プラズモニックめっき法による酸化物半導体薄膜表面への銀ナノ構造作製

Fabrication of silver nanostructures on the surface of oxide semiconductor thin-films using plasmonic plating method

阪大院工，○池田 佳奈子，大西 有佳里，吉川 裕之，民谷 栄一

Osaka Univ., ○Kanako Ikeda, Yukari Onishi, Hiroyuki Yoshikawa, Eiichi Tamiya

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

近年、半導体と貴金属ナノ構造のヘテロ界面における特有の光物性や電子物性が注目され、光触媒反応や光エネルギー変換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表面で銀イオンの光還元反応を誘起してガラス基板上に銀ナノ構造を作製するプラズモニックめっき法を開発し[1]、バイオセンサーへの応用研究を進めている。本研究では、プラズモニックめっき法による酸化チタン及び酸化亜鉛薄膜上への銀ナノ構造作製に取り組み、作製条件と得られた構造、分光特性、電気的特性の関係について調べた。

洗浄したカバーガラス上にゾルゲル法により酸化チタン及び酸化亜鉛薄膜を作製した。薄膜上に厚さ約 2 nm の金をスパッタし、550 ºC で 7 時間アニーリングした。アニーリング後の基板上に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、約 360 mW/cm^2 の白色 LED（λ > 420 nm）を照射した。酸化チタン薄膜基板および光照射により銀ナノ構造を作製した基板の写真と SEM 像を**図 1** に示す。光照射により銀イオンが還元され、粒径 50 nm 程度の銀ナノ粒子が高密度に形成された。LED の照射時間が異なる条件で銀ナノ構造を作製し、吸収スペクトルおよびシート抵抗を測定した。LED 照射時間が長いほど、吸収波長が長波長側にシフトして吸収ピークはブロードになり、シート抵抗が減少した。ガラス基板上に作製した銀ナノ構造に比べて、酸化チタンや酸化亜鉛薄膜上では抵抗の減少が大きく、特に酸化亜鉛薄膜上では高い導電性が得られた（**図 2**）。

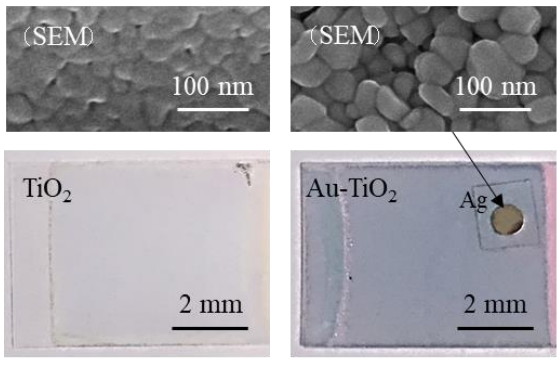


図 1　作製した基板の写真と SEM 像

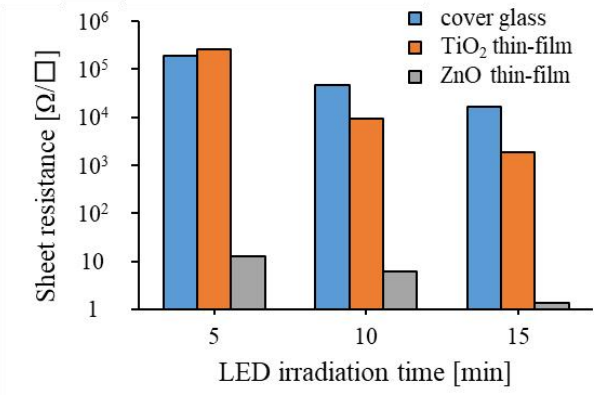


図 2　LED 照射時間とシート抵抗

謝辞：本研究は天田財団の支援を受けました。

1) Hiroyuki Yoshikawa, Asami Hironou, ZhengJun Shen, Eiichi Tamiya, *ACS Appl. Mater. Interfaces*, (2016), **8**, 23932

© 2019年 応用物理学会