

PEG サイズによるフェリチンの分散配置制御

Control Separation Distances of Ferritin by Polyethylene Glycol Length

奈良先端大¹, 戦略的創造研究推進事業², 何超^{1,2}, 上沼睦典², 本田良一¹, 上武央季^{1,2},石河泰明^{1,2}, 山下一郎¹, 浦岡行治^{1,2}NAIST¹, CREST², Osaka University³, 何超^{1,2}, Mutsunori Uenuma^{2,3}, Ryoichi Honda¹, Hiroki Kamitake^{1,2},Yasuaki Ishikawa^{1,2}, Ichiro Yamashita¹, Yukiharu Uraoka^{1,2}E-mail: h-chao@ms.naist.jp

[背景・目的]

ナノ構造を形成するには電子線描画などの方法が用いられているが、高価で低スループットであるため、100 nm 以下の構造を簡単に作製できる方法が求められている。そこで、生体超分子を用いた方法を提案している。これまでに、ナノ粒子 2 次元分散配置のために SiO₂ 表面上にフェリチンの 2 次元配列を形成する研究を行ってきた[1, 2]。ナノ複合体の物性を制御するには、分析に基づいたフェリチンの粒子間距離や密度制御を行うことが必要である。フェリチン吸着に影響を与える条件は多数あるが、本研究では、これまでに溶液のイオン強度による粒子間距離を制御する方法を報告してきた。今回、フェリチンに修飾した PEG (ポリエチレングリコール) の長さに着目し、粒子間距離について詳細に分析を行った。

[実験結果・考察]

本実験では、Fe コア入り PEG フェリチンを用いた。まず、3 nm の熱酸化膜付き Si 基板をアセトン、メタノール、純水で洗浄後、40 分間、115 °C の条件で UV-オゾンで処理を行った。その後、サンプルをスピン乾燥し、酢酸アンモニウム溶液濃度 10 mM の Fe コア PEG フェリチン (0.01 mg/ml) を滴下し、3 分間放置した。次に、スピンコーター (3000 rpm, 60 sec) を利用して余分な溶液を除去した。最後に、SEM により基板上的ナノ粒子を観察した。上記の方法で、PEG2000, PEG5000, PEG10000, PEG20000 フェリチンについて実験を行った。

図 1 (a) に示す SEM 像より、SiO₂ 表面に吸着した PEG2000-フェリチンの粒子間距離を分析した。ナノ粒子の中心を粒子位置とし、一個の粒子から他の粒子の中心までの距離を動径分布関数で評価した。図 1 (b) より、53 nm 付近にあるピークは、フェリチンの第一近似距離ピークである。実験結果により、PEG の長さ 2000, 5000, 10000 および 20000 に対応する平均粒子間距離は、それぞれ 30, 34, 39 および 53 nm であった。PEG の長さを増加させると平均粒子間距離が長距離側にシフトする傾向が見られた。以上の結果から、PEG の長さ制御により、PEG フェリチンの粒子間距離を調整することが可能であると考えられる。

[参考]

[1] 塚本里佳ら、応用物理学会の第 58 回春季大会、2011 年、25A-BV-19

[2] 塚本里佳ら、応用物理学会の第 72 回秋季大会、2011 年、1P-V-4

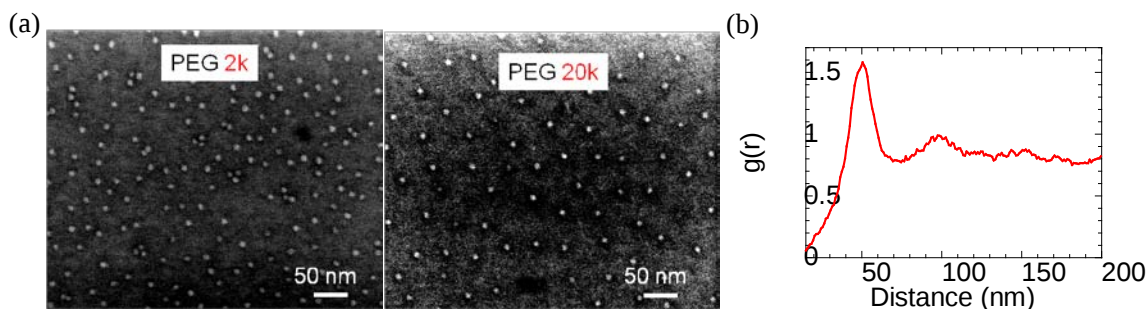


Fig. 1 (a) SEM images of ferritin (Fe-core) in conditions of PEG2000 and 20000 ferritin (b) Graph of separation distances distribution in the PEG length of 20000.