

ホウ酸系非線形光学材料における極性反転の実現

Polarity Inversion in Borate Crystals for Nonlinear-optics Use

東北大金研¹ °宇田 聡¹, 前田 健作¹, 藤原 航三¹

IMR, Tohoku Univ.¹, °Satoshi Uda¹, Kensaku Maeda¹, Kozo Fujiwara¹

E-mail: uda@imr.tohoku.ac.jp

【背景と目的】 現在、擬似位相整合結晶は多くの場合、強誘電体酸化物結晶の分極反転により作製されているが、強誘電体酸化物結晶は波長 300 nm 以下の光を透過することができないため、より深紫外のレーザー光へは利用できない。四ホウ酸リチウム($\text{Li}_2\text{B}_4\text{O}_7$:以下 LB4)は波長 170 nm 以上の光を透過するので、擬似位相整合結晶を作製できれば強誘電体酸化物結晶を利用できない波長 300 nm 以下の深紫外レーザー光源を実現できる。しかし、LB4 は常誘電体であるため分極反転できず擬似位相整合結晶は作製できないと考えられてきた。そこで、LB4 の周期双晶を形成させることにより非線形光学定数の符号を反転させた擬似位相整合結晶の作製を試みた。

【実験・結果】 LB4 の双晶界面形成を観察すると双晶界面方位と結晶成長方位との関係が 45° を境に(010) → (100)または、(100) → (010)のように双晶界面の種類が転換することがわかる¹⁾。このメカニズムを応用すると、例えば、(010)双晶界面を 1 つ有する結晶の一部を融解させた後、成長方位を制御して結晶成長させることにより(100)双晶界面を形成させることができる。これを繰り返して周期的に(100)双晶界面を形成させる周期双晶作製方法を考案した。図 1 は実際に作製した 100 mm 間隔の周期双晶である。この周期双晶を 5 次の擬似位相整合結晶として機能させ、Nd:YAG レーザーの第 2 高調波(波長 532 nm)を発生させることに成功した²⁾ (図 2)。今後の課題は、位相整合波長を短くするために狭い間隔の周期双晶を作製することである。

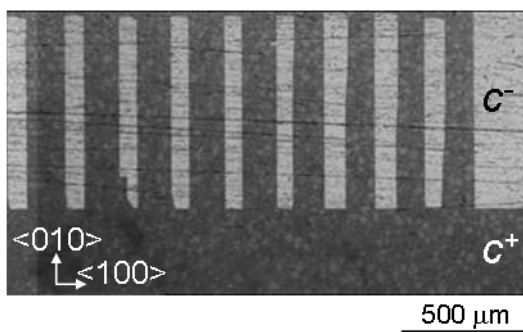


図 1 周期双晶

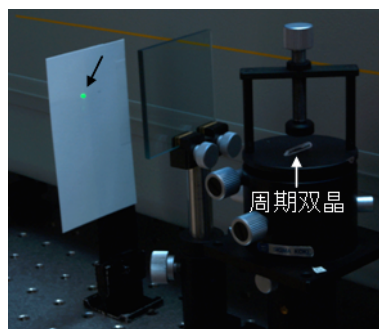


図 2 第 2 高調波発生

1) K. Maeda, K. Fujiwara, J. Nozawa, H. Koizumi and S. Uda, J. Cryst. Growth, **331** (2011) 78-82.

2) Kensaku Maeda, Satoshi Uda, Kozo Fujiwara, Jun Nozawa, Haruhiko Koizumi, Shun-ichi Sato, Yuichi Kozawa, and Takahiro Nakamura, Appl. Phys. Express, **6** (2013) Art. No. 015501.