

ノート

環境低負荷型のめっき皮膜の開発 (第二報)

水元 和成<sup>\*1)</sup> 逸見 英一<sup>\*6)</sup> 平井 和彦<sup>\*2)</sup> 池田 紗織<sup>\*3)</sup>

浦崎 香織里<sup>\*4)</sup> 竹村 昌太<sup>\*4)</sup> 山岡 英彦<sup>\*5)</sup> 大川原 敏夫<sup>\*6)</sup>

Development of low environmental load Electroplating (Secand report)

Kazunari Mizumoto<sup>\*1)</sup>, Eiiti Henmi<sup>\*6)</sup>, Kazuhiko Hirai<sup>\*2)</sup>, Saori Ikeda<sup>\*3)</sup>, Kaori Urasaki<sup>\*4)</sup>, Shohta Takemura<sup>\*4)</sup>, Hidehiko Yamaoka<sup>\*5)</sup>, Toshio Ookawara<sup>\*6)</sup>

キーワード: 非シアン浴, 金-パラジウム合金めっき,  
Keywords: Non-cyanide bath, Gold-Palladium alloy plating

1. はじめに

従来, 電子部品関連の接点部に用いられている金めっきには, シアン化物を用いためっき浴が用いられている。しかしめっき加工に伴う薬品管理や作業工程での安全面の問題と, 基板のレジストを傷めるなどの課題があり, 以前より各種代替浴が提案されてきたが, 安定性に欠けるため実用化が進んでいない。

我々が平成 24 年度に行った共同研究では, 亜硫酸金試薬の安定性を改良し, シアンを使わず金めっき可能な安定した浴を開発することに成功した<sup>(1)</sup>。

本研究では接点部への適応を目指し, 開発した亜硫酸金からなる浴を応用し, シアン浴からは容易に電析しない金-パラジウムの合金皮膜の電析が可能なめっき浴の開発<sup>(2)</sup><sup>(3)</sup>と, 接点部に用いる場合に必要な 1 μm の膜厚形成を目標とした。

2. めっき

2.1 めっき浴 亜硫酸金試薬を用いた非シアン浴にパラジウム化合物を添加して, 金-パラジウムのめっき浴を建浴し, 浴の安定性と皮膜の物性について検討した。

試験片は黄銅板 (C2680) を 15 mm (w) × 500 mm (l) × 0.2 mm (t) に切断し, コの字型に加工したものをを用いた。

2.2 実験方法

a) 金-パラジウム合金めっき

調整した亜硫酸金試薬を元に, 電導塩と安定剤などを加えて, 金ストライク浴と金-パラジウム合金浴の 2 種類のめっき浴を作製した。

金ストライク浴および合金浴の組成を表 1 に示す。

表 1. ストライク浴および合金浴

金ストライク浴		合金浴	
亜硫酸金	2.0 g/l	亜硫酸金	5.0 g/l
電導塩	60.0 g/l	電導塩	60.0 g/l
pH安定剤	10.0 g/l	pH安定剤	20.0 g/l
金属安定剤 (A)	10.0 g/l	パラジウム化合物	0.4~1.0 g/l
金属安定剤 (B)	1.0 g/l	光沢剤	0.5~1.0 g/l
pH	7.8~8.2	pH	8.2~9.2
電流密度	3A/dm <sup>2</sup>	電流密度	0.1~0.3A/dm <sup>2</sup>
浴温度	40~60℃	浴温度	50~60℃
めっき時間	20~30秒		

金ストライク浴で金めっきを付けた後, 試料を秤量し, 本浴による合金めっき終了後の秤量値から差し引きして, 合金の付着量を求め, 膜厚の値を算出した。膜厚が約 1 μm 程度の皮膜を用いて物性評価を行った。めっきの工程は図 1 の通りである。

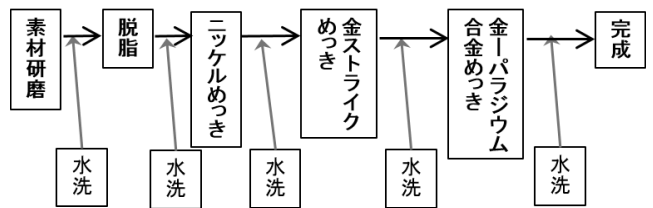


図 1. めっき工程

めっき浴の安定性については温度, pH, 電流密度の各条件を変えつつ実験を繰り返し, めっき浴中の金およびパラジウムの自己分解や自然還元による析出と紫外線照射による還元析出を観察した。

b) 皮膜の物性評価

得られた合金めっき皮膜 (膜厚 1 μm 以上) の硬さをヌーブ硬さ計 (HM-22 株式会社ミットヨ製) で評価した。ボンディング性能については, ボールワイヤボンダ (MODEL-7700D ハイソル株式会社製) でボンディングを行った後, ボンディングテスト (PTR-1101 株式会社レス

事業名 平成 25 年度 共同研究  
\*1) 複合素材開発セクター \*2) 広報室 \*3) 環境技術グループ  
\*4) 表面・化学技術グループ \*5) 電気電子技術グループ  
\*6) 共栄メタル株式会社

