

≫ 新製品紹介

樹脂高密着銅粗化めっき

Roughening Copper Plating with High Resin Adhesion

1. はじめに

LEDやトランジスタ、コンデンサなどの半導体部品は車載用途への展開により、更なる市場拡大が見込まれています。それに伴い、高負荷環境での使用や高出力化での発熱による劣化の観点から高信頼性が要求されており、パッケージ技術の向上が進められています¹⁾。

半導体部品のリードフレームは、素子へ通電を確保するためだけでなく高負荷環境に対する高信頼性の確保の観点から、樹脂密着性に優れることも要求されています。樹脂とリードフレームの密着にはアンカー効果による機械的な接合が有効であり²⁾、密着性向上には素材表面の化学エッチングや研磨、表面粗さの大きいニッケルめっき皮膜（以下、ニッケル粗化）の形成³⁾が有効ですが、車載部品などの高負荷環境下では更なる信頼性の向上が求められています。

そこで当社は樹脂密着性を向上させるため、リードフレーム

表面に粒状の凹凸形状を有する銅めっき（以下、銅粗化めっき）を開発しました。その内容を以下にご紹介します。

2. 特長

表1に銅粗化めっき（粗化高さ1, 3, 5 μm）と従来の化学エッチング、ニッケル粗化及び粗化処理無しの算術平均高さ（Sa）と界面の展開面積比（Sdr）の測定結果を示します。銅粗化めっきは、従来技術と比べてSa及びSdrがより大きいことから、凹凸形状が大きく表面積が増加していることが分かります。この形状により従来の粗化処理に比べ、優れた樹脂密着性を実現しました。

図1にPd-PPF（Palladium Pre Plating Lead Frame）に代表される貴金属めっきのリードフレームの下地層用途を想定して、各種粗化処理材にニッケルめっき（0.75 μm）、パラジウムめっき（0.02 μm）、金めっき（0.01 μm）を積層した後の表面形

表1 各粗化処理材の表面粗さ（基材：EFTEC-64T-C, t=0.125）
Surface roughness of surface roughening treatment materials.

項目	評価条件	銅粗化めっき			ニッケル粗化	エッチング	粗化処理無し
		高さ：1 μm	高さ：3 μm	高さ：5 μm			
算術平均高さ（Sa）/ μm	レーザー顕微鏡， 観察倍率×50倍	0.53	1.02	1.38	0.30	0.37	0.27
界面の展開面積比（Sdr）/ -		3.4	5.6	7.7	2.4	2.3	1.1

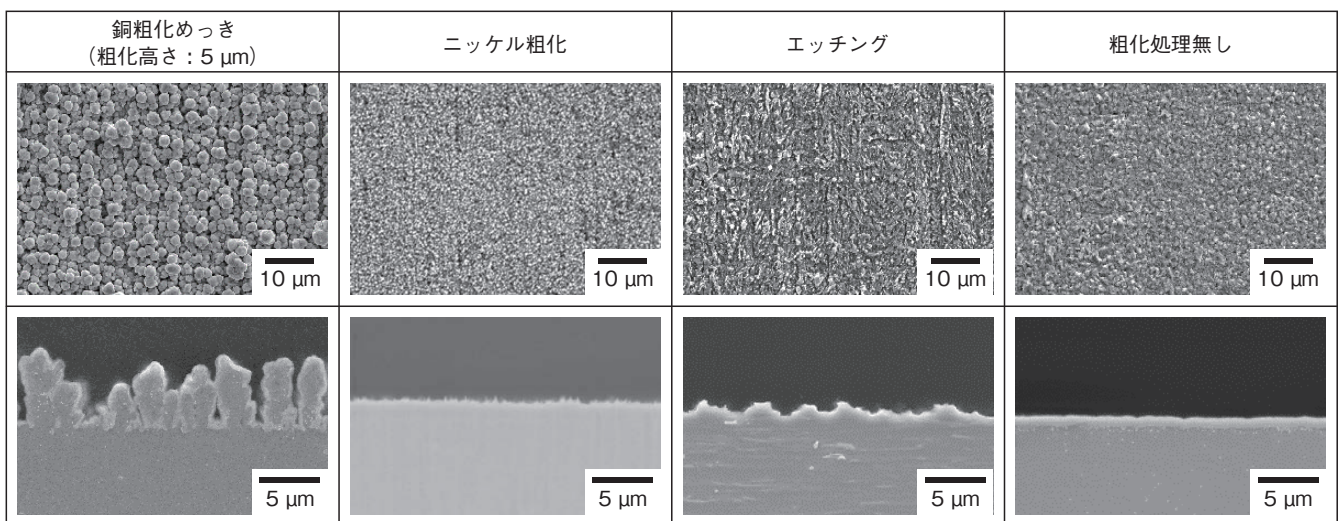


図1 各種粗化材の表面および断面SEM像（基材：EFTEC-64T-C, t=0.125）
The SEM images of surface and cross section of the surface roughening treatment materials.

