

# エレクトロスピンニング法を用いた 炭酸カルシウム含有ポリ乳酸マイクロファイバー不織布の作製

(名古屋工業大学大学院) 堀田敏生・小幡亜希子・春日敏宏  
(矢橋工業株式会社)太田義夫 (山八歯材工業株式会社)脇田剛誌

**Preparation of poly(lactic acid) microfiber mats containing calcium carbonate particles by an electrospinning method /** T. Hotta, A. Obata, T. Kasuga (Nagoya Institute of Technology), Y. Ota (Yabashi Industries Co., Ltd.), T. Wakita (Yamahachi Dental Mfg., Co.) / Poly(lactic acid) (PLA) microfiber mats containing silicon-doped calcium carbonate particles were prepared by an electrospinning method. The PLA microfibers with the diameters of 10  $\mu\text{m}$  were prepared using a slurry consisting of calcium carbonate powders and a solution with 10 wt% of PLA. The surface of the PLA microfibers was coated with hydroxyapatite (HA) after soaking in 1.5SBF for 1 day. The PLA microfiber mats showed flexibility after HA coating. No HA layer was peeled off on the surface of the PLA microfibers even after the bending.

**【緒言】** 骨再生誘導(GBR)膜への応用を目的として、当研究室では、炭酸カルシウム(パテライト)とポリ乳酸(PLA)からなる複合体について検討している。GBR 膜には、柔軟性および軟組織の侵入は防ぎ、栄養素は透過できる連通孔を持つことが必要である。そこで我々は、高分子材料を容易に繊維化でき、不織布を得ることができるエレクトロスピンニング(ES)法が有効であると考えた。また、シリコン種イオンは骨芽細胞を遺伝子的に活性化させ、骨形成能を促進すると報告されることから、カルシウムイオンと同時にシリコン種イオンの溶出が可能であるシリコン種含有パテライト(Si-V)を使用した。本研究では、Si-V 含有 PLA ファイバーマットを作製し、さらに繊維表面へのアパタイトコーティングを行った。

**【実験方法】** 直径約 1  $\mu\text{m}$  の Si-V を炭酸ガス化合法により作製した。Si-V と PLA を重量比 3:2 の割合で、ニーダーを用いて 200 で 10 min 混練し、複合体を作製した。この複合体をクロロホルムに溶解し、ES 法の紡糸溶液とした。紡糸溶液の PLA 濃度は、クロロホルムに対して 10 wt%とした。紡糸条件は、印加電圧 20 kV、押し出し速度 0.05 ml / min、コレクター間距離 15 cmとした。作製したファイバーマットを 10 ml の 1.5 SBF に 1 日間浸漬した。このファイバーマット表面形態を SEM を用いて観察した。

**【結果・考察】** ES 法により作製した膜はファイバーマットであり、柔軟性を有していた。繊維径は 10  $\mu\text{m}$  であり、繊維表面には Si-V 粒子が多数存在し、Si-V は形状に沿って非常に薄い PLA で覆われていた。また、繊維内部にも Si-V は存在していた。このファイバーマットを 1.5 SBF に 1 日間浸漬することで、ファイバーマット表面全体にアパタイトが生成した。図 1 にアパタイトコーティングしたファイバーマットを屈曲させた写真を示す。このファイバーマットはアパタイトコーティング前と同様に柔軟性を有していた。図 2 にアパタイトコーティングしたファイバーマットの屈曲後の SEM 写真を示す。屈曲後、わずかにアパタイトに亀裂はみられたが、剥がれることなく繊維にコーティングされていた。これは、ファイバーが柔軟性を示すため、ひずみを緩和したからと考えられる。このアパタイトコーティングしたファイバーマットは、シリコン種イオン徐放能があり、骨形成の促進が期待できる。

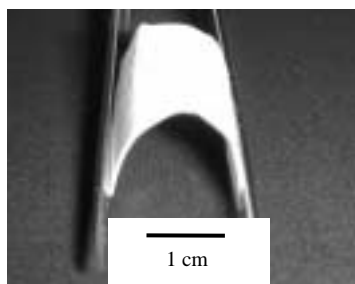


Fig.1. Bending test of the HA-coated microfiber mat.

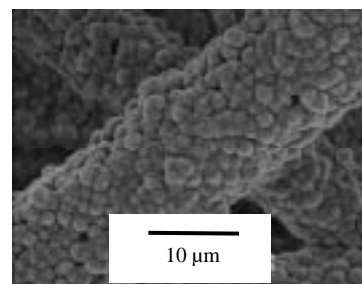


Fig.2. SEM image of the microfiber mat coated with HA after bending test.



# 賞状

## 最優秀発表賞

名古屋工業大学 堀田 敏生 殿

あなたは第 11 回生体関連セラミックス討  
論会において優秀な発表をされましたので、  
これを賞します。

平成 19 年 12 月 7 日

社団法人 日本セラミックス協会  
生体関連材料部会

部会長 平山 泰彦