

酸化チタン薄膜を利用したメタライズ技術の開発

評価技術課 奈須野雅明 企画情報課 本保栄治

1. 緒言

一般的に樹脂の無電解めっきには樹脂の表面とめっき金属間の密着力を保つため、硫酸や六価クロム酸を含む酸溶液を用いて樹脂表面にミクロな凹凸を形成（エッチング工程）し、密着力のあるめっき皮膜加工を行っている。しかし、六価クロム酸は工程内における使用規制はないが、WEEE/RoHs 指令や ELV 指令等の対象物質に該当し、環境負荷が少なく安全性の高い代替方法が望まれている。本研究では、低温性スパッタリング法による多孔性柱状酸化チタン膜（以下 TiO₂ 膜）を基板との密着層として活用し、その光触媒機能によりめっき触媒金属を還元析出することで、無電解めっきプロセスの触媒化工程の合理化を図ることを目的に検討（図 1 参照）を行った。

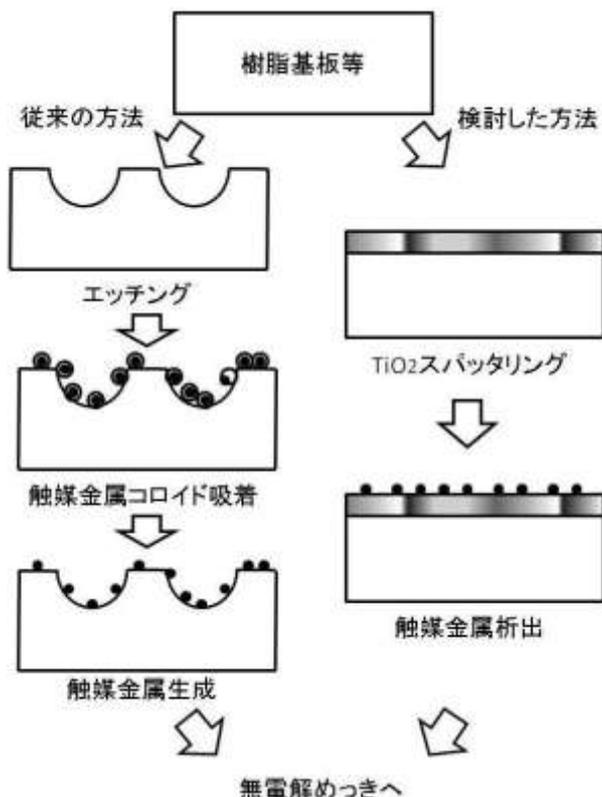


図 1 従来法と検討した方法比較

2. 実験方法および実験結果

2.1 無電解めっき膜の作製および密着性の評価

無電解めっき膜の作製のために、ガラス基板上に TiO₂

膜を 100nm 堆積し、次に、無電解めっき用触媒金属析出のため、硝酸銀水溶液(0.1mol/l)中に浸漬させ、紫外線ランプ(10W×2, 0.5mW/cm²)を 20 分間照射（図 2 参照）し、TiO₂ 膜上に銀を析出後、中性中リンタイプ無電解 Ni めっき(リンデン 203-H)浴 70°C で 1 時間浸漬したところ、Ni 膜が形成された。

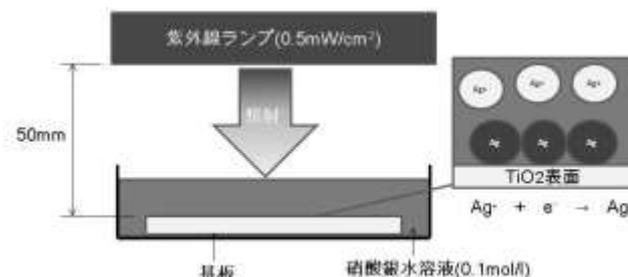


図 2 紫外線照射による Ag の析出実験模式図

形成された Ni めっき膜の密着状況を調べるため、膜断面を電界放出型走査型電子顕微鏡で観察した結果を図 3 に示す。写真からは、ガラス基板上に膜厚約 100nm の酸化チタンが堆積し、さらにその上に膜厚約 200nm の Ni めっきが密接に積層堆積している様子がわかる。

