

ポリ乳酸/ヒドロキシアパタイトコンポジット足場による DNA 吸着

豊田工大院工 ○西田有輝・岡本正巳

<緒言>

近年再生医療分野において、組織再生のための人工の足場材料に関する研究が盛んに行われている。人工の足場材料には、対象組織に対応した細孔径、細胞接着性、また適当な分解速度や生体適合性が求められる^{1,2)}。生体活性高分子であるポリ-L-乳酸 (PLLA) は 生体適合性・生分解性を有し、易加工性であるが、一方で材料表面の(特定の)細胞応答性を持たないため細胞の接着や増殖には不向きである。生体活性セラミックスであるヒドロキシアパタイト (HA) は人骨の鉱物成分との化学的・構造的類似性から骨との接合性や骨の再生能を向上させることができるが、材料特有の脆性と成形性の悪さから臨床使用においては制限がある³⁾。

本研究ではこれらの利点を併せ持つ PLLA/HA 多孔質足場材料 (*p*-PLLA/HA) を、凍結乾燥過程による熱誘起相分離法 (TIPS) を用いて作製した。得られた試料の細孔形態と空孔率の評価、および DNA 吸着特性も評価した。

<実験>

原材料は PLLA ペレット (Unitika 製, $M_w=150k$ Da) と HA 粒子 (エクセラ製, 粒径 $\sim 1\mu\text{m}$) を使用した。1,4-ジオキサンを溶媒として PLLA と HA を重量比 1:1 で混合することで作製したサンプル溶液を -80°C , 20 Pa 以下の条件で 3 時間凍結乾燥を行い多孔質材料に創製した。仕込み濃度が細孔形態に及ぼす効果を検証するため、ポリマー濃度 5, 2.5, 1.67, 1 wt% とした溶液と PLLA のみ混合した溶液 (5 wt%) を用意した。

特性解析として、電界放出型走査電子顕微鏡 (FE-SEM) による観察、電子比重計による比重測定を行い、空孔サイズ ($2d$), 空孔数密度 (N_p), 空孔壁厚さ (δ), 空孔率 (ϕ_p) をそれぞれ算出した。また DNA 吸着試験を行い、細孔形態との関係について調査した。

<結果・考察>

Fig. に足場材料の形態観察結果を示す。仕込みポリマー溶液濃度を小さくしていくことで空孔径が大きく、空孔壁厚さは小さくなっている。特に溶液濃度 1.67 wt% 以下のサンプルでは空孔壁が崩れ、高い空孔連結性をもつと考えられる。濃度変化により空孔形態の制御が可能であることが分かる。図中の値は空孔率である。また低濃度のサンプルの空孔壁表面には HA の粒子が析出しており、これにより骨接着性の良好な足場材料となることが期待される。当日は DNA 吸着試験やより詳細な物性評価の結果についても報告する。

<参考文献>

- 1) K.F. Leong, C.K. Chua, N. Sudarmadji, W.Y. Yeong, *J. Mech. Behav. Biomed. Mater.*, 1, 140 (2008).
- 2) R. Sakai, B. John, M. Okamoto, *et al.*, *Macromole. Mater. Eng.*, 298, 45 (2013).
- 3) E. Nejati, H. Mirzadeh, M. Zandi, *Composites*, 39, 1589 (2008).

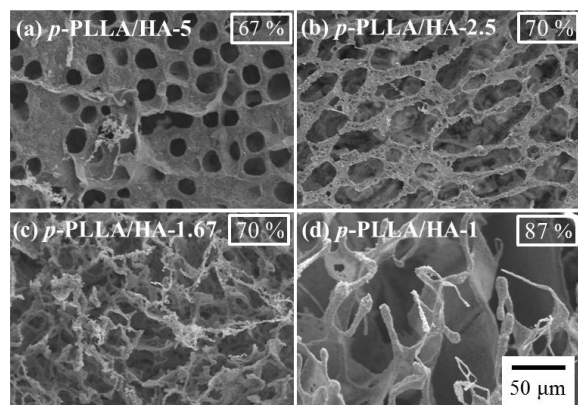


Fig. FE-SEM images of *p*-PLLA/HA scaffolds with different concentration in 1,4-dioxane. The number in the box indicates the porosity.

DNA adsorption characteristics of PLLA/hydroxyapatite composite scaffolds

Yuki Nishida¹, Masami Okamoto¹

¹Graduate School of Engineering, Toyota Technological Institute, 2-12-1, Hisakata, Tempaku, Nagoya, Aichi 468-8511, Japan

¹Tel: 052-809-1863, Fax: 052-809-1864, E-mail: sd09064@toyota-ti.ac.jp

Key Word: PLLA / hydroxyapatite / scaffold / DNA / adsorption

Abstract: PLLA/HA-based composite scaffolds with different morphology and porosity were prepared using thermally-induced phase separation (TIPS) technique. The morphological features of the scaffolds were observed by field emission scanning electron microscope (FE-SEM). The pore size ($2d$), pore density (N_p), and pore wall thickness (δ) were characterized from SEM images. The mass density was measured by using the buoyancy method. The solvent concentration had much effect on the porosity and pore morphology. The HA particles were entrapped in the fibrous structure in the open pore scaffolds. The DNA adsorption behavior is investigating with the aim of their applications in gene therapy. These results suggest that the newly developed PLLA/HA-based composite scaffolds may be a superior material for bone tissue engineering.