

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2011-38124

(P2011-38124A)

(43) 公開日 平成23年2月24日(2011.2.24)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)		
C 2 3 F	1/18	(2006.01)	C 2 3 F	1/18	4 K 0 5 7	
H 0 5 K	3/38	(2006.01)	H 0 5 K	3/38	Z	5 E 3 4 3

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2009-183542 (P2009-183542)	(71) 出願人	000004466 三菱瓦斯化学株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目5番2号
(22) 出願日	平成21年8月6日(2009.8.6)	(71) 出願人	596049670 菱江化学株式会社 東京都千代田区岩本町1丁目2番18号
		(74) 代理人	100117891 弁理士 永井 隆
		(72) 発明者	高橋 健一 神奈川県足柄上郡山北町岸950 三菱瓦斯化学株式会社山北工場内
		(72) 発明者	池田 和彦 神奈川県足柄上郡山北町岸950 三菱瓦斯化学株式会社山北工場内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 金属表面処理剤

(57) 【要約】

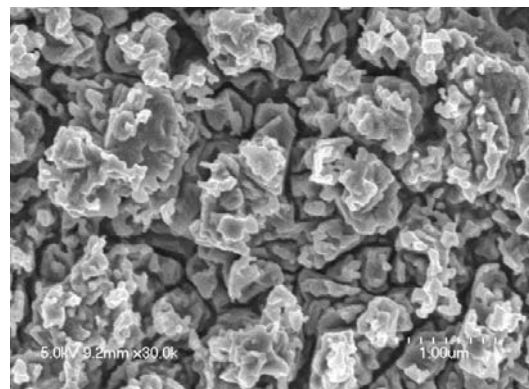
【課題】

微細な銅または銅合金配線とレジストや層間絶縁材等の樹脂との密着性に優れる該銅または銅合金表面を低エッチング量(エッチング量 $0.5\mu\text{m}$ 以下)で所望の程度に粗化するための金属表面処理剤および表面処理方法を提供する。

【解決手段】

過酸化水素、無機酸、ハロゲンイオン、トリアゾール類を含有する金属表面処理剤で、銅または銅合金表面を低エッチング量(エッチング量 $0.5\mu\text{m}$ 以下)で所望の程度に粗化することにより、微細な銅配線において銅配線とレジストや層間絶縁材等の樹脂との密着性が優れることを見出した。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

配線幅 15 μm 以下の銅または銅合金からなる金属配線基板の金属表面をエッチング量 0.5 μm 以下で粗化するための金属表面処理剤であって、過酸化水素 0.1 ~ 1.0 重量%、無機酸 0.3 ~ 2.0 重量%、ハロゲンイオン 0.0001 ~ 0.0003 重量% およびトリアゾール類 0.01 ~ 0.2 重量% を含有することを特徴とする金属表面処理剤。

【請求項 2】

無機酸が、硝酸、硫酸およびリン酸から選ばれた少なくとも 1 種の無機酸であることを特徴とする請求項 1 に記載の金属表面処理剤。

10

【請求項 3】

ハロゲンイオンが、塩素イオンおよび / または臭素イオンであることを特徴とする請求項 1 に記載の金属表面処理剤。

【請求項 4】

トリアゾール類が、1H-ベンゾトリアゾール、4-メチルベンゾトリアゾールおよび 5-メチルベンゾトリアゾールから選ばれた少なくとも 1 種のトリアゾール類であることを特徴とする請求項 1 に記載の金属表面処理剤。

【請求項 5】

過酸化水素と無機酸のモル比（過酸化水素 / 無機酸）が 0.95 ~ 1.20 であり且つ、ハロゲンイオンとトリアゾール類の濃度の重量比（ハロゲンイオン / トリアゾール類）が 0.002 ~ 0.003 であることを特徴とする請求項 1 に記載の金属表面処理剤。

20

【請求項 6】

過酸化水素 0.1 ~ 1.0 重量%、無機酸 0.3 ~ 2.0 重量%、ハロゲンイオン 0.0001 ~ 0.0003 質量% およびトリアゾール類 0.01 ~ 0.2 重量% を含有することを特徴とする金属表面処理剤用いて、配線幅 15 μm 以下の銅または銅合金からなる金属配線基板の金属表面の表面粗さ（Ra 値）を 0.3 μm 以下にする配線基板の製造方法。