カ製)で測定した。

c) 表面観察および成分分析

光沢剤の有無による析出皮膜の違いについて、表面観察および成分分析を走査型電子顕微鏡+エネルギー分散形エックス線分光器 (SEM+EDX : JSM-6610LV 日本電子株式会社製+NSS 312E サーモフィッシャーサイエンティフィック株式会社製)で行った。

3. 結果

3.1 浴の安定性と物性評価 温度, pH, 電流密度の各条件を変え, めっき浴を観察した。紫外線照射以外の条件では自己分解などを起こさず非常に安定していたが, 紫外線照射すると図2 (B) に示すような分解・黒変が見られた。

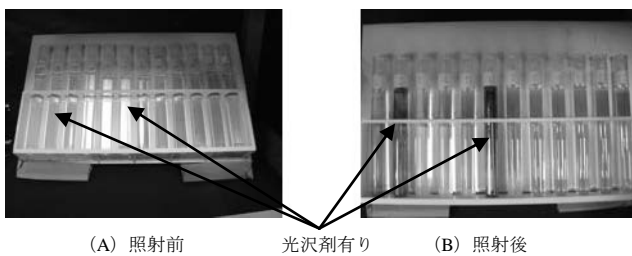


図2. 紫外線照射前後の変化

図2 (B) 中の還元析出を起こした浴は, 亜硫酸金めっき用の光沢剤を含んでおり, 合金めっき用の光沢剤の選定の必要があることが判明した。

合金の付着量からめっき皮膜の厚さを求め, 膜厚を1 μm程度に調整し, ヌーブ硬さの測定を行った。市販のシアン浴および亜硫酸金浴および合金浴からなる皮膜の, ヌーブ硬さの比較結果を表2に示す。この結果からパラジウム添加による硬さの向上が明らかになった。

表2. めっき皮膜の硬さ

硬さ	市販浴 (硬質金)	亜硫酸金 めっき浴	亜硫酸金-パラジウム 合金めっき浴
(HK)	90~120	70~110	120~150

図3に IEC60749-22 (方法 G) に準拠して行ったシェア強度試験の測定結果を示す。

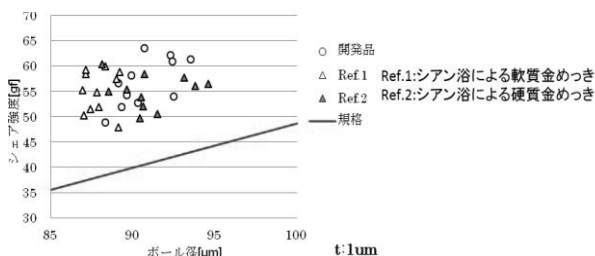


図3. ボンディングテストによるシェア強度

測定では概ねシェア強度が規格以上を示したためボンディング性能に問題がないことを確認した。

3.2 表面観察 安定性の実験から, 新たに合金めっき浴用の光沢剤の選定を行った結果, 析出皮膜に光沢が得られた。浴の違いによる外観と SEM による観察結果を図4, 図5に示す。光沢剤は金めっき同様に非シアン浴ということから, 毒性のない有機物を選択し添加した。

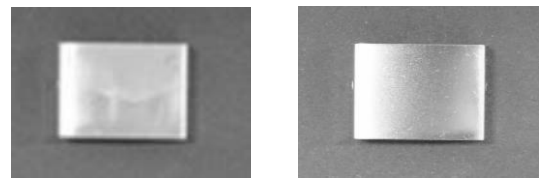


図4. 適切な光沢剤による外観

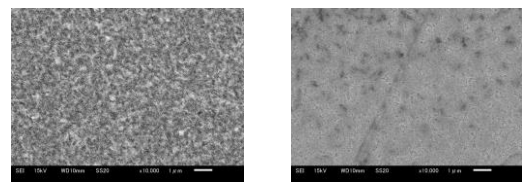


図5. 浴の違いによる析出皮膜のSEM像

なお, この添加浴での紫外線照射による変化はなかった。皮膜の成分分析では, 金めっき浴同様に金, パラジウムと下地のニッケル以外の元素は確認されなかった。図5より, 光沢剤を添加した浴では, 金めっきよりも析出した結晶が微細化しており, 外観も美しい光沢面となり光沢剤の効果が確認できた。

4. まとめ

亜硫酸金めっき浴を応用し, パラジウム化合物を添加しためっき浴を作製した。亜硫酸金めっき浴用の光沢剤では浴が不安定になったものの, 適切な光沢剤の選定により安定化した。得られた合金皮膜は膜厚1 μm以上であり, シアン浴からの皮膜と比較して, 硬さが上昇しボンディング性能においては優れた性能を示した。

謝辞

クエン酸ニッケル浴を提供していただいた, 株式会社特殊鍍金化工所に御礼を申し上げます。

(平成28年7月4日受付, 平成28年8月5日再受付)

文 献

(1) 水元和成 他:「環境低負荷型のめっき皮膜の開発」, 東京都立産業技術研究センター研究報告, 第8号, pp.156-157 (2013)  
 (2) 青谷薫:「合金めっきII」, 槇書店, pp.119-133 (2001)  
 (3) 田辺良美, 清水保雄:「銅素地上の電析金-パラジウム合金皮の生成と形態」, 金属表面技術, Vol.26, No.1, pp.19-26 (1975)