

生体親和性の高いハイドロキシアパタイト-(LaSr)MnO₃ ハイブリッド微粒子の合成

杉田秀次、Das Harinarayan、坂元尚紀、青野宏通*、篠崎和夫**、鈴木久男、脇谷尚樹、
(静岡大、*愛媛大、**東京工大)

Synthesis of biocompatible hydroxyapatite-lanthanum strontium manganite hybrid particles
S.Sugita, N.Sakamoto, H.Aono*, K.Shinozaki**, H.suzuki, N.Wakiya
(Shizuoka Univ., *Ehime Univ., **Tokyo Tech.)

はじめに

(La_{0.77}Sr_{0.23})MnO₃(LSMO)は約 50~60℃付近にキュリー温度(T_c)を有するため、高周波印可によって自己発熱させた場合にはこれ以上の昇温をしないという、発熱量の制御が可能な磁性体である。一方、LSMO は重金属を含む物質であり、生体親和性が低い。本研究では、LSMO 微粒子の表面をハイドロキシアパタイト(HAp)で被膜した、コアシェル型ハイブリッド微粒子を合成することにより、生体親和性の高い HAp-LSMO ハイブリッド微粒子の合成を目指した。

実験方法

HAp-LSMO ハイブリッド微粒子は超音波噴霧熱分解と SBF(Simulated Body Fluid)浸漬を組み合わせることにより合成を行った。まず、硝酸ランタン六水和物、硝酸ストロンチウム、硝酸マンガン六水和物を使用し、超音波噴霧熱分解により LSMO を合成した。合成された LSMO を遊星ボールミルにより解砕した後、HAp の前駆体溶液に分散させ、再び超音波噴霧熱分解することにより、HAp で被膜された LSMO 微粒子の合成を試みたが、この段階では HAp 層の厚さが薄いため、LSMO からの重金属の流出を抑制することは難しい。そこで、この複合微粒子を疑似体液(SBF 溶液)に浸漬させて HAp 被膜層の膜厚の増加を目指した。浸漬溶液には 1.0SBF と濃度が 1.5 倍である 1.5SBF を使用した。また、体内と同様の pH7.4、36.5℃の条件下で 2 週間浸漬させた。得られた試料は、結晶構造、組成、被膜厚さ、溶出測定、磁気特性及び高周波を印可した際の発熱特性を評価した。

実験結果

XRD、SEM-EDS の結果より、粒子が LSMO、HAp によって構成されており、また LSMO が HAp によって被膜されていることが確認できた。Figure.1 に超音波噴霧熱分解後(SBF 浸漬前)と SBF 浸漬後の粒子の SEM 画像を示す。SEM 画像より、浸漬後の粒子は浸漬前と比べ表面構造が変化しており、浸漬後の粒子表面には凹凸があることが確認できる。HAp は棒状の結晶成長がすることが知られており、HAp 結晶の表面は凹凸ができやすいとされている。そのため、SBF 浸漬によって被膜厚さ及び、溶出抑制効果の向上が示唆された。

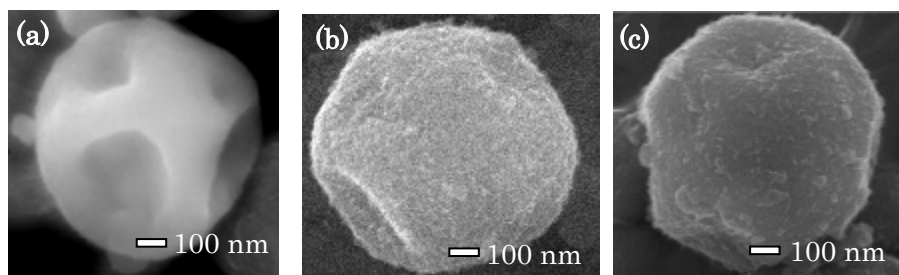


Fig.1. SEM micrographs of LSMO-HAp hybrid particles.

(a) before soaking (b) after soaking in 1.0SBF (C) after soaking in 1.5SBF

参考文献

- 1) A.Inukai, et al, J. Magn. Magn. Mater., 323, (2011), 965
- 2) Marc. Bohner, et al, Biomaterials, 30,(2009), 2157
- 3) G.-H.An et al, Mater. Sci. Eng. A, (2007), 449