

ホウ酸系光学材料 SrB_4O_7 の結晶育成及びレーザー損傷耐性評価 (2)

Crystal growth and UV laser-induced damage resistance of a strontium tetraborate (2)

阪大院工¹, 阪大工², 阪大レーザー研³, 創晶超光⁴

四方 啓太¹, 田中 康教², 村井 良多³, 高橋 義典³, 今西 正幸¹, 森 勇介^{1,4}, ○吉村 政志^{3,4}

Grad. Sch. of Eng., Osaka Univ.¹, Sch. of Eng., Osaka Univ.², ILE, Osaka Univ.³, SOSHO CHOKO Inc.⁴

K. Shikata¹, Y. Tanaka², R. Murai³, Y. Takahashi³, M. Imanishi¹, Y. Mori^{1,4}, and ○M. Yoshimura^{2,4}

E-mail: yoshimura@ile.osaka-u.ac.jp

近年, レーザー加工の分野では深紫外光源の高出力化が進められており, 光学レンズ, 窓材等の硝材の高レーザー損傷耐性化が求められている. 我々はホウ酸系化合物の一つである SrB_4O_7 (SBO) 結晶の紫外領域における優れた透過特性 (吸収端 120 nm)¹⁾ に着目し, 硝材応用を目的に単結晶育成を行った. 前回, B-poor フラックスで育成した結晶の 266 nm 紫外レーザーに対する損傷耐性を調査し, SBO が優れたレーザー損傷耐性を有していることを明らかにした³⁾. 本研究では, SBO 結晶内部に生じていた欠陥やクラックの抑制について取り組んだ.

素原料 SrCO_3 と B_2O_3 を化学量論比 1 : 2 に秤量し, 焼成した育成原料を白金坩堝 (直径 90 mm) 内に充填して抵抗加熱炉内で溶かし込み, 約 1001°C の温度で TSSG 法を用いて単結晶育成を行った. 低速成長を実現するためにシードクーリング法⁴⁾を導入し, c 軸方位の種子結晶を局所冷却しながら片側の平均成長速度 1.7 mm/day で育成したところ, 図 1 (a) に示すような大きさ 20×7×21 mm のバルク単結晶を得た. 図 1 (b) のように表面全体が付着物で白濁していたが, 表面を光学研磨した後は図 1 (c) に示すように結晶内部の大部分が透明であることが確認できた. しかしながら, 種結晶の下部領域にマクロな欠陥が取り込まれていた他, 冷却過程で内部にクラックが生じていた. そこで成長速度が 1 mm/day 程度になる様に制御しながら 20 日間育成を行い, 冷却速度を 7°C/h とした結果, 図 2 に示すように, 大きさ 42×8×18 mm の結晶を得ることに成功した. なお, 表面は図 1 (b) と同様に白濁しているが, 内部にマクロな欠陥やクラックを含まないことが確認できている.

1) F. Pang *et al.*, J. Cryst. Growth, **241** (2002) 108. 2) Yu.S. Oseledchik *et al.*, Opt. Mater. **4** (1995) 669.

3) 四方他, 第 78 回応用物理学会秋季学術講演会, 8a-A201-6 (2017).

4) T. Kawamura *et al.*, J. Cryst. Growth, **312** (2010) 1118.

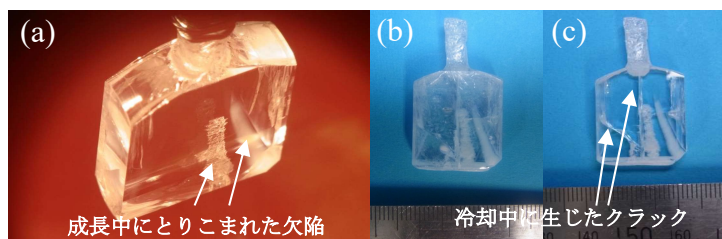


図 1 TSSG 法を用いて育成した SBO 結晶.
(a : 冷却中, b : 取り出し後, c : 表面研磨後)

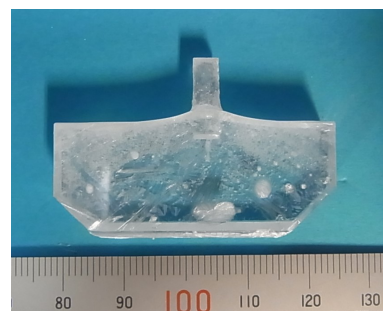


図 2 育成条件改善後の SBO 結晶.
(大きさ 42×8×18 mm)