

非線形光学結晶 $\text{YAl}_3(\text{BO}_3)_4$ の育成と評価Crystal growth and characterization of nonlinear optical crystal $\text{YAl}_3(\text{BO}_3)_4$ オキサイド¹, 早大材研², °宮本 晃男¹, 宮澤 信太郎^{1,2}, 古川 保典¹OXIDE Corp.¹, Waseda Univ. Zaiken², °Akio Miyamoto¹, Shintaro Miyazawa^{1,2}, Yasunori Furukawa¹

E-mail: miyamoto@opt-oxide.com

【はじめに】近年、 $\text{CsLiB}_6\text{O}_{10}$ (CLBO) や $\beta\text{-BaB}_2\text{O}_4$ ($\beta\text{-BBO}$) に代わる新しい深紫外域の波長変換結晶として $\text{YAl}_3(\text{BO}_3)_4$ (YAB) が注目されている。YAB は高耐水性を示す優れた波長変換結晶であるが、(1)高溶液粘性に起因した flux の取り込み、(2)双晶欠陥の発生、(3)200~300nm での吸収、が課題とされている。中でも(3)の紫外吸収については十分に解明されておらず、実用化には更なる改善が必要な状況にある。今回我々は紫外吸収低減を目的に Li-Al-B 系 flux による YAB 結晶の育成を行い、得られた結晶の光学評価を行い、吸収低減機構について考察した。

【結晶育成】純度 4N 以上の Y_2O_3 、 Al_2O_3 、 B_2O_3 、 Li_2CO_3 原料粉末を秤量、混合したものを 80mm 直径×80mm 高さの白金坩堝に充填して育成溶液とした。育成実験は高周波加熱炉で行い、育成雰囲気は大気、窒素、3%水素含有窒素の 3 水準とした。図 1 に得られた結晶の一例を示す。

【光学評価と考察】得られた結晶に対して分光光度計による透過スペクトル測定を行った(図 2)。窒素による還元雰囲気(酸素濃度 10ppm 程度)では大気育成と同様の強い紫外吸収が確認されたが、水素を含有した還元雰囲気では確認されなかった。YAB の紫外吸収は Fe 不純物に起因するとされており¹⁾、エリンガム図によると Fe の価数は YAB 育成温度領域において酸素濃度 10ppm では大気と同じ 3+が安定であるが水素を含む雰囲気では 2+が安定となる(図 3)。この酸化状態の差が育成結晶の紫外吸収状態の差を生じたと解釈される。



図 1. YAB 結晶

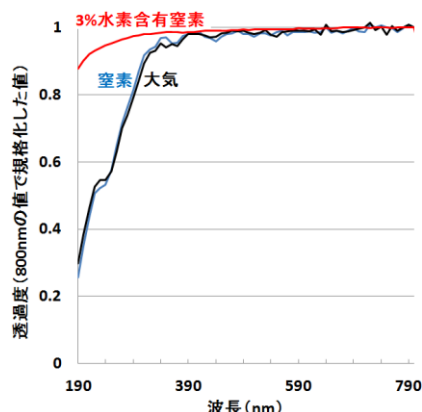


図 2. 育成結晶の透過スペクトル

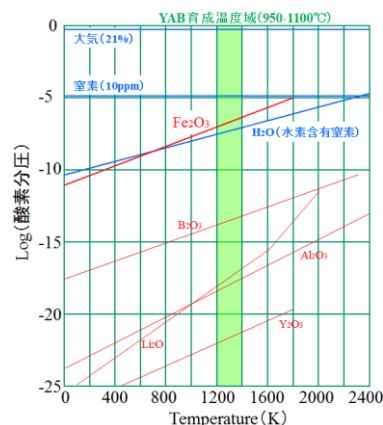


図 3. エリンガム図

【まとめ】今回、還元雰囲気での育成で大幅な紫外域吸収の低減が図られた。得られた結晶で SHG による 266nm 発生の位相整合を確認できており、今後は液粘性低下手法の開発を進めて、実用に供し得る高品質結晶育成を進める。

参考文献 1) Jinqiu Yu et.al., J.Cryst. Growth 341 (2012) 61