

Dy 添加シリカガラスの光学特性

Optical properties of Dy doped Silica Glass

豊田工大¹, ° 後村 圭亮¹, E. H. 関谷¹, 斎藤 和也¹Toyota Tech. Inst.¹, ° Keisuke Atomura¹, E. H. Sekiya¹, Kazuya Saitou¹

E-mail: sd13402@toyota-ti.ac.jp

1. 研究背景および研究目的

溶接, 切断加工用の Yb 添加シリカファイバレーザーは高出力化が進み, シングルモードで kW 級の出力が可能となっている. しかしながら発振波長が近赤外 (1.0~1.1 μm)であるため, 金属の吸収係数がより大きく, 集光も容易で, 視認性もよい可視領域で発振する高出力ファイバレーザーの開発が強く望まれている.

高出力化が可能な可視ファイバレーザ用活性イオンとして, Dy^{3+} は有力な候補のひとつである. 可視光レーザの高出力化にあたり, 励起状態吸収(ESA)やフォトダークニングは近赤外レーザ以上に大きな課題となる. しかし, 紫外透過領域が広い Dy^{3+} イオンでは(Fig.1 参照), これらが起こりにくいと予想される. Dy 添加ファイバレーザは, すでにいくつかの発振報告がなされている [1,2]が, 母材はフッ化物ガラスであり, シリカガラスを用いた報告はない. 本研究では MCVD 法で気相合成した Dy 添加シリカガラスを用い, ガラス組成を最適化し, 高出力ファイバレーザの可能性を検討している.

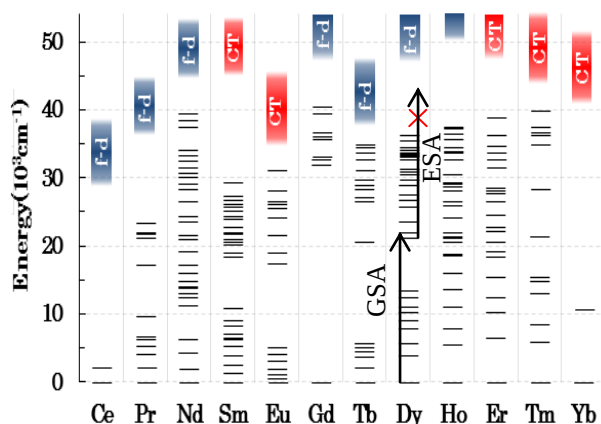


Fig.1 $4f^n \rightarrow 4f^{n-1}5d^1$ (Ce: $4f^1 \rightarrow 5d^1$) transfer absorption (blue band) and CT absorption (red band) of trivalent ion in silica glass

2. 実験結果

MCVD 法で作製した Dy/Dy,Al 添加シリカガラスに, レンズで集光した 445nmLD 光を照射して蛍光スペクトルを測定した. Fig.2 に示すように, 蛍光ピーク (573nm)強度は励起強度に比例して強くなり, 測定範囲では ESA は観測されなかった.

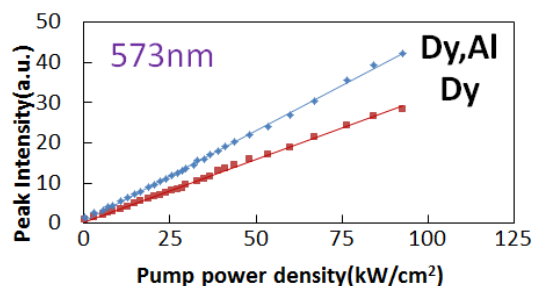


Fig.2 Pump power density dependence of emission peak intensity

次に, X 線照射により生じる欠陥吸収について測定を行った. これは, フォトダークニングで生成すると予想される Dy^{2+} および OHC の安定性を調べるためである. Dy, Yb 添加シリカガラスに, それぞれ X 線を 20min 照射した際の生成欠陥吸収スペクトルを Fig.3 に示す. 両者の添加濃度はほぼ等しいが, Dy 添加シリカガラスの欠陥吸収の方が小さいことがわかった.

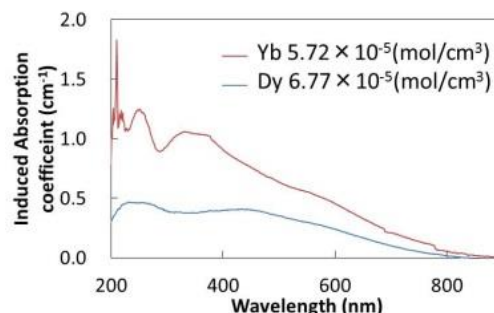


Fig.3 Induced absorption coefficient by X-ray of Yb^{3+} and Dy^{3+}

3. 参考文献

- [1] Y. Fujimoto, et.al., Elect. Lett. **46** (2010) 586.
- [2] S. Bowman, et. Al., Opt. Exp. **20** (2012) 2906.