

中性無電解銅めっきに対する磁場印加効果と攪拌効果

Effects of magnetic field and stirring on neutral electroless copper plating

千葉工大工<sup>1</sup> °(M1) 山岸 篤弘, (M2) 田邊 怜志, 杉浦 修

Chiba Inst. of Tech., °Atsuhiko Yamagishi, Reiji Tanabe, Osamu Sugiura

E-mail: sugiura.osamuit-chiba.ac.jp

【はじめに】コバルトイオンのエチレンジアミン錯体を還元剤に用いる中性無電解銅めっき法では、めっき試料付近を高磁場にするとめっき速度が増大する。このめっき促進効果がめっき液を攪拌した場合も維持されるか実験した。さらに、均一磁場中においてもめっき速度が増大するか確認実験を行った。

【攪拌効果】円筒容器を使い、テフロン製攪拌子をモータで回転させて、めっき液を攪拌した。鉄板上に 1cm 角のネオジウム磁石（表面磁束密度 0.5T）を縦 10 個×横 10 個並べた上に円筒容器を設置し磁場を印加した。めっき試料は、厚さ 75μm、直径 55mm の円形ポリイミドフィルムにめっき触媒となる金を同心円状（直径 45mm）にスパッタしたものを用いた。試料とネオジウム磁石は円筒容器底の厚さ 0.5mm だけ離れている。室温で 30 分間めっきした後、めっき膜厚を測定した。実験結果を表 1 に示す。攪拌しない場合は、磁場印加によりめっき速度が 5 倍に増大した。

しかし、攪拌子を 500rpm で回転させると、無磁場でもめっき速度が 3.30μm/h に上昇し、磁場印加効果はめっき速度が 15%増加する程度にとどまった。攪拌によりめっき液が高磁場中に存在する時間が短くなり、めっき促進効果が弱まったと思われる。

表 1. 攪拌効果のめっき実験結果

|              | 無磁場   | 有磁場  | 無磁場  | 有磁場  |
|--------------|-------|------|------|------|
| 回転速度[rpm]    | 0     | 0    | 500  | 500  |
| めっき膜厚[μm]    | 0.668 | 3.34 | 3.30 | 3.81 |
| めっき速度[μm /h] | 1.34  | 6.67 | 6.60 | 7.61 |

【均一磁場中のめっき実験】磁極直径 100mm、磁極間隔 15mm のビッター型電磁石を用いた。50mm 角ポリイミドフィルムに金を 40mm 角にスパッタした試料を挿入しためっき容器を磁極間に設置して実験を行った。磁束密度 0.5T でめっきを行ったが、めっき速度の増大は認められなかった。めっき促進効果は磁場勾配が存在することが必要であることを実験的に確認できた。

表 2. 均一磁場中のめっき実験結果

|              | 無磁場  | 有磁場   |
|--------------|------|-------|
| 磁束密度[T]      | 0    | 0.50  |
| めっき膜厚[μm]    | 1.08 | 0.921 |
| めっき速度[μm /h] | 2.16 | 1.84  |

【まとめ】磁場印加効果はめっき液を攪拌しない場合に大きく現れ、同一めっき装置で比較した場合は 5 倍、他の装置で得られた無磁場でのめっき速度と比べても 3 倍めっき速度が増大した。磁場印加した中性無電解銅めっきは、スルーホール内部、トレンチ構造内部など、めっき液を攪拌しにくい部分のめっきに有効であると言える。ただし、めっき促進効果は均一磁場においては確認できなかった。めっき速度が向上する原因は、常磁性を示す錯体イオンが磁場勾配から受ける力によって生じていると思われる。