

液晶性デンドロンと FePt ナノ粒子からなる有機無機ハイブリッドデンドリマー

(東北大多元研¹・仙台高専²) 佐藤 梨奈¹・谷地 赳拓¹・松原 正樹^{1,2}・村松 淳司¹・蟹江 澄志¹

Liquid crystalline organic-inorganic hybrid dendrimer with a FePt nano-core (¹*Institute of Multidisciplinary Research for Advanced Materials, Tohoku University*, ²*National Institute of Technology, Sendai College*) Rina Sato,¹ Takehiro Yachi,¹ Masaki Matsubara,^{1,2} Atsushi Muramatsu,¹ Kiyoshi Kanie¹

Magnetic nanoparticles (NPs) interact with neighboring particles, so that their magnetic properties change according to the interparticle distance. Control of their interparticle distance and organized structure thus enables us to develop new functional magnetic materials. However, the precise control in the interparticle distance of the magnetic NPs to form periodic self-organized structures has been a big challenging issue in material science because the magnetic NPs are subject to aggregation due to their strong interparticle magnetic attraction. In this study, FePt NPs as a magnetic nano-core has been modified with liquid crystalline organic dendrons to introduce self-organizing ability into the FePt NPs. First, carboxyl moieties were modified on the surface of the FePt NPs through ligand exchange reaction in the presence of carboxy-substituted phosphonic acids. Then, amino-substituted dendrons were introduced on the surface of the carboxy-modified FePt NPs through amidation. Interparticle distance of the resulting organic-inorganic hybrid FePt NPs expanded to 5.2 ± 0.6 nm from 3.2 ± 0.6 nm on a TEM grid. SAXS measurement suggested that the dendron-modified FePt NPs formed a body-centered cubic structure with a unit cell of 9.2 nm over 90 °C.

Keywords : Organic-Inorganic Hybrid Materials; Magnetic Nanoparticles; FePt; Self-organization

磁性ナノ粒子の磁気特性は、粒子間距離に応じて変化する。そのため、磁性ナノ粒子の粒子間距離および集合構造を制御することは、新たな機能性磁性材料の創出に繋がる。しかし、磁性粒子同士は磁氣的相互作用により容易に凝集するため配列の動的制御は困難である。そこで、本研究では FePt ナノ粒子と液晶性を示す有機デンドロンとの有機無機ハイブリッドナノ粒子を合成し、FePt ナノ粒子の自己組織構造の制御を行った。まず、オレイン酸およびオレイルアミンで表面保護した FePt ナノ粒子を合成し、ホスホン酸との配位子交換反応によりナノ粒子表面にカルボキシ基を導入した。ついで、FePt ナノ粒子表面のカルボキシ基とデンドロン分子末端のアミノ基との間にアミド結合を形成させることでデンドロン修飾 FePt ナノ粒子を得た。得られたデンドロン修飾 FePt ナノ粒子は、TEM 観察よりデンドロン修飾前後で粒子間距離が 2.5 ± 0.2 nm から 5.2 ± 0.6 nm に拡大した (Fig. 1)。また、小角 X 線散乱測定より、90 °C でデンドロン修飾 FePt ナノ粒子が bcc 構造を形成していることが示唆された。

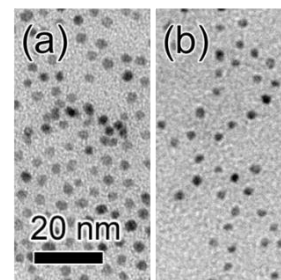


Fig. 1 (a) デンドロン修飾前, (b) 修飾後の FePt ナノ粒子の TEM 像。

- 1) M. Matsubara, W. Stevenson, J. Yabuki, X. Zeng, H. Dong, K. Kojima, S. F. Chichibu, K. Tamada, A. Muramatsu, G. Ungar, K. Kanie, *Chem*, **2017**, 2, 860-876.