特異形状を有する銀微粒子の合成及び基礎物性評価

Synthesis and evaluation of silver micro particles with anisotropic shape

神戸大院工 [1], JST さきがけ [2] ○(M1)後藤 崇志 [1], 小柴 康子 [1], 堀家 匠平 [1,2], 石田 謙司 [1]

Kobe Univ.[1], JST PRESTO[2], ○Takashi Goto[1], Yasuko Koshiba[1], Shohei Horike[1,2], Kenji Ishida[1]

E-mail: kishida@crystal.kobe-u.ac.jp

【緒言】銀微粒子は光学特性、融点降下、抗菌性など数多くの優れた特性を有するため、多分野において応用可能な機能性材料として研究が進められている。近年では銀微粒子のサイズ効果も注目されており、サイズ制御による光吸収波長のコントロールやナノロッド化による長波長シフトなど、さらなる特性発現が議論されている。銀微粒子に関して、粒子サイズと熱物性及び光学特性についての報告は多いが、銀微粒子の表面構造と光学特性の相関に関する研究例は少ない。本研究では、銀微粒子の特異形状に注目し、花弁状の表面形状をもつ銀微粒子を合成した。合成した粒子の熱物性と構造、光物性を評価し、光吸収のメカニズムを考察した。

【実験と結果】硝酸銀、クエン酸三ナトリウム二水和物、PEG 20000 を希釈した硝酸に溶解して作製した基質溶液に、還元溶液の L-(+)-アスコルビン酸水溶液を撹拌しながら添加した。得られた黒色粒子を洗浄・乾燥後、SEM 観察、熱物性及び光学特性を評価した。

Fig.1 に DSC 測定結果及び、未処理、200 ℃加熱後、300 ℃加熱後の銀微粒子の SEM 像を示す。SEM 像より粒子は球状で粒子径は 0.7～0.8 μm であり、その粒子表面には長さ約 80 nm のプレート状結晶が凝集した様な特異な花弁状の形状が観察された。DSC 曲線より、1 cycle 目の昇温時に 118.5 ℃と 223.9 ℃に発熱ピークが観測されたが、降温及び 2 cycle 目以降ではピーク消失した。200 ℃の加熱後には、微粒子表面の特異な花弁状の形状が消失し、300 ℃加熱後に微粒子間の融合、融着が観察された。特に 118.5 ℃の発熱ピークは、銀微粒子表面の特異構造からエネルギー的に安定な表面形状へと変化する際の粒界エネルギーの減少によるものと考えられる。Fig.2 に未処理、200 ℃加熱後、300 ℃加熱後の銀微粒子粉末の反射率測定（積分球）より算出した紫外～赤外領域での吸収率スペクトルを示す。未処理の銀微粒子では可視域～近赤外域にかけて高い光吸収が観測されたが、表面の特異構造が消失する 200 ℃の熱処理により光吸収率が大きく減少した。以上より、花弁状の銀微粒子の光吸収は、粒子の特異な形状に由来すると考えられる。

本研究の一部は JSPS 科研費及び、JST-CREST, PREST の助成を受けたものである。

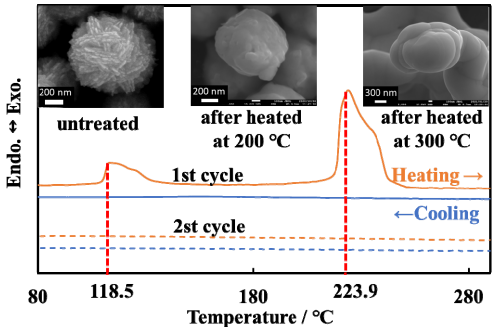

Fig.1 DSC curves and SEM images of silver micro particles.

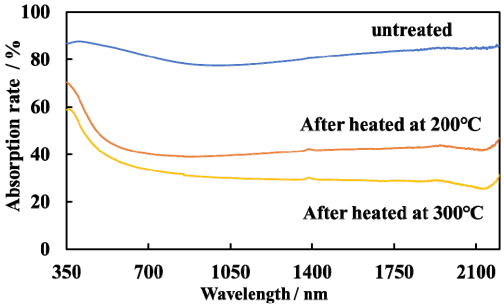

Fig.2 Absorption rate spectra of silver micro particles.