



Title	浮遊帯溶融法によるNd添加バナデイト単結晶の育成と吸収帯および発光帯の広域化
Author(s)	中原, 崇博; Nakahara, Takahiro; 樋口, 幹雄 他
Description	01pA05
Citation	日本結晶成長学会誌, 33(4), 195 https://doi.org/10.19009/jjacg.33.3_195
Issue Date	2006-11-01
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/73396
Rights	著作権は日本結晶成長学会にある。
Type	conference paper
File Information	jacg33.4.195.pdf



01pA05

浮遊帯溶融法によるNd添加バナデイト単結晶の育成と吸収帯および発光帯の広域化

Float zone growth and broadening of the absorption and emission bands of Nd-doped vanadate single crystals

中原崇博¹、樋口幹雄¹、高橋順一¹、小川貴代²、和田智之²¹北海道大学大学院工学研究科、²理化学研究所Takahiro Nakahara¹, Mikio Higuchi¹, Junichi Takahashi¹, Takayo Ogawa², Satoshi Wada²¹Hokkaido University, ²RIKEN

Nd:PrVO₄ and Nd:La_xGd_{1-x}VO₄ single crystals were grown by the floating zone method in order to broaden the absorption and emission bands of Nd³⁺. Nd:La_xGd_{1-x}VO₄ (X ≤ 0.15) and Nd:PrVO₄ single crystals had no macroscopic defects, whereas cellular structures were found in a Nd:La_{0.2}Gd_{0.8}VO₄ crystal. The absorption band of Nd:PrVO₄ around 808nm was broader than that of Nd:GdVO₄, and intensive absorption peaks were not observed around 1.06μm and 1.3μm.

【はじめに】現在、フェムト秒オーダーの超短パルスレーザーは発振素子としてチタンサファイア(Ti:Al₂O₃)を用いているが、励起源として安価な半導体レーザー(LD)を使用することができない。一方、LD励起が可能な固体レーザーとして、Nd³⁺をドープした希土類バナデイトが実用化されているが、既存の結晶では発光帯の半値幅が狭く、フェムト秒オーダーでの超短パルスレーザー発振は不可能である。いくつかのNdドープ結晶に関して、Nd³⁺が入るべきサイトの大きさを変化させることで、発光帯が広がることがすでに報告されている。そこで本研究ではイオン半径の大きいLa³⁺およびPr³⁺に着目し、浮遊帯溶融法によるNd:PrVO₄およびNd:La_xGd_{1-x}VO₄の育成を試み、その分光学的特性を調べることを目的とした。

【実験】出発原料としてNd₂O₃(3N)、V₂O₅(4N)、La₂O₃(4N)、Gd₂O₃(4N)、Pr₆O₁₂(4N)を用いた。Ndドープ量はいずれの結晶に対しても全希土類元素中で1at.%とした。これらを化学両論比で湿式混合した後、650℃で10h仮焼した。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:20mm/h、回転数:5rpm(上軸)、30rpm(下軸)、雰囲気:O₂(2liter/min)として結晶育成をおこなった。得られた結晶について、偏光顕微鏡により巨視的欠陥の有無を確認するとともに、結晶中のドーパント濃度の分布状態をEPMAによって調べた。

【結果】Nd:La_xGd_{1-x}VO₄についてはX ≤ 0.15では巨視的欠陥のない単結晶が得られた(図1(a))が、X ≥ 0.20では育成後半部にセル成長の痕跡が見られ、高品質な結晶を得るのは困難であった。EPMAによる線分析の結果、Ndは育成方向に均一に分布していたが、Laは約10mmに成長するまで濃度がしだいに増加していき、その後一定になった。この結果からNdの分配係数はほぼ1であるのに対してLaの分配係数は約0.5であることがわかった。Nd:PrVO₄については育成終期部分を除き、クラックやインクルージョンなどの巨視的欠陥のない単結晶が得られた(図1(b))。Nd:PrVO₄の吸収スペクトルを図2に示す。同じ構造をもつ希土類バナデイトであるNd:GdVO₄と比べて、808nm付近でより広い吸収帯を持つことがわかった。さらにNd³⁺の代表的な発光帯である1.06μm近傍ではPr³⁺によるわずかな吸収が見られたが、1.3μm帯においては顕著な吸収は見られなかった。その他の分光学的特性については現在調査中である。

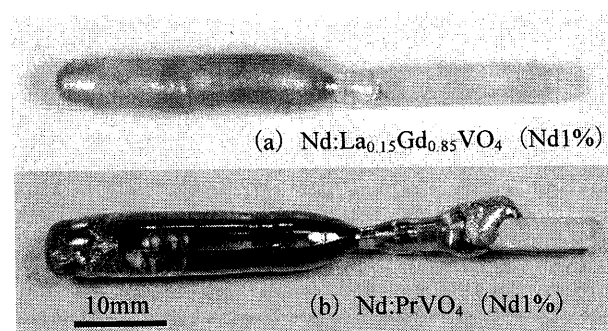
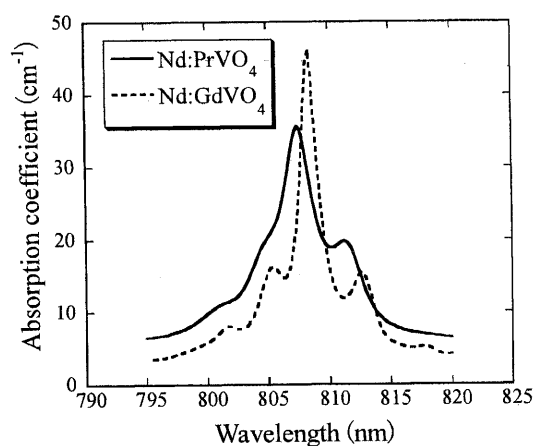


図1. As-grown 単結晶

図2. Nd:PrVO₄ (Nd1%)の吸収スペクトル