DO IPEN
DEVOLVER NO BALCÃO DE
EMPRÉSTIMO

15p－YN－12 抵抗加熱ＳＢＮ単結晶引上げにおけるルツボ下部冷却の効果

Effects of crucible-base cooling in SBN crystal pulling by using resistance heating

NTT光エレクトロニクス研究所 ○久保田英志、山崎裕基、八木生剛、小野道雄、笹浦正弘、今井欽之
NTT Opto-electronics Laboratories E.Kubota, H.Yamazaki, S.Yagi, M.Ono, M.Sasaura and T.Imai
kubota@iba.iecl.ntt.co.jp

【はじめに】抵抗加熱により低温度勾配下で育成したCeドープSBN単結晶は優れたフォトリフラクティブ特性を示す[1、2]。ただし、サイズの点で実用上の問題がある。今回、直径30ｍｍ以上の長尺結晶育成をねらいとしてルツボ下部冷却の効果を検討したので報告する。【実験と結果】2ゾーンの抵抗加熱炉を用い、調和溶融組成（SBN61）融液よりC軸方位の結晶を引き上げた。冷却は白金ルツボ下部中心に空気ガスを吹き付けることにより行った。図1は育成した30、45ｍｍ径単結晶である。成長界面形状は、冷却なしでは平坦または液側に凹であったが、冷却した場合は、液側に凸であった。また、終端面も凸状で軸中心の結晶長は実効引上げ長の約1.5倍伸びており、上記手法の長尺化への有効性が確認できた。さらに、ガス冷却した場合は融液温度変動が小さく、ガス冷却なしの結晶で観察される不規則型（間隔がランダム）のストリエーション（図2）は消失し、薄色で観察される規則型（間隔が一定）のみ存在しており、ストリエーション低減への有効性も確認された。

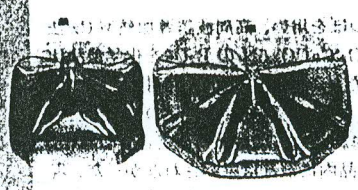

図1

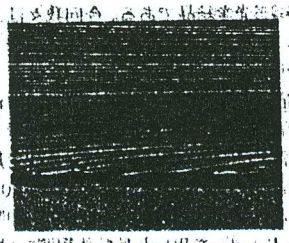

図2

1、2) ' 97秋応物学会予稿 5a-ZE-2, 5p-H-8

15p－YN－13 Growth and characterization of new UV laser crystal Ce:BaLiF$_3$

S.L.Baldochi, K.Shimamura, Namujilatu, T.Fukuda
Institute for Materials Research, Tohoku University
E-mail : baldochi@lexus.imr.tohoku.ac.jp

Since the discovery that cerium-doped colquirite as LiSrAlF$_6$ and LiCaAlF$_6$ offer means of generating tunable ultraviolet radiation, interest in direct solid state laser sources for this purpose has been re-kindled. Very few UV laser materials proper for direct pumping are known. Recently, Dubinskii et al.[1], have reported the study of BaLiF$_3$:Ce^{3+}, as a new active material for tunable UV laser that can be pumped by UV harmonics of available Nd-lasers. This enables all-solid-state tunable UV lasers. In their investigation the crystals were grown in a fluorinating atmosphere using the Bridgman-Stockbarger technique. In this work we present the results of the growth of BaLiF$_3$:Ce^{3+} by Czochralski pulling under reactive atmosphere. The compound BaLiF$_3$ melts incongruently but good optical quality crystal can be obtained if the starting materials for the crystal growth were previously prepared under reactive atmosphere and with the appropriate stoichiometry. This previous synthesis of the compound used in our experiments were realized in the Czochralski furnace under CF$_4$ atmosphere. High purity commercial fluorides (99.999% grade) were used as starting materials. The results obtained in the Czochralski growth and optical characterization of the grown crystals will be presented.

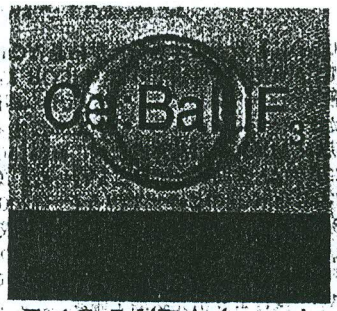

Fig.1 Ce:BaLiF$_3$ single crystal

1. M.A Dubinskii, K.L.Schepler, V.V. Semashko, R.Y. Abdulsabirov, B.M.Galjaudinov, S. L. Korableva, A. K. Naumov, OSA TOPS Vol.10 Advanced Solid State Lasers(1997), p.30.

*permanent address: Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN/CNEN/SP - Brazil

15p－YN－14 全固体紫外波長可変レーザー応用Ce,Na:LiCaAlF$_6$単結晶の作成

Growth of Ce,Na:LiCaAlF$_6$ single crystals for all-solid-state UV tunable laser applications

東北大・金研，分子研*，島村清史，Namujilatu，S.L.Baldochi，劉振林*，大竹秀幸*，狼倉信彦*，福田承生
IMR,Tohoku university, IMS* *K.Shimamura, Namujilatu, S.L.Baldochi, Z.Liu*, H.Ohtake*, N.Sarukura*, T.Fukuda
E-mail: shimak@lexus.imr.tohoku.ac.jp

【はじめに】紫外レーザーは光情報処理，医用，計測等様々な応用が期待されており，現在これにはエキシマレーザーが主に検討されている。しかしながらエキシマレーザーは毒性，不安定性，大型な装置等解決されるべき問題が多い。Ce添加LiCaAlF$_6$（LiCAF）はこれらの問題を解決し，全固体波長可変紫外レーザーを実現する材料として注目されている。我々は今回，Ce,Na:LiCAF単結晶の作成，及び優れたレーザー特性の確認に成功したので報告する。

【実験と結果】単結晶作成は高純度AlF$_3$（6N）雰囲気下，Cz法により行った。原料には高純度AlF$_3$，LiFとCaF$_2$粉末（5N）を化学量論組成で混合したものを用いた。格子定数は粉末X線回折法，組成分析はICP，EPMAにより行った。引き上速度1mm/h，結晶回転数10rpmの条件でクラックのない単結晶が得られた。図1に作成した結晶から切り出したウエハーを示す。結晶外周には不純物が付いていたが，結晶内部は高品質なものであった。格子定数を測定した結果，Ce濃度の増加に伴い格子定数が上昇する傾向が見られた。組成分析の結果から，Ceの偏析係数は0.02と求まった。作成結晶から直径10mm，長さ10mmの試料を切り出し，レーザー特性の評価を行った。図2に波長290nmで得られたレーザー特性を示す。従来の高エネルギー発振器では最大14mJであったのに対し，今回作成した結晶からスロープ効率が39%，繰り返し周波数が10Hz，最大出力21mJという，従来にない優れた特性が得られた。

図１Ce,Na:LiCaAlF$_6$単結晶

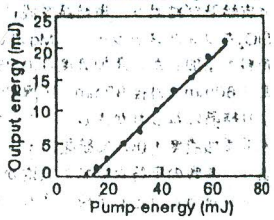

図２レーザー入出力特性