【請求項 7】

無機酸が、硝酸、硫酸およびリン酸から選ばれた少なくとも 1 種の無機酸であることを特徴とする第 6 項に記載の配線基板の製造方法。

30

【請求項 8】

ハロゲンイオンが、塩素イオンおよび / または臭素イオンであることを特徴とする請求項 6 に記載の配線基板の製造方法。

【請求項 9】

トリアゾール類が、1H-ベンゾトリアゾール、4-メチルベンゾトリアゾールおよび 5-メチルベンゾトリアゾールから選ばれた少なくとも 1 種のトリアゾール類であることを特徴とする請求項 6 に記載の配線基板の製造方法。

【請求項 10】

過酸化水素と無機酸のモル比（過酸化水素 / 無機酸）が 0.95 ~ 1.20 であり且つ、ハロゲンイオンとトリアゾール類の濃度の重量比（ハロゲンイオン / トリアゾール類）が 0.002 ~ 0.003 であることを特徴とする請求項 6 に記載の配線基板の製造方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電気、電子機器等に使用されるプリント配線板の製造に使用される銅および銅合金配線の表面処理剤および表面処理方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年の電子機器の小型化、軽量化、高機能化に伴い、プリント配線板には銅配線の微細

50

化が強く要求されてきている。

【0003】

従来のプリント配線板において銅配線を形成する方法としては、一般的にサブトラクティブ法とセミアディティブ法がある。サブトラクティブ法は、銅表面にエッチングレジスト層を形成、その後に露光、現像してレジストパターンを形成する。その後、不要な銅をエッチングし、レジストを剥離して配線を形成する。

【0004】

セミアディティブ法は、絶縁材に金属層（シード層）を形成、その表面にメッキレジスト層を形成、その後に露光、現像してレジストパターンを形成する。その後、電気銅メッキを施して、レジストを剥離し、シード層をエッチングして配線を形成する。

10

【0005】

最外層の配線の場合は、配線形成後に外部接続端子等以外の配線を保護するため配線の上にソルダーレジストやカバーレイを形成させる。また、多層基板の場合は、上記記載で形成された配線の上に層間絶縁材を積層させる。

【0006】

一般的に上に記載のレジストや層間絶縁材には樹脂を使用しており、銅配線とレジストや層間絶縁材等の樹脂との密着性を良好とするため、パフ研磨、スクラブ研磨等の機械処理や粗化剤等の化学研磨処理により銅表面を粗化している。

【0007】

粗化剤として、過酸化水素 1.0 ~ 2.5 重量%、硫酸 2.0 ~ 2.5 重量%、ベンゾトリアゾール類 0.2 ~ 0.8 重量%、塩化物イオン 0.0003 ~ 0.0015 重量% を含有する水溶液からなり、ベンゾトリアゾール類濃度に対する塩化物イオン濃度の比が 0.001 ~ 0.003 である銅及び銅合金の表面粗化処理液（特許文献 1）に関する技術が開示されているが、15 μm 以下の銅金属配線とソルダーレジストとの密着性に関する記載はなく、特許文献 1 記載の処理液を用いてエッチング処理を行なった後のソルダーレジストとの密着性は不十分であった（比較例 3）。過酸化水素、無機酸、トリアゾール、テトラゾール、イミダゾールなどの腐食防止剤、ハライドイオン源を含有する水溶液（特許文献 2）、オキソ酸、過酸化水素、アゾール及びハロゲン化物を含むエッチング液（特許文献 3）、過酸化水素、無機酸、トリアゾール、テトラゾール及びノ又はイミダゾール並びに界面活性剤を含む接着促進組成物（特許文献 4）、過酸化水素、硫酸、フェニルテトラゾール、塩素イオン源を含有するマイクロエッチング剤（特許文献 5）、過酸化水素、硫酸、アミノテトラゾール、テトラゾール化合物、ホスホン酸系キレート剤を含有する表面粗化剤（特許文献 6）、無機酸及び銅の酸化剤からなる主剤とアゾール類及びエッチング抑制剤からなる助剤とを含む水溶液からなるマイクロエッチング剤（特許文献 7）などが知られている。

20

30

【0008】

従来の粗化剤（エッチング剤）では、銅表面を数 μm エッチングして銅表面を粗面化して物理的（アンカー）効果で銅とレジストや層間絶縁材との密着を確保している。しかし、近年、銅配線幅が従来の 30 ~ 50 μm から 15 μm 以下へと微細化されてきており、従来の粗化剤（エッチング剤）では、銅配線幅細りが大きく、また銅配線表面の粗さが大きい（深さ方向の凹凸が大きい）ため断線発生の問題が懸念されている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献 1】特許第 4280171 号公報

