

# 生体イメージング用 $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2:\text{Mn}^{5+}$ ナノ蛍光体の アニールによる蛍光特性の改善

## Improvement of luminescence in $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2:\text{Mn}^{5+}$ nano phosphor for *in vivo* imaging by post annealing

○竹内遼<sup>1</sup>, 石垣雅<sup>1</sup>, 財満祐太郎<sup>1</sup>, 松原航平<sup>1</sup>, 大観光徳<sup>1</sup>  
(鳥取大学<sup>1</sup>)

○R. Takeuchi<sup>1</sup>, T. Ishigaki<sup>1</sup>, Y. Zaima<sup>1</sup>, K. Matsubara<sup>1</sup>, K. Ohmi<sup>1</sup>  
(Tottori Univ.<sup>1</sup>)

E-mail: ohmi@tottori-u.ac.jp

### 1 はじめに

近年, 蛍光体を用いた生体イメージングが注目されており, これまで近赤外領域(1157 nm)で発光する  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2:\text{Mn}^{5+}$  (HAp:Ma<sup>5+</sup>) ナノ蛍光体について報告してきた[1]. しかし, 生体イメージングに用いるには蛍光強度が低く, 実用のためにはより多く  $\text{Mn}^{5+}$  を付活する必要がある.

今回, 液相反応法により作製した HAp:Ma<sup>5+</sup> をアニールし, その蛍光特性について報告する.

### 2 実験方法

これまでに報告した液相反応法で, HAp:Ma<sup>5+</sup> ナノ蛍光体を作製した. この作製した試料を 600 °C, 1200 °C でそれぞれ 4h アニールを行った.

### 3 結果・考察

Figure 1 に作製した試料の X 線回折(XRD)パターンを示す. これより, 目的相の生成が確認できる. アニール温度 1200 °C の試料は, 2つの試料に比べて半値幅が減少し, シェラーの式から液相 HAp, 600 °C アニール, 1200 °C アニールの試料の結晶子サイズがそれぞれ 14 nm, 17 nm, 54 nm であった. このことから, アニールすることで粒子が成長していると判断できる.

Figure 2 に作製した試料の拡散反射スペクトルを示す. 600~700 nm に  $\text{Mn}^{5+}$  特有のブロードな吸収( $^3\text{A}_2 \rightarrow ^3\text{T}_1$ ,  $^1\text{A}_1$ )が確認される. Figure 3 に作製した試料を示す. 600 °C でアニールを行うことで, 粉体色が青色となっている. 更に高温でアニールすると試料はより濃い青色となる.  $\text{Mn}^{5+}$  の増加に伴い粉体色がより濃い青色となることが報告されている[2]. 従ってアニールによって  $\text{Mn}^{5+}$  がより多く付活されていることが示唆される.

以上の結果から, アニールを行うことで再結晶化が生じ, それに伴って異なる価数で存在していた Mn が  $\text{Mn}^{5+}$  として母体内に取り込まれ, 粉体色が濃い青色を示したと考えられる.

### 4 まとめ

アニールすることで,  $\text{Mn}^{5+}$  特有の吸収がより強く表れた. 吸収量が大きく増加していることから, 発光特性の大きな変化が期待される. 当日は, アニール後の試料の発光スペクトルなどの特性を発表する.

### 引用

[1]上原航, 第 77 回応用物理学会秋季学術講演会 14p-A35-1

[2]SOURAV LAHA, *et al.*, Bull. Mater. Sci., **34**, 6, 1257-1262(2011)

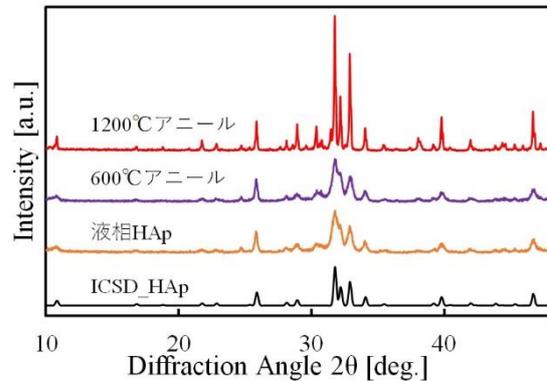


Fig 1. 作製した試料の XRD パターン

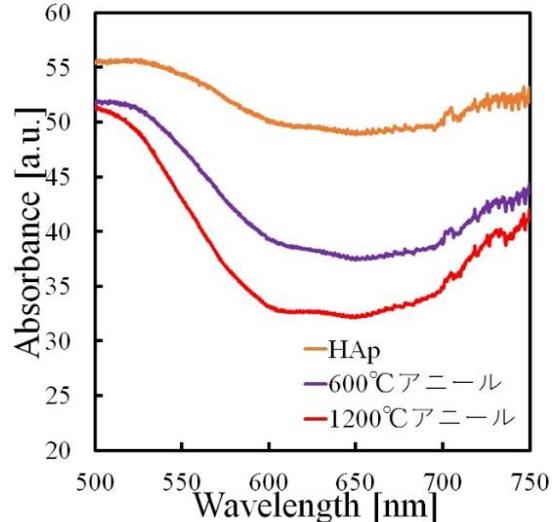


Fig 2. 作製した試料の拡散反射スペクトル



(a) 液相HAp (b) 600°C アニール



(c) 1200°C アニール

Fig 3. 作製した試料の粉体色