

ノート

環境低負荷型のめっき皮膜の開発

水元 和成^{*1)} 逸見 英一^{*3)} 平井 和彦^{*1)} 竹村 昌太^{*2)}
 浦崎 香織里^{*2)} 大川原 敏夫^{*3)}

Development of low environmental load electroplating

Kazunari Mizumoto^{*1)}, Eiiti Henmi^{*3)}, Kazuhiko Hirai^{*1)}, Shohta Takemura^{*2)}, Kaori Urasaki^{*3)}
 Toshio Ookawara^{*3)}

キーワード：非シアン浴，亜硫酸金めっき

Keywords：Non-cyanide bath, Goldsulfite plating

1. はじめに

従来，装飾品や電気接点部などへの金めっきには，シアン化金塩を用いためっき浴が広く用いられている。しかしこの浴でのめっき加工は，薬品の管理や作業工程の安全面，また電子部品関連での基盤等への加工の場合には，レジストを傷めてしまう等の問題を抱えている。更にボンディング等の目的に用いる場合には，厚さとして最低でも1 μmから数μmの皮膜が要求されるため，めっき速度の速い，高速浴が要求される。

これに対しシアンを用いない安全な浴として，亜硫酸金試薬を用いた亜硫酸浴が知られている。この浴を使用すればレジストを傷める事なく使用できる可能性も示唆されている。しかし現在市販されている金試薬を用いた浴では，経時変化で浴中の金が還元析出してしまったり，めっき加工中に浴が分解したりする事があり，加工現場で用いるめっき浴としては安定性に欠けていた。

今回，共同研究者である共栄メタル株式会社では，この亜硫酸金試薬の安定性についての検討を行い，改善を行った。そこでこの試薬を用いた環境低負荷型の金めっき浴を作製し，実際にめっきを行って，析出条件や光沢剤等の選定を行い析出皮膜の物性を評価すると共に，めっき浴自身の安定性を検証し，実用化を図る研究を行った。

2. 実験

2.1 材料 めっき実験用のテストピースには，真鍮製の板を15 mm×500 mmに切断し，コの字型に加工したものを用いた。また，下地のニッケルめっきには実用化の観点から，実際の工場（株式会社特殊鍍金化工所）で使用して

いる，クエン酸ニッケル浴を用いた。

2.2 実験方法 以下の実験を行った。

a) 金めっき

共同研究者が調整した亜硫酸金試薬を元に，電導塩と安定剤等を加えて，ストライク浴と本浴（亜硫酸金めっき浴）の2種類のめっき浴を作製した。

ストライク浴及び本浴の組成を表1と表2に示す。

表1. ストライク浴

亜硫酸金（共栄メタル製）	2.0 g/L
電導塩	60.0 g/L
pH安定剤	10.0 g/L
金属安定剤（A）	10.0 g/L
金属安定剤（B）	1.0 g/L
pH	7.8～8.2
電流密度	3 A/dm ²
浴温度	40～60 °C
めっき時間	20～30 秒

表2. 本浴

亜硫酸金（共栄メタル製）	5.0 g/L
電導塩	60.0 g/L
pH安定剤	20.0 g/L
光沢剤	0.5～1.0 g/L
pH	8.2～9.8
電流密度	0.1～0.3 A/dm ²
浴温度	50～60 °C

ストライク浴で金めっきを付けた後試料を秤量し，本浴による金めっき終了後の秤量値から差し引きして，金の付着量を求め，計算により膜厚の値を求めた。なお，めっき工程は図1の通りである。

事業名 平成24年度 共同研究

*1) 繊維化学グループ

*2) 表面技術グループ

*3) 共栄メタル株式会社

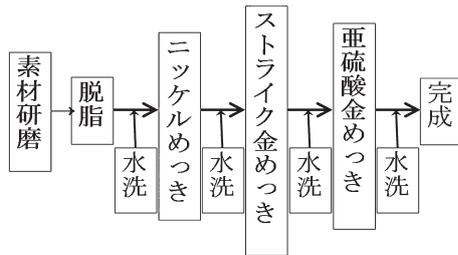


図1. めっき工程

めっき浴の安定性については電流密度、温度、pH等の条件を変えつつめっき実験を繰り返し、めっき浴の自己分解や浴中の金の還元による析出を観察した。

b) 表面観察及び成分分析

光沢剤の有無による析出皮膜の違いについて、表面観察及び成分分析を走査型電子顕微鏡+エネルギー分散型エックス線分光器 (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)で行った。

