



Title	FZ法によるNd添加GdV04単結晶の育成
Author(s)	庄内, 智博; Shonai, T.; 樋口, 幹雄 他
Description	27pA04
Citation	日本結晶成長学会誌, 27(1), 90 https://doi.org/10.19009/jjacg.27.1_90
Issue Date	2000-07-01
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/73403
Rights	著作権は日本結晶成長学会にある。
Type	conference paper
File Information	jacg27.1.90.pdf



27pA04

FZ 法による Nd 添加 GdVO_4 単結晶の育成

Growth of Nd:GdVO₄ single crystals by the floating zone method

(北大院工) ○庄内 智博、樋口 幹雄、小平 紘平

(Graduate School of Engineering, Hokkaido University) ○T. Shonai, M. Higuchi, K. Kodaira

Nd:GdVO₄ single crystals were successfully grown by the floating zone method. The conditions for growing macroscopic-defect free crystals were investigated with respect to Nd-contents and growth rates. No cellular growth was observed in the crystal with 5 at% Nd even at a growth rate of 50 mm/h.

《緒言》

Nd:GdVO₄ 単結晶は優れた発振特性を持つ LD 励起固体レーザー材料として期待されている。この結晶は CZ 法による育成がなされてきているが、これまで FZ 法による結晶育成の報告はおこなわれていない。そこで本研究では FZ 法によって Nd:GdVO₄ 単結晶の育成を試み、Nd 添加量および育成速度が結晶の品質に及ぼす影響について検討した。また結晶径と転位密度の関係についても調査した。

《実験》

原料としていずれも 3N の Gd₂O₃、V₂O₅、Nd₂O₃ を用いた。Nd 濃度は 2–15at% とした。650℃ で仮焼した後、棒状に成形、1200℃ で焼結したものを原料棒とした。育成には 1.5kW ハロゲンランプを光源とした赤外線集中加熱炉を使用した。回転数を 10–30rpm、成長速度を 5–55mm/h とし、酸素気流 (2dm³/min) 中で育成をおこなった。育成結晶の口径は原料供給／育成速度比によって制御した。

《結果と考察》

図 1 に Nd 添加量および成長速度と品質との関係を示す。Nd 添加量 2–15at%、育成速度 10–30mm/h までの広い範囲にわたって巨視的な欠陥のない領域が確認された。しかしながら成長速度が 5mm/h 以下では結晶内部に第二相である 4Y₂O₃・V₂O₅ の生成が観察された。これは Nd の濃度に関りなく、バナジウム酸化物の蒸発によって融液の組成が変化したことによるものと考えられる。一方、5at% 以上の高濃度 Nd 添加結晶で、高速度で育成されたものには着色を伴ってセル成長が観察された。セル成長の発生は育成速度に強く依存し、同一濃度でも育成速度を小さくした場合にはこの現象は観られなかったため、組成的過冷却が原因であると考えられる。

図 2 に Nd 添加量 2at%、25mm/h で育成した場合の育成結晶長と転位密度との関係を結晶口径ごとに示している。横軸は所定の径に到達した点を原点にとってある。転位密度は育成の進行とともに減少したが、口径 4mm の場合にはその変化量は小さく 10⁵ のオーダーであり、小傾角粒界が観察された。これに対して口径 3mm で 20mm 以上育成が進行した場合には小傾角粒界は観察されず、一桁小さい 10⁴ 程度にまで達した。特に育成の初期に大幅な減少が観られ、結晶の高品質化がなされている。

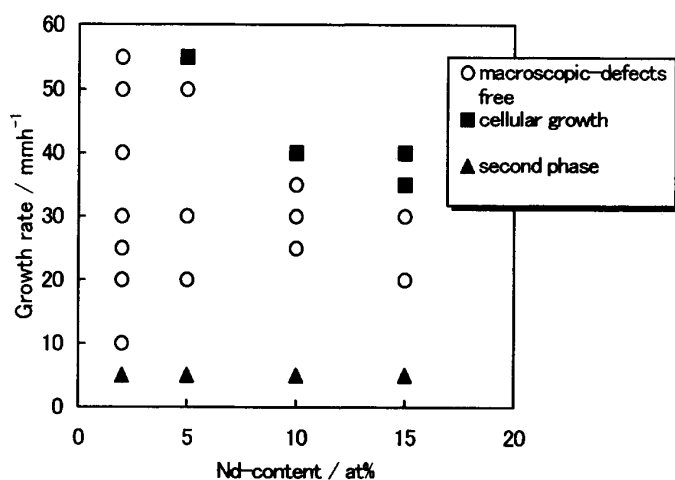


図 1 成長速度および Nd 添加量と品質との関係

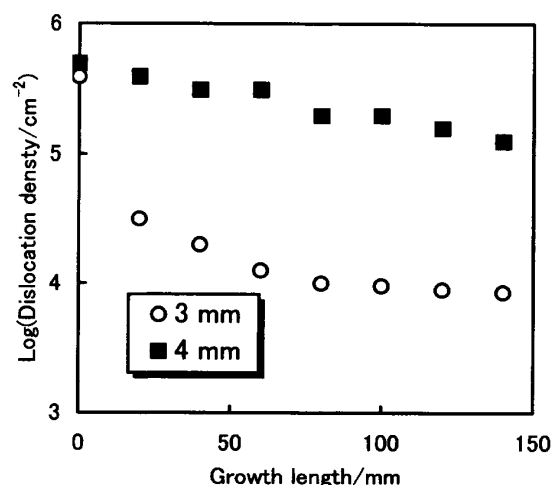


図 2 育成結晶長と転位密度との関係 (Nd : 2at%, 育成速度 : 25mm/h)