

## メソポーラス酸化物を利用した貴金属ナノ粒子の形状制御

(豊橋技科大) ○奥野照久、河村剛、武藤浩行、松田厚範

【緒言】 貴金属ナノ粒子は、その自由電子が光とカップリングすることで集団振動する表面プラズモン共鳴 (SPR) を示す。SPR を利用することで表面増強ラマン散乱現象や、新奇な触媒反応などが実現されるため、生体分野や環境分野など多方面への応用が期待されている。SPR の共鳴波長は粒子のサイズや形状、集合状態に強く依存するため、それらを制御することのできる作製方法の確立が望まれている。本研究では、TiO<sub>2</sub> 結晶を含むメソポーラスシリカ粉末を鋳型とし、その細孔内部に光電着法により金または銀ナノ粒子を析出させて形状の制御を試みた。

【実験方法】 P123 を HCl 水溶液に加えてよく攪拌し、その後テトラエトキシシラン (TEOS) を加えて 35°C で 24 h 攪拌した。その後チタンテトラノルマルブトキシド (TBOT) を加え、更に 6 h 攪拌した。使用した原料のモル比は P123:(TEOS+TBOT):HCl:H<sub>2</sub>O = 0.012:1:4:214 である。その後オーブンに移し、100°C で 24 h 放置した。その後ろ過、洗浄、室温での乾燥を行い、550°C で 5 h 焼成することで SiO<sub>2</sub>-TiO<sub>2</sub> 粉末を得た。SiO<sub>2</sub> と TiO<sub>2</sub> の割合は 4:1 とした。

貴金属ナノ粒子の析出は、光電着法により行った。2 mM の HAuCl<sub>4</sub> あるいは AgNO<sub>3</sub> を含んだ MeOH と H<sub>2</sub>O の混合溶液を調製し、作製した粉末 0.574 g を加えた。その溶液に UV 光 (2.5 mW/cm<sup>2</sup> at 365 nm) を照射しながら一定時間攪拌することにより、粉末上に貴金属ナノ粒子を析出させた。

【結果および考察】 Fig. 1 に金ナノ粒子を析出させた試料の TEM 像と拡散反射スペクトルを示す。(a) は 1 h の UV 照射により金ナノ粒子を析出させた粉末の TEM 像である。この TEM 像から作製した粉末は直径約 8 nm の規則細孔を有していることが確認でき、さらにその細孔に沿って成長した長さ 10-40 nm の金ナノロッドが観察された。拡散反射スペクトルから、TiO<sub>2</sub> による紫外域の光吸収に加えて、528 nm をピークとするブロードな消光を示すことがわかった (Fig. 1(b))。2 h の UV 照射を行った場合、全波長にわたる消光度の増加とともに 842 nm に新たなピークが現れた。これに伴い、粉末中により長い金ナノロッドが観察された。銀ナノ粒子の場合にも類似した結果が得られ、UV 照射によりロッド状粒子が析出した。

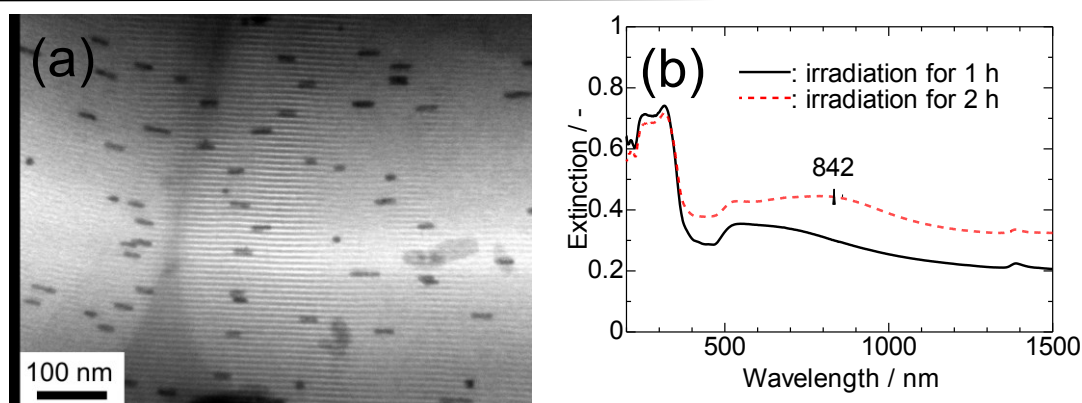


Fig. 1 (a) TEM image and (b) diffuse reflectance spectra of the Au/SiO<sub>2</sub>-TiO<sub>2</sub> powder.