

導波モードセンサを利用したメッキ初期過程での金属粒子形状の観察

Monitoring of Metal Particle Shapes by a Waveguide-Mode Sensor at an Early Stage of Plating

早大先進理工¹, 産総研² ^{○(M2)}水野盛悟¹, 大木義路¹,
藤巻真², 粟津浩一²Waseda Univ.¹, AIST², ^{○(M2)}S. Mizuno¹, Y. Ohki¹,
M. Fujimaki², K. Awazu²

seigo_mizuno@akane.waseda.jp

【はじめに】 メッキ初期過程において電流密度を低くすると金属の粗大粒子が形成され、電流密度を高くすれば微細粒子が形成されることが知られている[1]。以前、我々は独自に開発した導波モードセンサにより、センサに付着した金属の形状が膜状かナノ粒子状か識別できることを報告した[2]。今回、この金属形状の高感度識別特性を利用し、メッキ初期過程で形成される金属粒子の形状を観察することを試みた。

【実験】 SiO₂基板上に単結晶Si層を持つSOQ(Si on Quartz)基板のSi層表面を熱酸化し、Si層(23 nm厚)上にSiO₂導波路層(440 nm厚)を形成した。さらにその上にスパッタリング法によってITO透明導電膜(20 nm厚)を形成した。ITO表面は防汚性を高めるためフッ素系コーティング剤 (KY-164、信越化学工業) で処理し、センサの検出板とした。検出板を陰極、膜から5 mmの位置に平行に配したPt板を陽極とした。SiO₂基板側に接触させた台形プリズムに、S偏光ハロゲンランプ光を入射し、検出板表面からの反射スペクトルを測定することにより、金属析出の様子を観測した[3]。

【結果及び考察】 Figureの●は、電極に電圧印加する前に検出板表面を純水で覆った時の反射スペクトルである。Figure (a)は、直流0.3 Vでメッキを5分(○)、15分(■)、30分(▲)行った後にメッキ液を純水で置換した後の反射スペクトルである。各反射スペクトルにおいて、波長770 nm付近での最低反射率はメッキ時間に伴い上昇する。このような挙動はNiの粗大粒子が検出板表面に低密度に付着、成長した為に生じたと考えている。一方、直流2.0 Vでメッキを2秒(○)、6秒(■)、8秒(▼)行った後にメッキ液を純水で置換した後の反射スペクトルであるFigure (b)においては、メッキ時間に伴い、最低反射率は上昇し、同時にスペクトルが長波長側へシフトする。この挙動はNiの微細粒子がITO表面に高密度に付着、成長した結果と考えている。今後は本センサを用いたメッキ液の品質管理用システムの開発を目指す。

【謝辞】 SOQは信越化学工業(株)より提供された。本研究の一部は、戦略的基盤技術高度化支援事業(サポイン事業)により行われた。

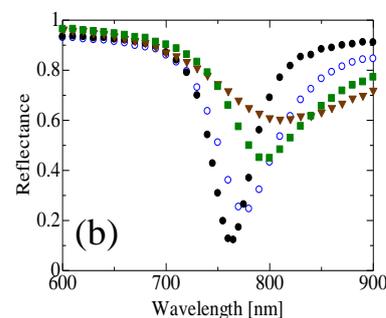
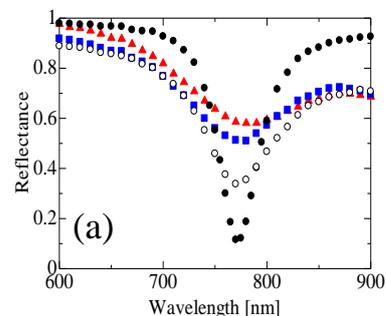
[1] K.Lin et al., J.Electrochem.Soc **133**, pp.690-692 (1986).[2] K.Sato et al., Nanotechnology **22** 245503 (2011).[3] M. Fujimaki et al., Opt. Express **18** 15732 (2010).

Fig. Reflectance spectra of the water-covered ITO surfaces; unplated (●); (a) plated for 5 mins (○), 15 mins (■), and 30 mins (▲) by applying a dc voltage of 0.3 V; (b) plated for 2 s (○), 6 s (■), and 8 s (▼) by applying a dc voltage of 2.0 V.