

骨類似ヒドロキシアパタイトの作製と細胞培養への応用

(横国大院工¹・横国大理工²) ○宮島 浩樹¹・田路 弘樹²・陳 元依¹・丸尾 昭二¹・飯島 一智¹

Preparation of Bone-like Hydroxyapatite and its Application for Cell Culture (¹*Faculty of Engineering, Yokohama National University*, ²*College of Engineering Science, Yokohama National University*) ○Hiroki Miyajima,¹ Hiroki Touji,² Yuanyi Chen,¹ Taichi Furukawa,¹ Shoji Maruo,¹ Kazutoshi Iijima¹

A simulated body fluid (SBF) is a solution mimicking inorganic ion concentrations in body fluid. Preparation of hydroxyapatite (HAp) by using SBF is a biomimetic synthesis inspiring biomineralization process. HAp obtained from SBF has been known as bone-like HAp because the HAp has the similar composition to natural bone. In this study, preparation of HAp was conducted by using SBF whose ion concentrations and pH were controlled. To investigate the solution pH on formation of HAp, calcium ion concentrations in SBF were measured. Furthermore, a three-dimensional model was fabricated to apply HAp to cell scaffold. As a result, by using 1.5SBF having 1.5-fold ion concentrations than ordinal SBF, microparticles and nanoparticles were obtained from pH 7.4 and pH 8.4, respectively. The obtained particles showed different morphologies and properties. A three-dimensional model was fabricated by microsteolithography and cells seeded on the model showed high viability.

Keywords : Hydroxyapatite; Cell Scaffold; Three Dimensional Fabrication

[緒言] 擬似体液 (simulated body fluid, SBF) は、ヒト血漿の無機イオン組成を模倣した溶液である。SBFを用いたヒドロキシアパタイト (HAp) 作製は、バイオミネラリゼーションを模倣した作製法であり、得られる HAp は生体骨に近い組成を示すことから、骨類似 HAp と呼ばれている¹⁾。本研究では、SBF の組成を調整することで得られる粒子の物性・性質の制御を行い、粒子形成メカニズムについても検討した。また、粒子を細胞足場として応用するため、三次元細胞足場の構築を目指した。

[手順] SBF の無機イオン濃度を 1.5 倍に調整した 1.5SBF の pH を変化させ、その溶液中に析出した粒子を回収した。粒子形成過程での溶液中の Ca^{2+} 濃度を測定し、粒子形成における pH の影響とその形成メカニズムを調査した。また、光ファイバーマイクロ光造形法により粒子を用いた三次元造形物を作製し、細胞足場として応用した。

[結果と考察] pH 調整した 1.5SBF において、pH 7.4 からは結晶性の高いマイクロ粒子 (Fig. 1)、pH 8.4 からは結晶性の低いナノ粒子を得た。1.5SBF 中の Ca^{2+} 濃度測定では、pH 7.4 の場合のみ Ca^{2+} 濃度の段階的な減少が確認でき、粒子の成長に伴うカルシウムの析出が示唆された。得られたマイクロ粒子について三次元造形物を作製し、造形物にヒト間葉系幹細胞 UE7T-13 を播種し、細胞の生存を確認した。

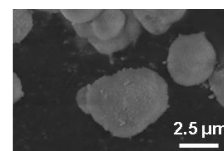


Figure 1. SEM image of microparticles obtained from 1.5SBF (pH 7.4).

1) (a) H.-M. Kim, *et al.*, *J. R. Soc. Interface* 1, 17–22 (2004).

(b) M. Hashizume, *et al.*, *Colloids Surf. B* 84, 545–549 (2011).