

可視域レーザー用 Pr^{3+} 添加アルカリ土類金属フッ化物セラミックスの開発Development of Pr^{3+} :alkaline-earth metal fluoride ceramics for visible-light laser 阪大レーザー研¹, 近大理工², レーザー総研³ ○(B)日野維乃^{2,1}, 藤岡加奈¹, 横関海翔¹,中野人志², 宮永憲明^{1,3}ILE, Osaka Univ.¹, Kindai², ILT³ ○(B)Y. Hino^{2,1}, K. Fujioka¹, K. Yokoseki¹,H. Nakano², N. Miyanaga^{1,3}

E-mail: 1610360216f@kindai.ac.jp

【はじめに】

金属などを高効率・高精度に加工するために可視域・短パルス・高出力レーザーの開発が望まれており、レーザー媒質の発光イオンとして Pr^{3+} が有望である。母材としては、励起状態吸収と多フォノン緩和による非放射遷移損失を抑制するためにはフッ化物が適しており、 YLiF_4 や LuLiF_4 結晶、及び ZrF_4 系や AlF_3 系ガラスファイバーが研究されてきた。これに対して、アルカリ土類金属フッ化物 (CaF_2 , SrF_2) は高熱伝導率、弱い熱レンズ (凹レンズ)、広い蛍光スペクトル幅の特長を有し、等方性媒質であることからセラミックス量産化の可能性がある。 Pr^{3+} 添加アルカリ土類金属フッ化物セラミックス開発の課題としては、透明化と発光効率の改善があげられ、後者については Pr^{3+} とアルカリ土類金属イオンの価数の違いに起因する Pr^{3+} のクラスター化[1, 2]・消光の抑制が重要である。

【セラミックスの製作と性能評価】

セラミックス母材料は CaF_2 (あるいは SrF_2)、 PrF_3 、およびクラスター抑制のためのバッファー元素のフッ化物粉体であり、これらを混合・成形した後に焼結した。 Pr^{3+} の添加濃度は 0.5、1.0 at% とした。製作したセラミックスの透過スペクトル、蛍光スペクトル、励起スペクトルおよび蛍光寿命を測定し、バッファー元素の添加濃度や焼結温度・時間の最適化を図った。

【蛍光スペクトルおよび蛍光寿命の測定結果】

セラミックスの蛍光スペクトルを Fig.1 に示す。470~730nm の広範囲の波長域にわたって、 Pr^{3+} に特有な多数の発光線が観測され、630nm 以下の波長域では CaF_2 、 SrF_2 母材ともに同等のスペクトル形状であるが、640 および 725nm 近傍では SrF_2 母材の方が若干ブルーシフトしている。Fig. 2 にピーク波長 484 nm での蛍光の減衰波形の例を示す。指数関数フィットから算出した蛍光寿命は、母材および添加濃度に応じて 18~35 μs であった。

バッファー元素の選択および添加濃度の効果、最適焼結条件などの詳細は講演に譲る。

参考文献

- [1] P. P. Fedorov, *Butll. Soc. Cat. Cièn.*, Vol. XII, 349 (1991).
 [2] B. Herden, *et al*, *Chem. Phys. Lett.* **620**, 29 (2015).

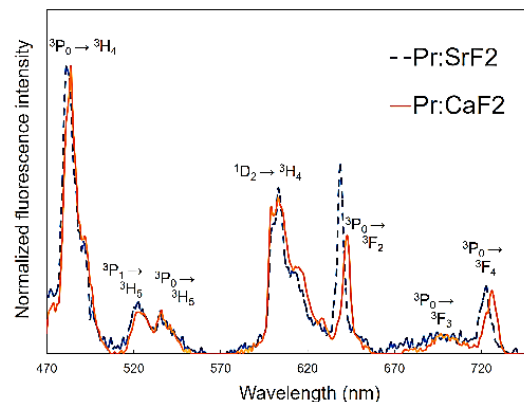


Fig. 1 Fluorescence spectra of Pr:CaF₂ and Pr:SrF₂.

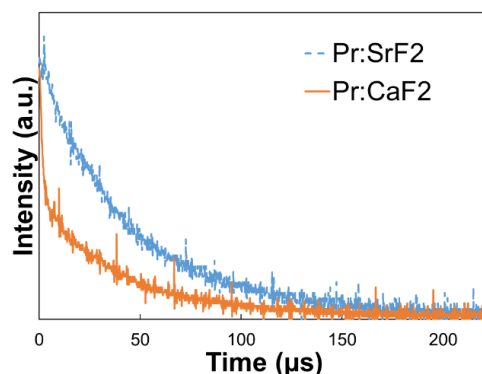


Fig. 2 Fluorescence decay curve obtained for Pr:SrF₂.