

フェリチンを用いて作製した磁性体ナノ粒子の二次元配列化

Two-dimensional array formation on a silicon wafer using magnetoferritin

明治大学 °荻村 史佳, 引地 祐介, 吉村 英恭

Meiji Univ. °Fumiyoshi Ogimura, Yusuke Hikichi, Hideyuki Yoshimura

E-mail: 2344fmysh@gmail.com

粒径が約7 nmの磁性体ナノ粒子をフェリチンと呼ばれるタンパク質を用いて作製し、シリコン基板上に六方最密の二次元粒子配列を作製した。フェリチンは外径13 nmの球状タンパク質であり、内径7 nmの空洞を有している。このタンパク質は鉄やコバルト・ニッケル・クロムなどの粒子を空洞内に作製することが知られている。ナノ粒子を含むフェリチンの二次元配列化の方法としては、タンパク質変成膜上にカドミウムイオンを架橋にして作製する方法(Nano Letters 5, 991, 2005)や、カーボンナノホーン親和性のペプチドを表面修飾したフェリチンを用いる方法(Langmuir 24, 12836, 2008)が知られているが、これらの方法はカドミウムの利用や特殊なフェリチンを使わなければならないことで産業利用には適さないと考えられる。そこで、本研究では横毛管力を利用した方法について研究を行った。まず、フェリチン内部に磁性をもつ Fe_3O_4 のナノ粒子合成をMeldrumらの条件(Science 257,522, 1992)に従って行い、勾配磁場を用いて精製を行うことでナノ粒子のコア形成率をほぼ100%にしてから配列化に使用した。配列形成には、Fig. 1のような装置を用いてシリコン(Si)基板上に生じるフェリチン(fer)溶液の界面を移動させ、横毛管力による六方最密化を利用した。固定したSi基板を水槽に浮かせたfer溶液中に浸し、水槽の水をペリスタポンプで排出することで溶液の界面をゆっくり移動させた。この方法により、単層で大きな配列を作製することができたが、配列中に多くの欠陥が観察された。今後は湿度、温度、移動速度、溶液pHなどを精密に調整することにより欠陥のない大きな配列体を形成させる条件を探索していく。

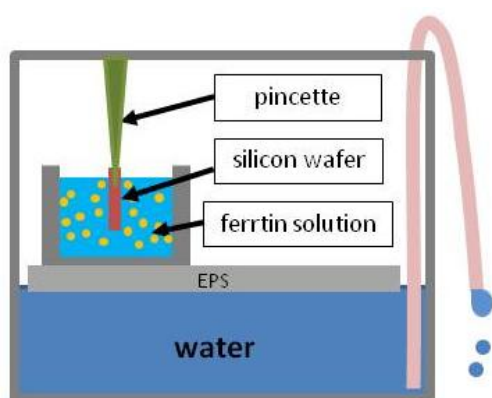


Fig. 1 Schematic drawing of the apparatus

With fixing a silicon substrate dipped in the fer-solution, the level of the fer-solution was lowered by draining water slowly by a peristaltic pump.

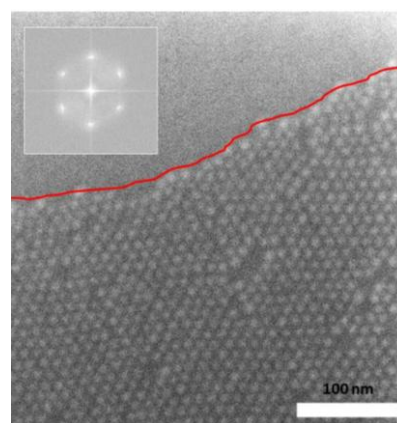


Fig. 2 SEM image of magnetoferritin array

The 2D array was formed after the meniscus line shown red. The inset was Fourier-transform of the 2D array.