

生体親和性酸化亜鉛微粒子への金担持と光学特性

Preparation and properties of gold nanoparticles attached on zinc oxide particles

島根大医¹, 島根大戦略的研究推進センター², 島根大院総合理工³○藤井 政俊¹, 橋本 英樹², 藤田 恭久³Shimane Univ.¹, °Masatoshi Fujii¹, Hideki Hashimoto¹ Yasuhisa Fujita¹

E-mail: mstfujii@med.shimane-u.ac.jp

【はじめに】 紫外領域に強い励起子発光特性を持つ酸化亜鉛微粒子はその生体安全性から生物系研究のラベル物質として注目されている。しかし、酸化亜鉛のバンドギャップが広く励起子発光を起こすためには紫外領域の光照射を行う必要があり、このままでは利用範囲が限られる。そこで、照射光の波長範囲をより長波長側に広げる目的で、酸化亜鉛に金属微粒子を担持しプラズマ吸収を利用した励起を検討した。本研究では、生体安全性がある金微粒子を担持した酸化亜鉛を作成し、その光学特性を測定した。

【実験】 用いた酸化亜鉛微粒子は、ガス中蒸発法で作成[1]したものを水に分散させ、超音波ホモジナイザーで再分散させた後、遠心分離により平均粒径 300 nm 程度に選別したもの、および平均粒径 70 nm 酸化亜鉛分散液（ワコーケミカル）である。金微粒子の担持には光析出反応を利用した。金担持の原料には HAuCl_4 （和光純薬）を NaOH 水溶液に溶解させ、配位子を OH に置き換えたものを使用した。光反応には 365nm の UV 光を用いた。粒径は動的光散乱（ELS-800）、粒子の形態は TEM（EM-002B）、光学特性は可視紫外吸収、蛍光分光光度計および蛍光顕微鏡観察により行った。

【結果】 酸化亜鉛粒子上へ担持させる金ナノ粒子の分布およびサイズを制御する目的で、照射する光強度を変えて光反応を行った。光強度が強い場合 ($3\text{mW}/\text{cm}^2$, 照射時間 30min.), 担持する金ナノ粒子の分散性が悪く、かつ粒径が大きくなった (Fig. 1a)。一方、光強度を弱めると、金ナノ粒子の分散性が向上し、かつ各々の粒径は小さくなった (Fig. 1b): $50\mu\text{W}/\text{cm}^2$, 1hr., Fig. 1c): $1.25\mu\text{W}/\text{cm}^2$, 1hr.)。光強度が強い場合、Au の核生成に比べ核成長速度が速いため、酸化亜鉛上の一部にだけ Au が付着・核生成し、その核を中心に急激に成長し、付着 Au 粒子の形態も不均一となる。一方、光強度が弱い場合は、酸化亜鉛上で多数の Au 核生成サイトが形成されるため、分散性が高くなったものと考えられる。また、核成長速度も遅いため、粒形の形態をとっている。蛍光分光光度計による発光スペクトル測定により、Fig. 1c) にみられるごく少量の Au 担持酸化亜鉛においても Au に帰属される発光が得られた。

[1] K. Senthilkumar, O. Senthilkumar, K. Yamauchi, M. Sato, S. Morito, T. Ohba, M. Nakamura, Y. Fujita, Phys. Status Solidi B, 246 (2009) 885.



Fig. 1 TEM images; a) $3\text{mW}/\text{cm}^2$, 30min., b) $50\mu\text{W}/\text{cm}^2$, 1hr., c) $1.25\mu\text{W}/\text{cm}^2$, 1hr.