【特許文献 2】特許第 3471610 号公報

【特許文献 3】特開平 10 - 56263 号公報

【特許文献 4】特許第 2740768 号公報

【特許文献 5】特開 2002 - 47583 号公報

【特許文献 6】特開 2009 - 19270 号公報

50

【特許文献7】特開2000-282265号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

本発明は、15 μm以下の微細な銅配線に対して、エッチング量0.5 μm以下のエッチング量処理で、Ra値（表面粗さ）が0.5 μm以下の表面状態を有し、銅配線とソルダーレジストや層間絶縁材等の樹脂との密着性に優れる銅又は銅合金表面を粗化するための金属表面処理剤および表面処理方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明者らは、過酸化水素、無機酸、ハロゲンイオン、トリアゾール類を含有する金属表面処理剤で、銅又は銅合金表面を低エッチング量で粗化することにより、微細な銅配線において銅配線とレジストや層間絶縁材等の樹脂との密着性が優れることを見出し、本発明を完成させるに至った。

【0012】

即ち、本発明は、以下のとおりである。

1. 配線幅15 μm以下の銅または銅合金からなる金属配線基板の金属表面をエッチング量0.5 μm以下で粗化するための金属表面処理剤であって、過酸化水素0.1～1.0重量%、無機酸0.3～2.0重量%、ハロゲンイオン0.0001～0.0003重量%およびトリアゾール類0.01～0.2重量%を含有することを特徴とする金属表面処理剤。

2. 無機酸が、硝酸、硫酸およびリン酸から選ばれた少なくとも1種の無機酸であることを特徴とする第1項に記載の金属表面処理剤。

3. ハロゲンイオンが、塩素イオンおよび/または臭素イオンであることを特徴とする第1項に記載の金属表面処理剤。

4. トリアゾール類が、1H-ベンゾトリアゾール、4-メチルベンゾトリアゾールおよび5-メチルベンゾトリアゾールから選ばれた少なくとも1種のトリアゾール類であることを特徴とする第1項に記載の金属表面処理剤。

5. 過酸化水素と無機酸のモル比（過酸化水素/無機酸）が0.95～1.20であり且つ、ハロゲンイオンとトリアゾール類の濃度の重量比（ハロゲンイオン/トリアゾール類）が0.002～0.003であることを特徴とする第1項に記載の金属表面処理剤。

6. 過酸化水素0.1～1.0重量%、無機酸0.3～2.0重量%、ハロゲンイオン0.0001～0.0003重量%およびトリアゾール類0.01～0.2重量%を含有することを特徴とする金属表面処理剤を用いて、配線幅15 μm以下の銅または銅合金からなる金属配線基板の金属表面の表面粗さ（Ra値）を0.3 μm以下にする配線基板の製造方法。

7. 無機酸が、硝酸、硫酸およびリン酸から選ばれた少なくとも1種の無機酸であることを特徴とする第6項に記載の配線基板の製造方法。

8. ハロゲンイオンが、塩素イオンおよび/または臭素イオンであることを特徴とする第6項に記載の配線基板の製造方法。

9. トリアゾール類が、1H-ベンゾトリアゾール、4-メチルベンゾトリアゾールおよび5-メチルベンゾトリアゾールから選ばれた少なくとも1種のトリアゾール類であることを特徴とする第6項に記載の配線基板の製造方法。

10. 過酸化水素と無機酸のモル比（過酸化水素/無機酸）が0.95～1.20であり且つ、ハロゲンイオンとトリアゾール類の濃度の重量比（ハロゲンイオン/トリアゾール類）が0.002～0.003であることを特徴とする第6項に記載の配線基板の製造方法。

【発明の効果】

【0013】

本発明の表面処理剤によって、従来困難であった低エッチング量（0.5 μm以下）で

10

20

30

40

50

微細な銅配線とレジストや層間絶縁材等の樹脂との密着性を格段に向上させることができ、産業上の利用価値は極めて高い。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】実施例1の表面処理剤で銅表面を0.3 μ mエッチングしたときの電子顕微鏡(SEM)写真。

【図2】比較例3の表面処理剤で銅表面を0.3 μ mエッチングしたときの電子顕微鏡(SEM)写真。

【図3】比較例4の表面処理剤で銅表面を0.3 μ mエッチングしたときの電子顕微鏡(SEM)写真。

10

【発明を実施するための形態】

【0015】

本発明の過酸化水素の濃度は、0.1~1.0重量%であり、好ましくは0.1~0.9重量%であり、更に好ましくは0.2~0.9重量%であり、特に好ましくは0.2~0.8重量%である。濃度が0.1重量%未満では酸化効果が不十分であり十分な銅の溶解速度が得られず、また濃度が1.0重量%を越えるとそれ以上の酸化効果が得られず経済上好ましくない。

