

プラズモン誘起還元反応で形成した銀-酸化亜鉛ナノ構造の物性評価 Characterization of silver - zinc oxide nanostructures fabricated by plasmon-induced reduction

阪大院工¹, 産総研先端フォトバイオ², °吉川 裕之¹, 池田 佳奈子¹, 民谷 栄一^{1,2}

Osaka Univ.¹, AIST PhotoBIO-OIL², °Hiroyuki Yoshikawa¹, Kanako Ikeda¹, Eiichi Tamiya^{1,2}

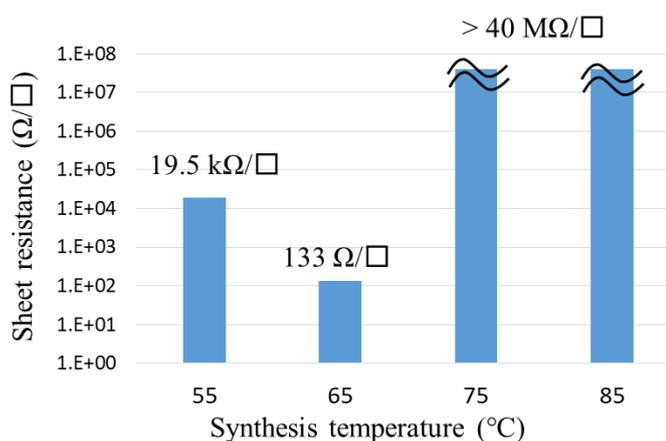
E-mail: yosikawa@ap.eng.osaka-u.ac.jp

貴金属ナノ粒子と酸化物半導体の複合構造における特有の光物性や電子物性が注目され、光電変換素子や光触媒材料などへの応用が期待されている。我々のグループでは、金ナノ粒子のプラズモン励起を介して銀イオンを光還元するプラズモン誘起還元反応の研究に取り組み[1,2]、可視レーザー光照射による酸化亜鉛薄膜上への銀ナノ構造の微細パターンニングについて前回の応用物理学会で報告した[3]。本研究では酸化亜鉛薄膜の作製条件および光照射条件と、銀ナノ構造のプラズモン特性や導電性の関係について調べた。

ゾルゲル法および低温水熱合成法によりガラス基板上に酸化亜鉛薄膜を成膜した。薄膜表面に金を数 nm スパッタし、550 °C で7時間熱処理することにより、金ナノ粒子を固相化した。硝酸銀水溶液とクエン酸三ナトリウム水溶液を混合した反応溶液を滴下し、可視 LED またはレーザー光を照射して銀-酸化亜鉛ナノ構造を形成させた。

酸化亜鉛薄膜の水熱合成反応温度を 55°C、65°C、75°C、85°C とした場合、その表面に作製した銀ナノ構造のシート抵抗を図 1 に示す。合成温度が 65°C の場合のシート抵抗が最も低く、75°C 以上では 5 ケタ以上増加して導電性が失われることが分かった。薄膜表面の電子顕微鏡観察により、低温水熱合成法では六角柱上のナノロッド結晶の形成が確認され、酸化亜鉛薄膜の表面ナノ構造と、その上に形成される銀ナノ構造の導電性の関係が示唆された。詳細については当日報告する。

図 1 酸化亜鉛合成温度と銀/酸化亜鉛シート抵抗の関係



1. Hiroyuki Yoshikawa, Asami Hironou, ZhengJun Shen, Eiichi Tamiya, *ACS Appl. Mater. Interfaces*, (2016), **8**, 23932
2. Hiroyuki Yoshikawa, Kenshiro Hieda, Kanako Ikeda, Eiichi Tamiya, *Analytical Methods*, (2019), **11**, 2991
3. 池田 佳奈子, 吉川 裕之, 民谷 栄一, 第 80 回応用物理学会秋季学術講演会, 19p-PA2-3, 2019 年 9 月 19 日