

高出力超短パルスレーザーのための Nd: CaF<sub>2</sub> 透明セラミックスの開発Development of Nd: CaF<sub>2</sub> transparent ceramics for high power ultrashort pulse laser.阪大レーザー研<sup>1</sup>, レーザー総研<sup>2</sup>○(M1)横関海翔<sup>1</sup>, 藤岡加奈<sup>1</sup>, 時田茂樹<sup>1</sup>, 荻野純平<sup>1</sup>, 北島将太郎<sup>1</sup>, 宮永憲明<sup>2</sup>, 河仲準二<sup>1</sup>ILE Osaka Univ.<sup>1</sup>, Lnst. For Laser Tech.<sup>2</sup>

○(M1)K. Yokoseki, K. Fujioka, S. Tokita, J. Ogino, S. Kitajima, N. Miyanaga, J. Kawanaka

Email: yokoseki-k@ile.osaka-u.ac.jp

## 1. 初めに

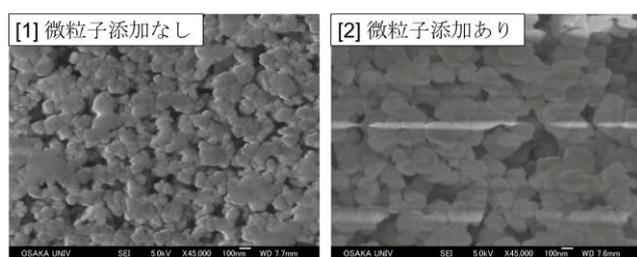
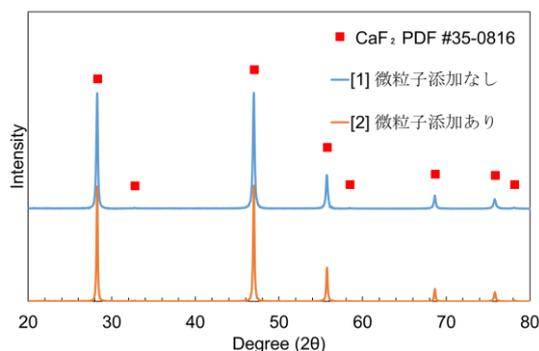
Nd:CaF<sub>2</sub> は発振波長(1055 nm)の半値全幅が数十 nm と広いことが報告されており、サブピコ秒増幅が可能な高出力超短パルスレーザー用の媒質として期待されている。また、熱伝導率が高い事、屈折率の温度依存性 (dn/dT) が負などの利点もある。しかし、Nd:CaF<sub>2</sub> では、Ca<sup>2+</sup> と Nd<sup>3+</sup> の価数の違いに起因する Nd<sup>3+</sup> のクラスター化が消光の原因になることが知られている。Y<sup>3+</sup> などのバッファー元素の添加によりクラスター化を抑制することが重要な課題となっているが、結晶育成は容易ではない。本研究では、Nd: CaF<sub>2</sub> の透明セラミック化を目指す、今回は透明セラミック化するために重要な材料粉体の合成に関する研究結果を報告する。

## 2. 実験方法

CaF<sub>2</sub> は、次の 2 通りの方法を用い合成した。[1] CaCl<sub>2</sub> 水溶液中に KF 水溶液を攪拌しながら滴下し、室温で合成。[2] [1] で得られた CaF<sub>2</sub> 粉体を少量懸濁した CaCl<sub>2</sub> 水溶液を用い[1]と同様に合成。2 通りの方法で合成した CaF<sub>2</sub> をそれぞれ水洗い、乾燥をした。得られた粉体の評価は、X 線回折装置(XRD)と走査型電子顕微鏡(SEM)を用いて行なった。また、NdF<sub>3</sub> と YF<sub>3</sub> についても同様に粉体の製作と評価を行った。

## 3. 実験結果及び考察

CaF<sub>2</sub> 粉体の X 線回折パターンを図 1 に示す。[1]、[2] で得られた粉体はともに International Centre for Diffraction Data (#35-0816) と一致しており、CaF<sub>2</sub> 単相であることが確認できた。また、パターンの強度およびピーク面積がほぼ同等であり、結晶性に差はなかった。それぞれの粒子の SEM 画像を図 2 に示す。[1] は一次粒子径が 100 nm 以下の微粒子であったが、[2] は、300 nm 程度に粒子径が大きくなった。添加した粉体を種にして粒子成長したと考えられる。[2] の方法では、透明セラミック製作に適した、結晶性が高く、粒子サイズが粒径 300 nm 前後の粉体が合成可能であることが分かった。

図 1 CaF<sub>2</sub> 粒子の SEM 画像図 2 CaF<sub>2</sub> 粉体の XRD ピークパターン

## 4. まとめ

成長核となる微粉末を添加する合成方法により、透明セラミックスを製作に適した CaF<sub>2</sub> 粉体の製作に成功した。製作した CaF<sub>2</sub> 粉体と NdF<sub>3</sub>、YF<sub>3</sub> 粉体を用いてセラミックスの焼結を行ない、蛍光特性の評価を行う。セラミックスの製作、および評価に関しては当日報告する。

## 参考文献

1) L. B. Su, et al., "Spectroscopic properties and CW laser operation of Nd, Y-codoped CaF<sub>2</sub> single crystals." Laser Phys. Lett. 10, 035804 (2013).