

Ag-Ag₂S core-shell ナノ粒子の作製とその電気特性

Fabrication of Ag-Ag₂S core-shell nanoparticles and its electrical properties

九工大¹ 生命体工, [○]天本百合奈, Hadiyawarman, 田中啓文*

Kyushu Inst. Tec. Y. Hidaka, Hadiyawarma, H. Tanaka

*E-mail: tanaka@brain.kyutech.ac.jp

半導体集積率に関する長期的予測を示したムーアの法則は、集積回路上のトランジスタ数が時間経過に伴い増加していくことを示した。しかし近年では、トランジスタの微細化は電極間に生じるトンネル電流の発生により限界に近づいている。さらに現在の回路は一旦電圧供給を止めると情報が消去する揮発性デバイスである。情報を保持させ続けるためには電圧を印加させ続ける必要があり、電力消費が多いという課題がある。これらの問題を解決するために、新しいアーキテクチャを開発し、将来的に高性能な知能を持つデバイスを開発することが求められている。Ag-Ag₂S を使用した原子スイッチは新しいアーキテクチャの一つである。Ag-Ag₂S を電極間に配置し電圧を印加すると、Ag₂S は Ag に還元され、粒子同士が接続することで電極間が架橋し、電流が流れる。このデバイスは電圧の供給をストップしても情報が保持される不揮発性デバイスであり、消費電力を減らすことができる。更に、繰り返し学習により成長するという脳のニューロンに似た特徴を有している。この特性から、Ag-Ag₂S ニューロンネットワークデバイスに応用できる非ノイマン型アーキテクチャとして期待されている。

本研究では、Ag-Ag₂S core-shell 構造ナノ粒子を作製した。硝酸銀に相間移動触媒としてテトラオクチルアンモニウムブロミド、チオールとしてアリルメルカプタンを加え、磁気攪拌の後に還元剤として水素化ホウ素ナトリウムを混合し、再度磁気攪拌を行った。攪拌後分液操作を行い、有機層を取り出した。作製したナノ粒子は透過電子顕微鏡(TEM)と X 線光電子分光法(XPS)により観察された。TEM 画像から粒子が 2 層構造を持つこと、XPS よりナノ粒子の 3 種の化学結合状態を持つことが確認された。この粒子を電極間に滴下誘電泳動により粒子を中心に集めた後に I-V 測定を行った。

参考文献

- [1] K. Terabe, T. Hasegawa, T. Nakayama, M. Aono, *Nature* **433** 47-50 (2005).
- [2] T. Hino, H Tanaka, T Hasegawa, M. Aono, T. Ogawa, *Small* **16** 1745-1748 (2010).

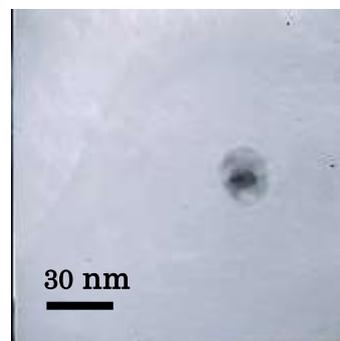


Fig.1 TEM image of nanoparticle