

電気化学的手法による酸化チタン表面上への金ナノ粒子の堆積

Deposition of gold nanoparticles on TiO₂ surface through the electrochemical method

東北大・通研ナノスピ実験施設 ○木村 康男、エル ファシ フィリ メディ、宮 孝明、
戸邊 翼、庭野 道夫

Laboratory for Nanoelectronics and Spintronics, RIEC, Tohoku Univ.

○Yasuo Kimura, El Fassy Fihry Mehdi, Taka-aki Miya, Tsubasa Tobe, Michio Niwano

E-mail: ykimura@riec.tohoku.ac.jp

はじめに

金属ナノ粒子は、触媒、プラズモン共鳴など多くの機能を有している。これらの基板上への堆積方法として、真空蒸着法などのドライプロセスや、熱分解法等がしばしば用いられるが、堆積位置の選択性を有しておらず、堆積位置の選択性を有している金属ナノ粒子の堆積手法は少ない。堆積位置の選択性は、様々な特性を有するガスセンサなどの素子を集積化する際など、金属ナノ粒子をある領域に堆積する時に重要である。一方、電気化学的手法は、通電した場所のみに金属が堆積されるため、堆積位置の選択性を有している。しがしながら、ダブルパルス法等を用いて平坦な表面上に金属ナノ粒子を均一に堆積した例は報告されているが、均一にラフネスの大きな基板上に金属ナノ粒子を堆積することは一般的に困難である。そこで、本研究では、パルス列を印加し、堆積をしない時間「レストタイム」を導入し、パルスの高さ、幅及びレストタイムの長さを制御することにより電気化学的に均一な金属ナノ粒子をラフネスの大きな酸化チタン(TiO₂)表面上に堆積することを試みた。

実験と結果

電解液として 1.2 mM の四塩化金酸(HAuCl₄)を用いてラフネスの大きな TiO₂ 膜表面上に金ナノ粒子を堆積した。ただし、参照電極として水銀/硫化水銀電極を用いた。TiO₂ 膜は、TCO 上に RF スパッタを用いて堆積し、その膜厚はおよそ 100 nm とした。TiO₂ 膜の堆積後、酸素雰囲気中で 400 °C、1 時間及び 450 °C、30 分の結晶化処理を行った。金ナノ粒子堆積時における印加電圧としてパルス列を用い、レストタイム(パルス間隔)、パルス幅及び高さによって金ナノ粒子堆積プロセスを制御した。図 1 にその

結果を示す。直径約 20 nm の Au ナノ粒子が均一に堆積していることがわかる。この結果は、レストタイムの導入によって TiO₂ 表面近傍における AuCl₄⁻イオンの欠乏が抑制されることにより、大きな粒子の選択成長が抑制され、均一な核形成が促進したためであると考えられる。

参考文献

[1] L. Komsijska, G. Staikov, *Electrochimica Acta* **54** (2008) 168-172.

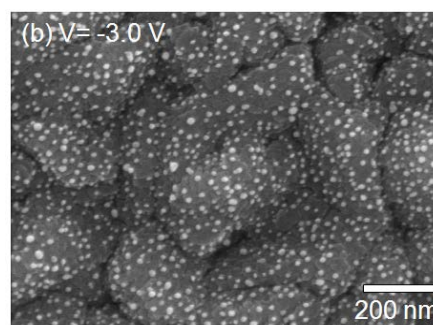


Fig.1 : A FE-SEM image of Au nanoparticles electrochemically deposited on TiO₂ using a pulse train.