, 開口幅 $2\mu\text{m}$)を形成し、Au を約 $0.3\mu\text{m}$ 堆積させて波板状の電極とした[4]。結晶厚さは 0.2mm である。-Z 面には $0.1\mu\text{m}^2$ の一様な Au 電極を形成し、この電極を用いて結晶内部の電界がグレーティング開口部でのみ結晶の反転抗電荷($E_c=3.8\text{kV}[3]$)を上回るような電圧を印加することで、周期分極反転構造を作製できる。必要な反転電荷量を LBGO の自発分極密度 $P_s=3.8\mu\text{C}/\text{cm}^2[3]$ と分極を反転させたい面積 $S=(1/2)\times 0.12\text{cm}^2$ から $Q=2P_sS=0.45\mu\text{C}$ と見積もり、結晶に与えた電荷量がこの電荷量に達した時に印加パルスが立ち下がるよう自動制御した[4]。絶縁液中で結晶を 50°C に加熱し Fig.1 のセットアップで $E_c\times 0.2\text{mm}=0.8\text{kV}$ を上回る 1.0kV の電圧を印加した。約 1s で印加パルスが立ち下がった(Fig.2)。結晶表面の電極はヨウ化カリウム、ヨウ素、水の質量比が $20:1:100$ の水溶液でのエッチングで除去し、フッ酸、硝酸、水が体積比 $1:2:27$ の混合液で室温で 10 分間のエッチングを行うと、波板電極形成領域ほぼ全面に Fig.3 の様な周期分極反転構造が得られていたことが確認できた。今後、三次 QPM 紫外光(266nm)発生用の周期($6.5\mu\text{m}$)分極反転構造の作製と紫外光 SHG 実験による特性評価を目指す。

LBGO 結晶を供給頂き、関連の御助言を頂いた(株)オキサイドの古川保典氏はじめ各位に感謝する。

[1] A. A. Kaminskii et al., Phys. Stat. Sol. (a)**125**, 671 (1991). [2] J. Hirohashi et al., Advanced Solid-State Lasers Congress, AM3A2, Paris (2013). [3] 廣橋 他, 第 62 回応用物理学会春季学術講演会 (2015.3)12p-D2-7. [4] 金高 他, 電子情報通信学会論文誌, **J78-C- I**, pp.238-245 (1995).

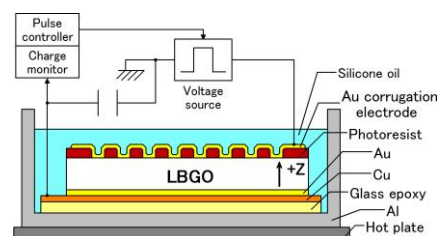


Fig.1 電圧印加セットアップ

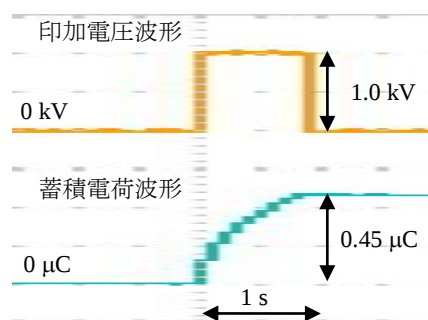


Fig.2 印加電圧波形と蓄積電荷波形

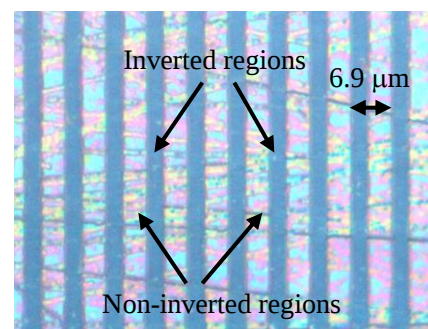


Fig.3 得られた周期分極反転構造