



Title	浮遊帯熔融法によるNd:LuV04単結晶の育成とそのレーザ特性
Author(s)	樋口, 幹雄; Higuchi, Mikio; 清水, 俊行 他
Description	19aB02
Citation	日本結晶成長学会誌, 32(3), 254 https://doi.org/10.19009/jjacg.32.3_254
Issue Date	2005-08-17
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/73397
Rights	著作権は日本結晶成長学会にある。
Type	conference paper
File Information	jacg32.3.254.pdf



19aB02

浮遊帯溶融法による Nd:LuVO₄ 単結晶の育成とそのレーザ特性Float zone growth and laser performance of Nd:LuVO₄ single crystals樋口幹雄¹、清水俊行¹、高橋順一¹、小川貴代²、和田智之²¹北大院工、²理化学研究所Mikio Higuchi¹, Toshiyuki Shimizu¹, Junichi Takahashi¹, Takayo Ogawa², Satoshi Wada²¹Hokkaido University, ²RIKEN

Nd:LuVO₄ single crystals were successfully grown by the floating zone method. All the grown crystals had no macroscopic defects such as inclusions and low-angle grain boundaries but contained growth striations. The effective distribution coefficient of Nd in LuVO₄ was estimated to be about 0.5. In the laser oscillation experiments, a slope efficiency of 77 % was obtained for the Nd 1 at%-doped crystal by pumping with a π -polarized beam at 880 nm.

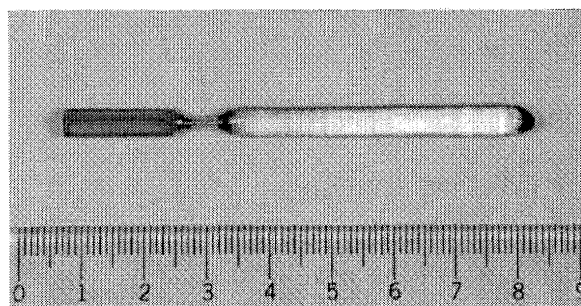
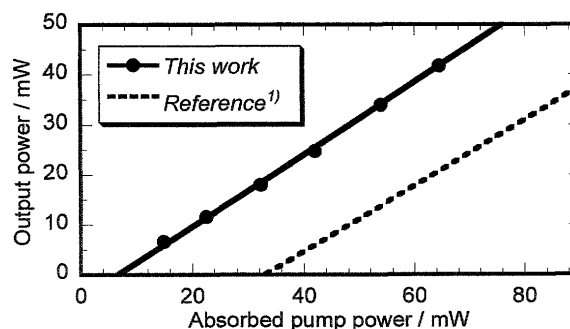
【はじめに】Nd:LuVO₄は固体レーザ材料として他の希土類バナジウム酸塩よりも優れた分光学的特性を有する¹⁾ことが報告されている。しかしながら、その単結晶はフラックス法およびチョクラスキー法によって育成されたものであるため、品質には改善の余地が残されている。浮遊帯溶融(FZ)法は高い酸素分圧下で育成をおこなえるため、希土類バナジウム酸塩単結晶を作製するには最適の方法である。本研究では、FZ法によりNd:LuVO₄単結晶を育成し、これらの分光学的性質およびレーザ特性について検討した。

【実験】出発原料としてLu₂O₃、V₂O₅、Nd₂O₃(いずれも4N)を用いた。Luに対してNdを0.5-4at%として化学量論比で湿式混合した後、650℃で10h煅焼した。粉碎後、ラバープレス法により成形し、1200℃で10h焼結して原料棒を作製した。溶融帯移動速度:40mm/h、回転数:5rpm(上軸)、30rpm(下軸)、雰囲気:O₂(2liter/min)、方位:[110]として、結晶育成をおこなった。得られた結晶について1000℃、20h空气中でアニールを行った後、偏光顕微鏡観察およびEPMAによる組成分析を行うとともに、分光学的性質およびレーザ発振特性を調べた。

【結果】得られた結晶は育成直後では淡黄色に着色していたが、アニールすることでNd添加結晶に特有な紫色透明の単結晶となった(図1)。Nd濃度1%以下では安定した口径を保つことができたが、2%以上では融液のしみ込みにより原料の溶融が不連続となり口径が大きく変動した。偏光顕微鏡観察から小傾角粒界やインクルージョンは含まれていないことがわかったが、成長縞がNd濃度の増加とともに明確になった。EPMAによりNdの分配係数はおよそ0.5と推定された。分配係数がほぼ1であるTmおよびYb添加の場合、融液のしみ込みがほとんど見られなかったことから、Nd添加におけるしみ込みは分配係数が比較的小さいことに起因していると考えられる。Nd1%添加結晶の吸収スペクトルにおいて、808nmおよび880nmに強いピークが存在し、 π 偏光の吸収係数はそれぞれ59cm⁻¹と43cm⁻¹と他のNd:REVO₄に比べて極めて高かった。エネルギー変換効率の良い波長880nm、 π 偏光の励起光を用いて同結晶のレーザ発振特性を調べたところ、図2に示すように、スロープ効率:73%、しきい値:7mWであり、既報のNd:LuVO₄単結晶の発振特性に比べて、効率、しきい値ともに大幅な改善がみられた。この結果は、FZ法により育成されたNd:LuVO₄単結晶がレーザ材料として優れた品質を有していることを示している。

参考文献

- 1) C. Maunier, J.L. Doualan, R. Moncorge, J. Opt. Soc. Am. B 19 (8) (2002) 17.

図1. Nd:LuVO₄単結晶(Nd:1%,アニール後)図2 Nd:LuVO₄のレーザ発振特性(Nd:1%, π 偏光)