

超機能性微粒子を用いたナノ領域の電気特性 Electrical Measurements of Nanoscale Ferritin Particles

龍谷大院理工¹, 奈良先端大², ATRL Panasonic³
○板倉 聡之¹, 浦岡 行治², 山下 一郎³, 山本 伸一¹

Ryukoku Univ.¹, NAIST², ATRL Panasonic³
○S. Itakura¹, Y. Uraoka², I. Yamashita³, and S.-I. Yamamoto¹

E-mail : shin@rins.ryukoku.ac.jp

はじめに 現在、ムーアの法則に従った微細加工技術に限界が近づいており、有機分子を利用した新たな微細加工の開発が求められている。かご状の超分子アポフェリチンは、外径は約 12 nm、内部に直径 7 nm の空間を持ち、その内部空孔に各種無機材料のナノ粒子を内包する能力を持っている。また、内包しているナノ粒子を均質で大量に生産できることも可能である。

本研究では、真空蒸着法にて Au 薄膜を Si 基板上へ堆積させ、さらに金属酸化物を内包したフェリチンを堆積させ電気特性を測定した。

実験方法 フェリチン(Titane Binding Ferritin : TBF)を純水にて希釈した溶液を使用した。Si 基板に UV 照射を 10 分間行うことで試料表面の洗浄と改質を行った。真空蒸着法を用いて Au 薄膜(約 30 nm)を成膜し、TBF 溶液を滴下、10 分間基板上に保持することで Au/Si 基板に TBF を吸着させ、10,000 rpm・1 分間、遠心分離機を用いて余剰溶液を飛散させた。次に 500 °C・1 時間電気炉で焼成を行い、外殻タンパク質を除去して金属コアの露出を行った。TBF コア吸着後の試料を AFM 及び Conductive-AFM(C-AFM)で比較・検討を行った。

実験結果 Fig. 1は TBF 塗布、焼成後の TBF コア/Au/Si 基板の形状像を Fig. 1(a)に示す。Fig. 1(b)、(c)、及び(d)にそれぞれ 0.01 V~1.00 V まで電圧を印加した電流像を示した。Fig. 1(a)の形状像より試料表面に TBF コアが堆積していることを確認した。Fig. 1(b)、(c)、(d)の電流像は Fig. 1(a)の試料側に(b)0.01 V、(c)0.10 V、及び(d)1.00 V の電圧を印加することで測定した像である。Fig. 1(b)で示した 0.01 V の電圧印加時では部分的に導通していることを確認した。Fig. 1(c)の 0.10 V では Fig. 1(b)と比較し導通部分が増加していることがわかる。Fig. 1(d)の 1.00 V ではさらに導通面積が増加する傾向を示し、試料の大部分で導通していることがわかる。TBF コアを用いることで、ナノ領域での電流が制御可能であると考えられる。

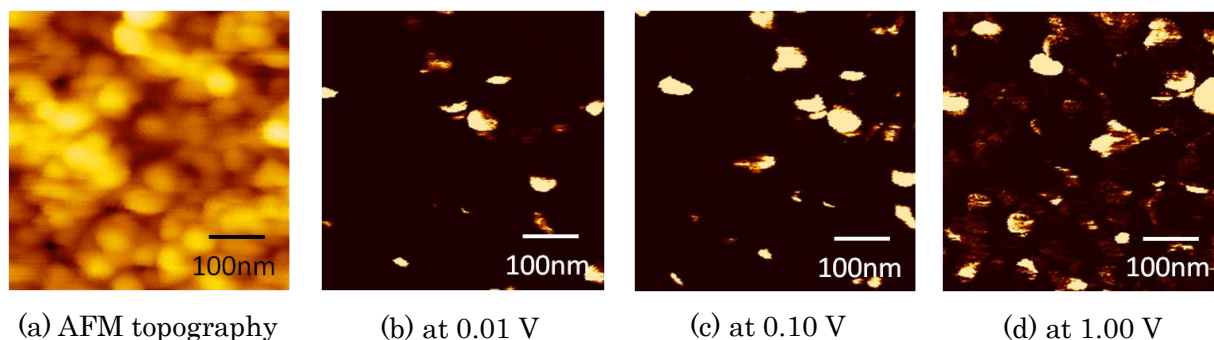


Fig. 1 AFM topography (a), current images (b) at a voltage of 0.01 V, (c) at 0.10 V, and (d) at 1.00 V of TBF-core/Au/Si substrates.