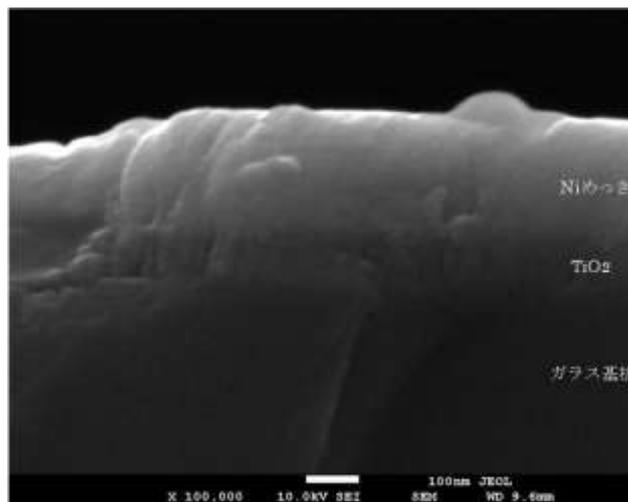


図 3 Ni めっきの断面図の写真

次に、めっき膜の付着性を調べるためクロスカット法（JIS K 56005-6(ISO2409)に準拠）を実施した。切り込みの格子カットパターンは 1mm ピッチ 6×6 とした。図 4 にテープ剥離試験前後の写真を示す。カットの縁も完全に

滑らかであり、どの格子の目にもはがれはなく、付着性は良好であり(試験分類中最も良好な分類)、同方法によるNiめっき膜の有用性が示された。

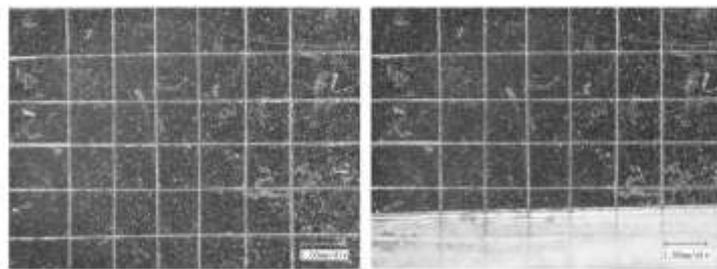


図4 付着性試験めっき表面写真 左:試験前 右:試験後

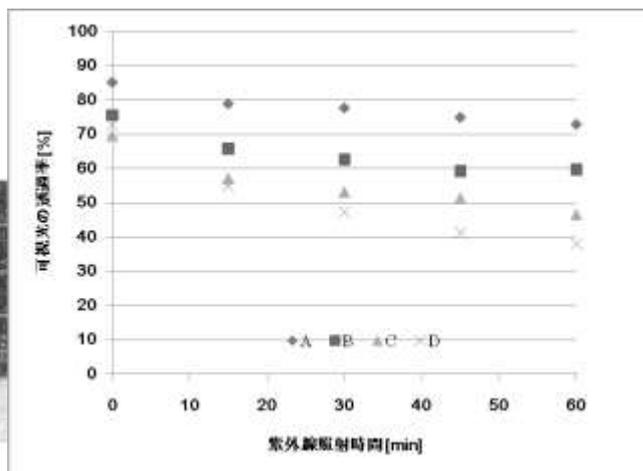


図5 Ag析出による可視光透過率の影響

2.2 触媒金属の析出量の評価

光触媒による銀の析出量に対する無電解めっきの析出速度等を調べるため、硝酸銀水溶液中における紫外線照射の還元反応により銀が析出した際、TiO₂膜表面が黒色化する現象を利用し、Agの析出量を可視光透過率にて間接的に測ることを試みた。試料の条件を表1に、測定結果を図5に示す。可視光透過率はいずれも紫外線照射時間とともに低下する傾向がみられた。また、紫外線照射前の透過率もTiO₂の堆積時間によって低くなるが、低下の幅も大きくなっている。これは、酸化チタン膜厚の増加とともに膜の表面積が大きくなり、Agの析出量が増えていることが要因として考えられる。

表1 作製試料および試験条件

| | |
|---------------------|-----------------------------|
| TiO ₂ 膜厚 | A:20nm B:40nm C:60nm D:80nm |
| UV照射時間 | 0,15min,30min,45min,60min |
| UV照射強度 | 0.5mW/cm ² |
| 硝酸銀水溶液濃度 | 0.1mol/l |

キーワード：光触媒、スパッタ、無電解めっき

Development of electroless deposition by photocatalytic titanium dioxide film

Evaluation Technology Section; Masaaki NASUNO, Eiji HONBO

Generally electroless deposition for the plastics is etched by strong oxidizing agents, for the improvement of adhesion strength between the deposited metal and plastics substrate. However, this process is not environment friendly because of using hazardous etchant such as CrO₃, so the substituting method is required. Therefore, we tested the electroless deposition using nano-column structured photocatalytic titanium dioxide film on glass substrate by MF sputtering method. As a result, it was confirmed that the nonelectrolyte was able to be plated, and the process was omissible by the photocatalytic.

3. 結言

本研究では、スパッタリング成膜による光触媒性酸化チタン膜を利用し、無電解めっきする手法について検討を行った結果、無電解Niめっき膜が形成可能であることを確認した。今後、触媒銀の析出量とめっきの成膜レート、膜厚と密着力を詳細に調べるとともに、難めっき樹脂等へ応用、微細加工のパターニングによる光機能デバイスについての応用を検討する。

「参考文献」

- 1) 斎藤 匡他 共著 新めっき技術 工業調査会