【0016】

無機酸は、硝酸、硫酸、リン酸、フッ酸、塩酸、硼酸等が挙げられるが、これらのうち好ましいものは、硝酸、硫酸、リン酸である。無機酸の濃度は、0.3~2.0重量%であり、好ましくは0.3~1.9重量%、更に好ましくは0.4~1.9重量%であり、特に好ましくは0.5~1.8重量%である。濃度が0.3重量%未満では十分な銅の溶解速度が得られず、また濃度が2.0質量%を越えるとそれ以上の溶解速度向上が得られず経済上好ましくない。

20

【0017】

過酸化水素と無機酸のモル比(過酸化水素/無機酸)が0.90~2.00であり、好ましくは0.90~1.50で、更に好ましくは0.95~1.30であり、特に好ましくは0.95~1.20である。

【0018】

ハロゲンイオンは、銅または銅合金表面を粗化させる効果があり、銅または銅合金とレジストや層間絶縁材等の樹脂との密着性が良好となる。フッ素イオン、塩素イオン、臭素イオン、ヨウ素イオンが挙げられるが、これらのうち好ましいものは、塩素イオン、臭素イオンである。ハロゲンイオンの濃度は、0.00001~0.0003重量%であり、好ましくは0.00005~0.0003重量%であり、特に好ましくは0.0001~0.0003重量%である。

30

【0019】

トリアゾール類は、ハロゲンイオンと併用されることにより、銅又は銅合金表面を微小に粗化させる効果があり、銅又は銅合金とレジストや層間絶縁材等の樹脂との密着性を向上させる。トリアゾール類の中でも、ベンゼン環を有するものが好ましく、その中でも特に1H-ベンゾトリアゾール、4-メチルベンゾトリアゾール、5-メチルベンゾトリアゾールが好ましい。トリアゾール類の濃度は、0.01~0.2重量%であり、好ましくは0.05~0.19質量%で、更に好ましくは0.1~0.19重量%であり、特に好ましくは0.1~0.18重量%である。

40

【0020】

ハロゲンイオンとトリアゾール類の濃度の重量比(ハロゲンイオン/トリアゾール類)は、0.0002~0.005であり、好ましくは0.001~0.004で、更に好ましくは0.002~0.003である。

【0021】

エッチング量は、0.5 μ m以下が良く、好ましくは0.4 μ m以下であり、更に好ましくは0.3 μ m以下である。

50

【 0 0 2 2 】

銅及び銅合金表面の表面粗さ（R a 値）は、伝送損失の点から 0 . 5 μ m 以下が好ましく、更に好ましくは 0 . 3 μ m である。0 . 5 μ m 以上では伝送損失に問題が出る可能性が高い。

【 0 0 2 3 】

銅及び銅合金表面のエッチング速度は、種々の条件下で変化するが、例えば 3 0 の処理条件下で、0 . 1 ~ 5 μ m / 分であり、好ましくは 0 . 2 ~ 3 μ m 分、更に好ましくは 0 . 4 ~ 2 μ m / 分である。特に好ましくは、0 . 5 ~ 1 . 5 μ m / 分である。

【 0 0 2 4 】

ピール強度は、0 . 7 k g f / c m 以上が良く、好ましくは 0 . 8 k g f / c m 以上であり、更に好ましくは 0 . 9 k g f / c m 以上であり、特に好ましくは 1 . 0 k g f / c m 以上である。

10

【 0 0 2 5 】

本発明の金属表面処理剤の使用温度に関しては特に制限はないが、2 0 ~ 5 0 であり、好ましくは 2 5 ~ 4 0 で、更に好ましくは 2 5 ~ 3 5 である。使用温度が高いほど銅の溶解速度は早くなるが、5 0 を越えると過酸化水素の分解が激しくなり好ましくない。

【 0 0 2 6 】

本発明の金属表面処理剤による処理方法に関しては、特に制限はないが浸漬、噴霧等の手段による。又、処理時間に関しては溶解される銅又は銅合金の厚さにより適宜選択される。

20

【 0 0 2 7 】

本発明の金属表面処理剤は、種々の用途に使用することが出来る。ソルダーレジスト、ドライフィルムレジスト、電着レジスト、層間絶縁材の樹脂、接着剤としての樹脂との密着性の向上に有用である。

