

蛍光生体イメージング用 $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2:\text{Mn}^{5+}$ ナノ粒子 におけるカゼイン修飾による分散性の改善 Improvement of dispersibility by casein modification in $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2:\text{Mn}^{5+}$ nanoparticles for fluorescent bioimaging

鳥取大学¹, 宇部マテリアルズ株式会社²
 °(M1)竹内遼¹, 石垣雅¹, (B)財満祐太郎¹, (B)松原航平¹, 稲垣徹² 大観光徳¹
 Tottori Univ.¹, Ube Material Industries, Ltd.²
 °R. Takeuchi¹, T. Ishigaki¹, Y. Zaima¹, K. Matsubara¹, T. Inagaki², K. Ohmi¹
 E-mail: ohmi@eecs.tottori-u.ac.jp

[1 はじめに]

蛍光生体イメージングでは、プローブである蛍光体を目的臓器に到達されなければならない。そのためには蛍光体粒子を生体内で長時間循環させる必要がある。この高い生体循環性を実現するためには、生体液中に長時間安定に分散させる必要がある。

これまでの研究で、液相反応法により生体透過率の高い波長 1157 nm での発光を持つナノ粒子蛍光体 $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2:\text{Mn}^{5+}$ (HAp:Mn⁵⁺) の作製に成功している [1]。この HAp:Mn⁵⁺ をイオン交換水に分散させると、液中で凝集して沈殿する問題が生じた。

我々は沈殿を抑制するために、カゼインと呼ばれる天然界面活性剤に着目した。牛乳内に存在する乳タンパク質の約 80% がカゼインであり、直径 20 ~ 600 nm の球状粒子を形成している [2]。このカゼインは先述した通り普段飲まれる牛乳の成分であることから、低侵襲性が期待される。

本研究では、HAp:Mn⁵⁺ の分散性の向上を図るため、カゼインによる HAp への修飾を検討した。

[2 実験方法]

HAp:Mn⁵⁺ ナノ粒子の作製方法は [1] に準じた。HAp:Mn⁵⁺ をイオン交換水中に分散させた後、カゼイン Na を加えて 48 時間 10°C で攪拌した。その後、遠心分離を用いて沈殿させ、凍結乾燥を経て目的試料を得た。

[3 結果・考察]

カゼインを修飾させていない HAp:Mn⁵⁺ 試料の走査型電子顕微鏡 (SEM) 像を Fig.1 に、また HAp:Mn⁵⁺ 単一ナノ結晶を拡大したものを挿入図に示す。挿入図より、ナノ粒子は長軸約 80 nm、短軸約 30 nm の柱状であることが分かる。ナノ粒子は凝集して 2 μm 以上の巨大な凝集体となっている。一方、Fig. 2 に示すカゼインを修飾させた試料では、ほぼ球状のカゼイン粒子の表面に HAp:Mn⁵⁺ ナノ粒子が多く吸着していることがわかる。この球状カゼイン粒子同士の凝集は見られなかった。生体内でも良好な分散性が期待される。

[4 まとめ]

今回作製したカゼインを修飾させた試料の

粒子サイズは 500 nm を超えており、このまま蛍光生体イメージングへは利用出来ない。カゼインは温度や pH で粒子サイズを制御できると報告されており [3]、適切な条件を見出すことで 100 nm ~ 200 nm のカゼインを生成することが可能と思われる。当日はカゼインのサイズ制御の条件検討及び分散性について発表する。

[参考文献]

- [1] 上原航, 第 77 回応用物理学会秋季学術講演会 14p-A35-1
- [2] 小野伴忠, 蛋白質核酸酵素, vol 34-11, pp1351-1358
- [3] 神谷典穂 et al., 刺激応答性蛋白質ナノ粒子, 特開 2008-189784

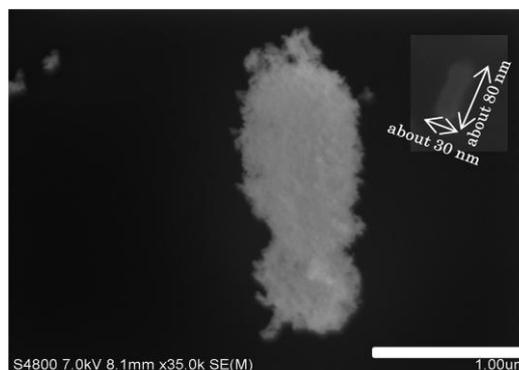


Fig.1 SEM image of HAp:Mn⁵⁺

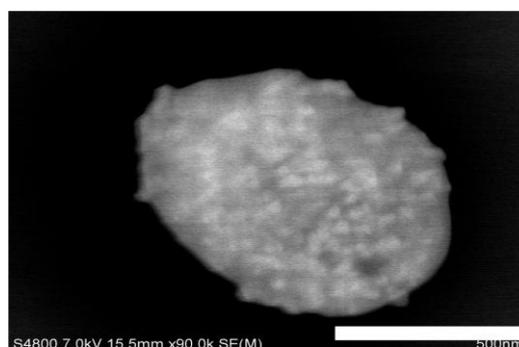


Fig.2 SEM image of casein-modified HAp:Mn⁵⁺