

## 導波モードセンサによる硫酸銅めっき液の管理

## Control of a Copper Sulfate Plating Solution by a Waveguide-Mode Sensor

早大先進理工<sup>1</sup>および材研<sup>2</sup>, 産総研<sup>3</sup> O(M1)佐藤洸太郎<sup>1</sup>, 大木義路<sup>1,2</sup>, 藤巻真<sup>3</sup>, 栗津浩一<sup>3</sup>School of ASE<sup>1</sup> and RIMST<sup>2</sup>, Waseda Univ., AIST<sup>3</sup> O(M1) K. Sato<sup>1</sup>, Y. Ohki<sup>1,2</sup>, M. Fujimaki<sup>3</sup>, K. Awazu<sup>3</sup>

koutaro\_sato@moegi.waseda.jp

【はじめに】現在、めっき液中の添加剤の管理には、ハルセル試験などの目視試験が用いられており、より客観的で、簡易、正確な管理法が望まれている。我々は、独自に開発している導波モードセンサ[1]により、めっき初期過程における析出金属の形状や量が識別できることを報告した[2][3]。今回、この特性を利用し、硫酸銅めっき液中の添加剤量とセンサ信号、及び析出する金属形状の相関を観察した結果、本センサがめっき液の管理に有効なことを見出したので報告する。

【実験】220 nm 厚の Si 単結晶層、450 nm 厚の SiO<sub>2</sub> 導波路層を持つ導波モードセンサチップ[1]の上にスパッタリングにより 200 nm 厚の ITO 透明導電膜を作成し、センサの検出板とした。試料には、添加剤無添加(A)、適量の 1/2 の添加剤添加(B)、適量の添加剤添加(C)の 3 種類の硫酸銅めっき液を用いた。検出板上に配した液セル中に試料を入れ、検出板表面から 5 cm の位置に平行に配した酸化イリジウム電極を陽極、検出板の ITO を陰極とし、電気還元にて検出板上に銅を析出させた。通電中に、検出板下方に配した導波モードセンサを用いて反射スペクトルの経時変化を測定した。

【結果】結果を Fig. 1 に示す。電流を流す前のスペクトル(●)はめっき液の種類に依らない。直流 5 mA で 10 秒間めっきを行うと、最低反射率はめっき液 A(△)で 2.2 %、B(◆)で 7.4 %、C(▽)で 14.3 % 上昇する。同時に、最低反射率の波長は添加剤量の増大とともに短くなる。検出板表面の SEM 観察により(Fig. 2)、適量の添加剤添加による銅粒子数の増加が確認された。また、めっき液 A による銅めっき粒子の形状は丸みを帯びているのに対し、B、C による粒子形状は針状であることが観察された。適量の添加剤添加による最低反射率の上昇および短波長化は、これらに起因している。このように、本センサは銅めっき粒子の多寡や形状をリアルタイムに検出でき、めっき液中の添加剤量の最適化など、めっき液の管理に有用である。

【謝辞】(株) 信越化学工業より SOQ 基板を、(株) JCU より添加剤を、提供頂いた。

[1] M. Fujimaki *et al.*, Opt. Express **18**, 15732 (2010).[2] K. Sato *et al.*, Nanotechnology **22** 245503 (2011)

[3] 水野 他、第 60 回応用物理学会春季学術講演会 講演予稿集、271-A2-2、(2013)

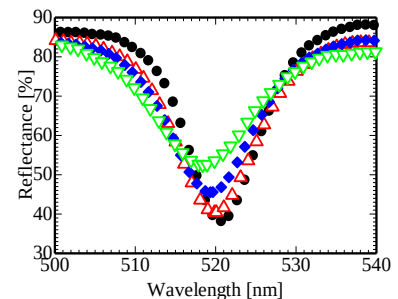


Fig 1. Reflectance spectra measured by a waveguide-mode sensor. Unplated (●), plated for 10 s using a solution with no additive (△), with a small amount of additive (◆), and with a suitable amount of additive (▽).

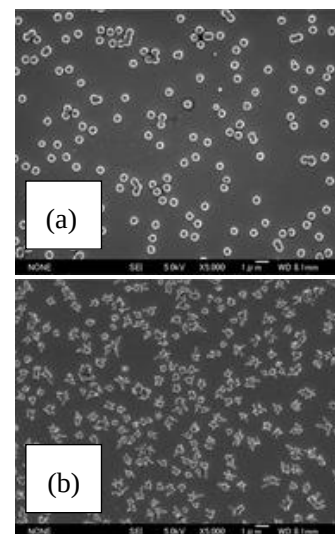


Fig 2. Cu particles observed by a SEM. (a) Plated for 10 s using a solution with no additive; (b) with a suitable amount of additive.