

Nd 添加シリカガラスの光学特性

Optical Characteristics of Neodymium Doped Silica Glass

豊田工業大学¹, ○上水和平¹, E. H. 関谷¹, 齋藤和也¹

Toyota Tech. Inst.¹, ○Wahei Agemizu¹, E.H.Sekiya¹, Kazuya Saito¹

E-mail: sd13401@toyota-ti.ac.jp

1. 研究背景および目的

Nd 添加ファイバレーザー (NDFL) は最も早く高出力化が実現されたが, 最近では Yb 添加シリカガラスの高出力化が進み, 主役の座を奪われている. しかし, 従来の 1060nm 発振ではなく 930nm 帯での高出力化が達成できれば, その利用価値は大きい. 930nm のレーザ発振にはいくつかの課題があり, 1060nm 発振に比べると最大出力・スロープ効率ともに劣る^{[1][2]}.

①1060nm 遷移 (${}^4F_{3/2} - {}^4I_{11/2}$) の ASE との競合

②930nm レーザ発振の再吸収

特にこれらは発振閾値の上昇や効率を下げる原因となる. 本研究では, NDFL の 930nm 発振の高効率・高出力化に向けて, Nd 添加シリカガラスおよび NdAl 共添加シリカガラスの光学特性の調査を目的とした.

2. 研究結果

MCVD 法によりプリフォームを作製し(表 1), 各試料の添加物濃度・蛍光特性・吸収特性を測定した. Al を添加すると蛍光スペクトルの各ピークが短波長側にシフトし, 1060nm の蛍光強度が大きく鋭くなる(図 1). 図 2 に各蛍光波長における分岐比の Al 添加濃度依存性を示す. 930nm 帯のレーザ発振には Nd 単一添加試料が優れているように思えるが, 添加濃度の増加によるクラスタリングが生じる. 図 3 (a) (b) に 930nm 帯付近の吸収断面積と蛍光断面積を示す. 重なりが少ない 920-950nm 帯においては再吸収が少なく, 高効率発振実現が期待できる.

表 1. Dopant concentrations

| サンプル | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-------------|------|------|------|------|------|
| 濃度 Nd [wt%] | 0.08 | 0.15 | 0.08 | 0.23 | 0.26 |
| 濃度 Al [wt%] | 0.00 | 0.00 | 1.07 | 1.26 | 2.19 |

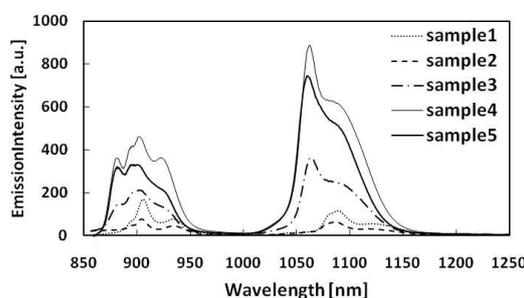


図 1. Emission spectra pumped at 532nm

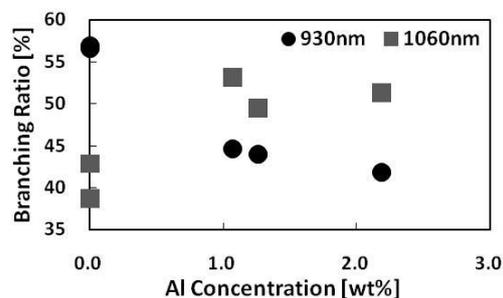


図 2. Al concentration dependence of branching ratio

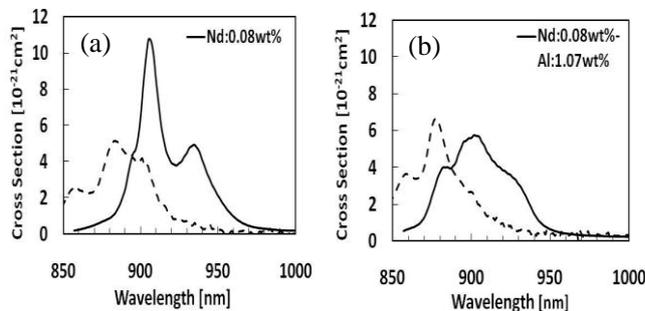


図 3. Absorption cross section (broken line) and emission cross section (solid line)

[1]C.Bartolacci et. al., Appl. Phys. B, **98** (2010) 2.

[2]A.Wang et. al., Opt. Lett., **31** (2006) 1388.