

## 金ナノ粒子の均一ガラスコートと厚みの制御

## Homogeneous glass coat on gold nanoparticles and its thickness control

産総研健康工学 ○村瀬 至生, 澤井 俊博, 安藤 昌儀

AIST ○Norio Murase, Toshihiro Sawai, Masanori Ando

E-mail: n-murase@aist.go.jp

**緒言:** 私たちは、ゾル-ゲル法と量子ドットを利用してユニークな蛍光性材料を作製してきた。CdSe 系量子ドットを分散したガラスカプセルは、丈夫で高輝度で、しかもカドミウムの漏出がほとんどないので、新しいタイプの蛍光試薬として期待される。量子ドットは、色素や希土類など他の蛍光体に比べて吸光係数が格段に大きいので、高輝度発光が得られる。しかし、金属ナノ粒子 (直径 10 数 nm) はそれよりもさらに 2桁程度高い吸光係数を示す。<sup>1)</sup> このため、金ナノ粒子に光を吸収させた後、そのエネルギーを適切な距離 (10nm 程度) に配置した量子ドットに受け渡すことで、さらなる高輝度化が実現できる可能性がある。<sup>2)</sup> そこでまず、金ナノ粒子の周りに均一にガラスコートすること、さらにその厚みをできるだけ正確に制御することを目指して実験を開始した。

**実験:** クエン酸で保護された金ナノ粒子 (直径 15nm 程度) を作製し、純水に分散させた。次にエタノールを加え、アンモニアまたは水酸化ナトリウムでアルカリ性とし、さらに攪拌しながら少量のテトラエトキシシラン (TEOS) を加えた。(ストーバー法) これによって、金ナノ粒子の表面に加水分解した TEOS を徐々に堆積させる。結果を、透過電子顕微鏡で観察した。

**結果:** ゾル-ゲル法によるガラスコートの研究は多く知られているが、金ナノ粒子表面にプライマーを付けずにコートするには工夫が必要になる。数ナノメートルの薄いガラス層を均一につけるためにはアンモニアを用い、さらに TEOS + 水で予め加水分解させたものを用いる必要があることがわかった。一方で、30nm 程度の厚いガラス層を均一につけるためには、水酸化ナトリウムを用いる必要があった。(Fig. 参照) 他の多くの合成条件では、金ナノ粒子を含まないガラスビーズが生成したり、ナノ粒子が凝集したのちガラス層が覆う状態のものが生成した。加水分解 TEOS が金ナノ粒子表面に堆積するスピードを適切にすることが大切であると考察した。

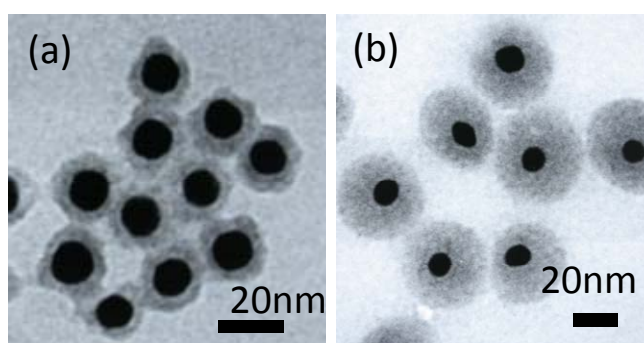


Fig. Sol-gel derived glass coated Au nanoparticles by  $\text{NH}_3$  catalyst (a) and  $\text{NaOH}$  catalyst (b).

1) Xiong Liu, Mark Atwater, Jinhai Wang, Qun Huo, *Colloids Surf. B*, **58**, 3 (2007).

2) G. Colas des Francs, A. Bouhelier, E. Finot, J. C. Weeber, A. Dereux, C. Girard, E. Dujardin, *Optics Express*, **16**, 17654(2008).