状及び断面形状を示します。銅粗化めっきは従来の処理方法に比べ大きな凹凸を有し隙間が大きいいため、樹脂が入り込みやすい形状であり大きなアンカー効果が期待出来ます。

図2は表2に示す樹脂成形を施し環境試験を行った後、シエア強度測定を行った結果を示します。銅粗化めっきは、銅表面のままでも貴金属めっきの積層後でも、優れた樹脂密着性が得られています。更に凹凸の隙間へ樹脂が入り込むことによって気密性にも優れ、高温高湿環境下においても内部への水分の浸入を防ぎ、高い樹脂密着性を維持できて内部素子の劣化を防止することが可能となります。

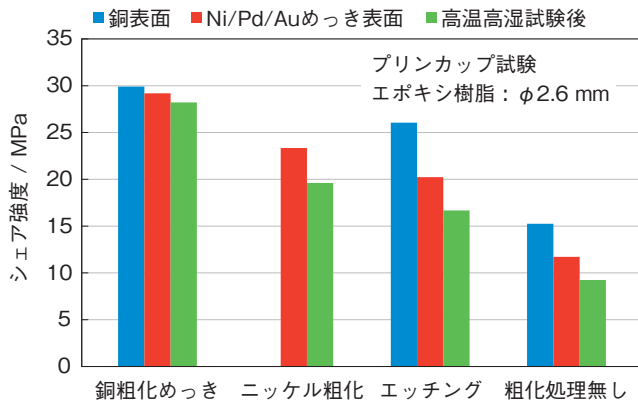


図2 環境試験前後のシエア強度
The shear strength before and after the environmental test.

表2 環境試験およびシエア試験条件
The condition of the environmental test and shear test.

項目	条件
樹脂成形条件	使用樹脂: EME-G630L (住友ベークライト) 樹脂成形: 130℃, 90 s 成形サイズ: Φ 2.6 mm
高温高湿試験	温度: 85℃, 相対湿度: 85%, 168時間 (JEDEC MSL LEVEL1)
シエア試験	押出速度: 100 μm / s

図3には、銅粗化めっきと粗化処理無しのワイヤボンディング時のプル強度を示します。銅粗化めっきは、粗化処理無しと同等なプル強度でワイヤボンディング性が良好です。

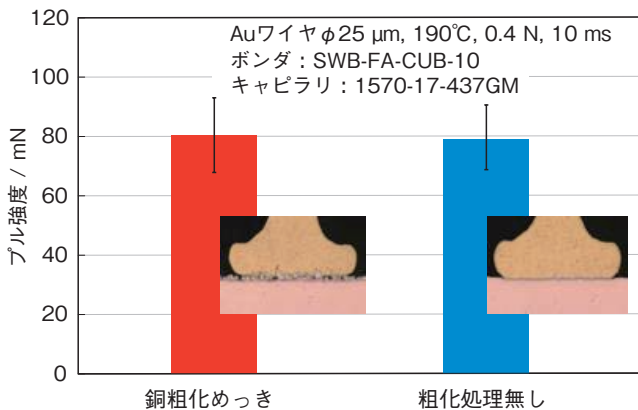


図3 ワイヤボンディング時のプル強度
The pull strength on wire bonding.

3. おわりに

当社にて開発しました銅粗化めっきは、従来技術に比べ、高い樹脂密着性と耐環境性を有しています。また下地層として用いた場合においても、実装性を損なうことなく樹脂密着性を向上させることが可能です。

表3に銅粗化めっきが可能な銅条の仕様を示します。当社銅粗化めっきは、お客様の要求仕様に応じて最適な表面形状の改善提案が可能です。

表3 仕様
Specification.

項目	製造範囲
基材の種類	銅系リードフレーム材
板厚	0.08 ~ 0.6 mm
幅	20 ~ 75 mm

<製品お問い合わせ先>

営業統括本部 電装エレクトロニクス営業部

問合せフォーム:

<https://www.furukawa.co.jp/srm/form/index.php?id=copper>

参考文献

- 1) 株式会社富士経済: 2019年度版 次世代パワーデバイス&パワーレ関連機器市場の現状と将来展望, (2019), 162-178.
- 2) 鈴木靖昭: 異種材料接着・接合の機構と応用技術, 日本接着学会誌, 54 (2018), 169-186.
- 3) 相場玲宏: リードフレームの高機能・高信頼性化を支える後処理剤および後処理技術, 表面技術, 60 (2009), 243-247.