

# バイオフィームに対する高分子ナノ粒子の抗菌作用の微視的評価

利用者：<sup>a</sup>愛知学院大学, <sup>b</sup>名工大 高橋知里<sup>a</sup>, 浅香透<sup>b</sup>, 種村眞幸<sup>b</sup>  
 研究支援者：名古屋工業大学 種村眞幸

## 【研究目的】

多くの細菌は、菌体表面に粘着性のある細胞外多糖を分泌し、厚い膜で覆われた立体構造を持つバイオフィームを形成する。バイオフィームは、生体内の臓器や、体内へ挿入・留置した医療器材などの異物表面に微生物が付着した場合に産生される。近年、カテーテルやペースメーカー、人工関節などが治療に大きく貢献しているが、バイオフィーム形成の温床となるなど、院内感染症の感染源の一つとして、医療現場において問題となっている。また、バイオフィーム形成には、フィブリルと称される微細器官が関与することが明らかとなってきた。そこで、バイオフィームに対する高分子ナノキャリアの抗菌作用を可視化し、その情報を基にバイオフィームの形成を阻害するような高分子ナノキャリアの設計を試みた。

## 【成果】

高分子基剤や表面修飾物質、封入薬剤の異なるナノ粒子を調製し、バイオフィームに対する付着・侵入挙動の違いを捉えることができた(図1,2)。銀修飾したPLGAナノ粒子は、銀ナノ粒子が菌内部に侵入することで抗菌効果をもたらし、薬剤封入したPLGAナノ粒子は、細胞壁および細胞膜にダメージを与えることで抗菌効果を発揮していることが明らかとなった。今回の実験で、試料作製の際のイオン液体処理と試料冷却による走査透過電子顕微鏡(STEM)観察の組み合わせ(図3)により、ダメージを受けやすい有機材料の観察が可能であることがわかった。従来の定量的評価とこれらの形態学的評価を基に、バイオフィームの形成および菌の増殖を直接阻害するナノ粒子キャリアの設計をすることができた。この手法を用いることで、目的とするナノ粒子の設計が効率的に行えることが示唆された。

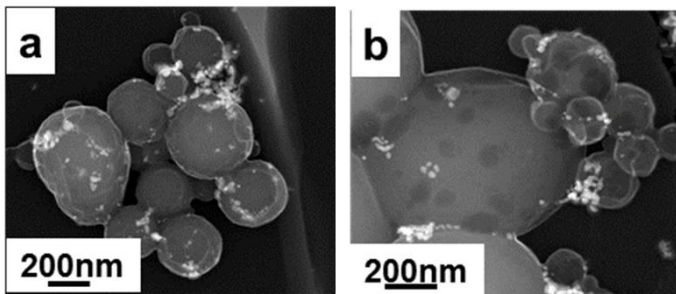


図1 (a)銀ナノ粒子を封入したPLGAナノ粒子と(b)銀ナノ粒子を封入したPLGAナノ粒子を投与したバイオフィームのSTEM像

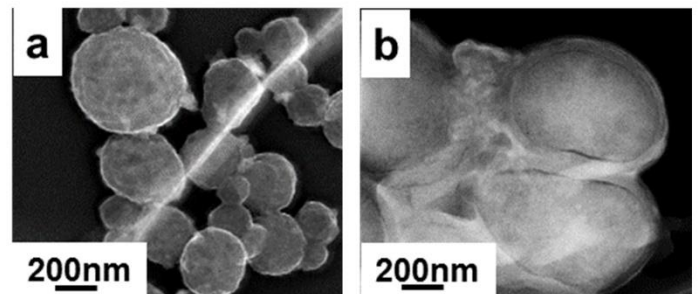


図2 (a)クラリスロマイシンを封入したPLGAナノ粒子と(b)クラリスロマイシンを封入したPLGAナノ粒子を投与したバイオフィームのSTEM像

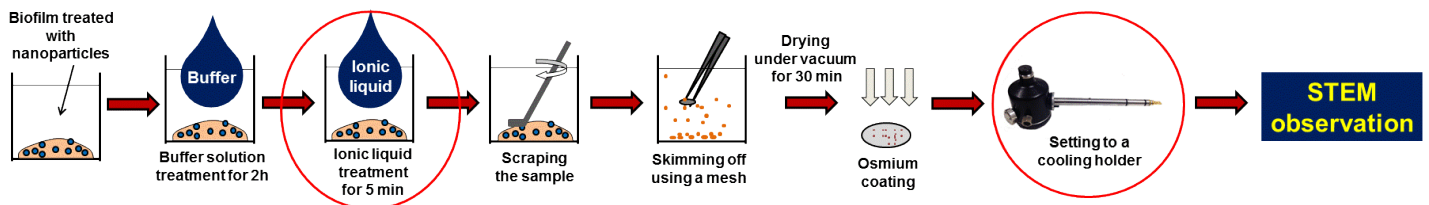


図3 STEMによる試料観察のためのプロセス

## 【支援実施機関からのコメント】

イオン液体処理と試料冷却の手法を用いることで有機物のSTEM観察が可能になり、医薬分野におけるナノ粒子の設計を効率よく効果的に行えることが示唆され、実施機関としても有意義な結果が得られた。

## 【参考文献等】

- [1] C. Takahashi, Y. Akachi, N. Ogawa, K. Moriguchi, T. Asaka, M. Tanemura, Y. Kawashima, and H. Yamamoto (2017) Med. Mol. Morphol. in press.
- [2] C. Takahashi, N. Matsubara, Y. Akachi, N. Ogawa, K. Golap, T. Asaka, M. Tanemura, Y. Kawashima, H. Yamamoto (2017) Mater. Sci. Eng. C, 72, 143-149.