

可視波長域における遷移金属添加酸化物の可飽和吸収特性

Saturation properties of transition-metal-doped oxides in the visible region

慶大理工¹, Leibniz Institute for Crystal Growth², 田中 裕樹^{1,2}, Elena Castellano-Hernández²,

Christian Kränkel², 神成 文彦¹

Keio Univ.¹, Leibniz Institute for Crystal Growth², Hiroki Tanaka^{1,2}, Elena Castellano-Hernández²,

Christian Kränkel², and Fumihiko Kannari¹

E-mail: kannari@elec.keio.ac.jp

近年の窒化ガリウム系半導体レーザ (LD) の発展は目覚ましい。初めて常温での連続波動作が実現した 1996 年から着実に進歩し、今では単一エミッタから青色 (~450 nm) で 5 W の出力が得られるまでとなった。この青色 LD の高出力化に伴い、これを励起源とした新たな可視・近赤外レーザが多く報告されてきた。その代表格とも言えるのがプラセオジウム (Pr) 添加材料を利得媒質として用いる可視レーザである。多くの希土類イオンが可視に発光を持ち、レーザ発振が報告されているが [1]、波長 440-450 nm に比較的広い吸収があり、かつ誘導放出断面積が他の希土類イオンと比較して大きいことから、最も多く報告されている LD 直接励起可視固体レーザである。

受動 Q スイッチ動作は、外部から音響光学素子等で共振器損失を制御する能動 Q スイッチと比較し、より容易に高いピークパワーを得る手法であり、マイクロチップ化によるサブナノ秒パルスが発生も可能である。以前我々は $\text{Cr}^{4+}:\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ (YAG) の 600-650 nm の吸収が可飽和を示すことを見出し、波長 607 及び 640 nm において $\text{Pr}^{3+}:\text{LiYF}_4$ (YLF) レーザの受動 Q スイッチを報告した [2]。近年、Demesh らによって $\text{Co}^{2+}:\text{MgAl}_2\text{O}_4$ (MALO) スピネルが緑から赤の波長域にかけて広帯域な可飽和吸収体として機能することを見出した [3]。

我々の知る限り、これまで報告されている固体可視可飽和吸収体は上記の 2 つのみであり、他の遷移金属添加酸化物も可視可飽和吸収体として利用できることが期待される。今回我々は、 Cr^{4+} 、 Co^{2+} 及び Ni^{2+} を添加した複数の酸化物の可視域における可飽和特性を、ポンプ・プローブ及び Z スキャン計測によって明らかにした。例として 607 nm における $\text{Co}^{2+}:\text{MALO}$ 、GGG 及び $\text{Cr}^{4+}:\text{YAG}$ 結晶の飽和特性を Fig. 1 に示す。今回新たに $\text{Co}^{2+}:\text{Gd}_3\text{Ga}_5\text{O}_{12}$ (GGG) が優れた飽和特性を示すことを見出し、それを用い、青色 LD 励起 $\text{Pr}^{3+}:\text{YLF}$ レーザの受動 Q スイッチ動作を達成した。

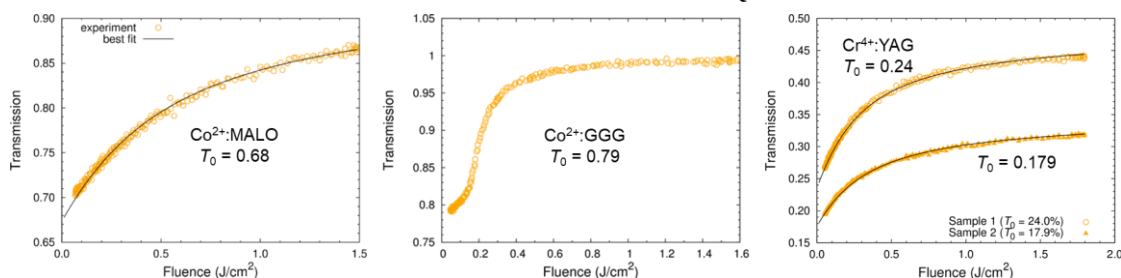


Fig. 1 Saturation characteristics of Co^{2+} -doped MALO, GGG and Cr^{4+} -doped YAG at 607 nm.

参考文献

- [1] C. Kränkel *et al.*, Laser Photon. Rev. **21**, 1–21 (2016).
- [2] H. Tanaka *et al.*, Opt. Express **23**, 19382–19395 (2015).
- [3] M. Demesh *et al.*, Opt. Lett. **42**, 4687–4690 (2017).