3. 結果

3.1 金めっき 金の付着量からめっき皮膜の厚さを求め、電流密度毎に時間との関係を求めた。

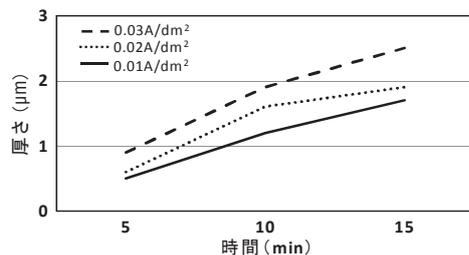


図2. めっき時間とめっき厚さ、電流密度

図2より、めっき時間とめっき厚さの関係から明らか様に、この浴では低電流密度での使用でも10分程度のめっき時間でもボンディングに最低限必要な厚み(1 μm)が得られる事がわかる。また電流密度が高ければ析出速度が高まる。この様に電流密度を上下しても、浴の分解及び金の還元析出は起こらなかった。

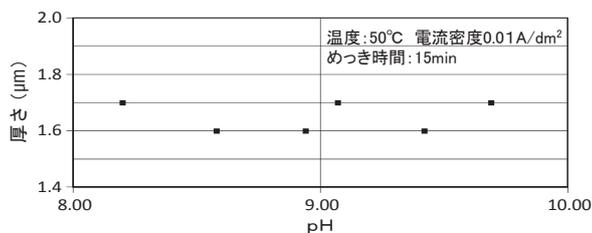


図3. pH変化とめっき厚さ

図3より浴温度が50°C、めっき時間15 minではpH 8.2~9.8の間で皮膜の析出厚さはほぼ一定であった。またpHの変動による浴の分解や金の還元析出も起こらなかった。

3.2 表面観察 亜硫酸金めっき浴からの析出皮膜の外とSEMによる観察結果を図4、図5に示す。

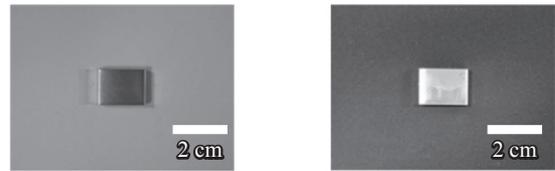


図4. 光沢剤の有無による外観の違い

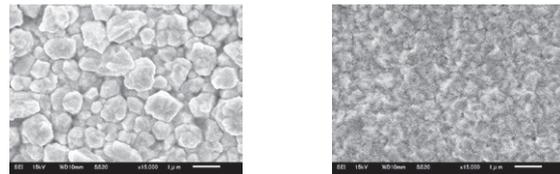


図5. 光沢剤の有無による析出皮膜のSEM像 (15,000倍)

皮膜の成分分析では、金と下地めっきのニッケル以外の元素は確認されなかった。光沢剤には非シアン浴用なので、毒性のない有機物を選択した。今回は確認されなかったが、微量の炭素として皮膜中に存在していると考えられる。図4及び図5から、光沢剤を添加しない場合、析出した結晶が粗大化する。このため光沢が半光沢くらいのレベルであったと考えられる。しかし光沢剤を添加した浴では、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

亜硫酸金試薬を用い、電導塩と安定剤等を加えて作製しためっき浴により、毒性の強いシアンを用いる事無く、金めっき皮膜が得られた。とくにこの浴では、経時変化による金の自然還元は起こらず、10ヶ月間連続使用してもめっき浴としての使用に問題はなかった。

謝辞

今回、研究のサポートをいただいた共栄メタル株式会社の高岡秀彰社長と、クエン酸ニッケル浴を快く提供して下さいました、株式会社特殊鍍金化工所に厚く御礼を申し上げます。

(平成25年7月30日受付, 平成25年8月14日再受付)

文 献

- (1)「貴金属メッキについて(その1)~(その3)」逸見英一, 電気化学 第34巻, pp.519-525, pp.787-792, pp.856-859 (1966)
- (2)「新しい金めっき技術」岩井良太, 千田一敬, THE CHEMICAL TIMES 2009 No.2
- (3)「貴金属めっき」古藤田哲哉, 槇書店 (1992)
- (4)「合金めっき I, II」青谷薫, 槇書店 (1999, 2001)
- (5)「THEORETICAL CONSIDERATIONS OF GOLD PLATING」P.WILKINSON, TRANSACTIONS OF THE INSTITUTE OF METAL FINISHING 59