【 実施例 】

【 0 0 2 8 】

以下に実施例及び比較例により、本発明を具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

・表面粗さ（R a 値）評価法；レーザー顕微鏡（O L S 3 1 0 0 : オリンパス製）にて測定。R a 値とは測定した粗さ曲線中の平均線に対して、谷部を山部側へ折り返したその高さの平均値。

30

・表面の S E M 観察；日立製作所製の電子顕微鏡 S - 4 7 0 0 を用い、3 万倍で測定した。

・銅エッチング量測定方法；以下の式により重量法にて算出した。

$$\text{エッチング量} = (\text{処理前重量} - \text{処理後重量}) / (\text{処理面積} \times 8 . 9 2)$$

【 0 0 2 9 】

実施例 1

電解銅箔（三井金属鉱業製 3 E C - III）をエッチング液（三菱ガス化学製 C P E - 7 0 0）にて 1 μ m 処理して銅箔表面を清浄化した後、表 1 に示す組成からなる処理剤で 3 0 浸漬にて 0 . 3 μ m エッチングした後、水洗、乾燥させた。処理した銅箔の表面状態を S E M 観察した結果を図 1 に示した。レーザー顕微鏡で測定した表面粗さ R a 値は 0 . 2 5 μ m であった。

40

次に、上記記載の電解銅箔上にソルダーレジスト（P S R - 4 0 0 0 A U S 3 2 0 : 太陽インキ製造製）を塗布し、露光、現像、硬化させて、ソルダーレジスト層を形成した。得られた積層体の銅箔引き剥がし強さ（ピール強度）を J I S C 6 4 8 1 に準じて測定した。結果、1 . 1 0 k g f / c m であった。

【 0 0 3 0 】

実施例 2、3

実施例 1 より無機酸の種類、ハロゲン種類、トリアゾール類の種類を変更した以外は実

50

実施例 1 と同様に行なった。R a 値は、それぞれ $0.20\ \mu\text{m}$ と $0.15\ \mu\text{m}$ で、ピール強度は、 $1.05\ \text{kgf/cm}$ と $1.00\ \text{kgf/cm}$ であった。

【0031】

比較例 1

ハロゲンがない組成で実施例 1 と同様に行なった結果、R a 値は $0.55\ \mu\text{m}$ 、ピール強度は $0.25\ \text{kgf/cm}$ であった。

【0032】

比較例 2

トリアゾール類を含有しない組成で実施例 1 と同様に行なった結果、R a 値は $0.60\ \mu\text{m}$ で、ピール強度は $0.20\ \text{kgf/cm}$ であった。

10

【0033】

比較例 3

特許文献 1 の実施例 1 に記載された組成（過酸化水素 / 硫酸のモル比が 0.87 ）で、他は実施例 1 と同様に行なった。

エッチング後の表面状態を SEM 観察した結果を図 2 に示した。R a 値は $0.55\ \mu\text{m}$ で、ピール強度は $0.55\ \text{kgf/cm}$ であった。

すなわち、比較例 3（特許文献 1）のエッチング液では、銅配線表面が緻密に粗化されていないため、密着性が不十分になったと考えられる。

【0034】

比較例 4

特許文献 2 の実施例 4 に記載された組成（ハロゲンイオンが $6\ \text{ppm}$ ）で、他は実施例 1 と同様に行なった。

エッチング後の表面状態を SEM 観察した結果を図 3 に示した。R a 値は $0.55\ \mu\text{m}$ で、ピール強度は $0.45\ \text{kgf/cm}$ であった。

すなわち、比較例 4（特許文献 2）のエッチング液では、銅配線表面が緻密に粗化されていないため、密着性が不十分になったと考えられる。

20

【0035】

比較例 5

特許文献 3 の実施例 1 と同様のエッチング液（ハロゲンを含有しない組成）を用い、他は実施例 1 と同様に行なった結果、R a 値は、 $0.65\ \mu\text{m}$ で、ピール強度は $0.40\ \text{kgf/cm}$ であった。

30

【0036】

比較例 6

特許文献 5 の実施例 1 と同様のエッチング液（アゾール種が違う組成）を用い、他は実施例 1 と同様に行なった結果、R a 値は、 $0.60\ \mu\text{m}$ で、ピール強度は $0.40\ \text{kgf/cm}$ であった。

【0037】

比較例 7

特許文献 6 の実施例 1 と同様のエッチング液（アゾール種が違う組成）を用い、他は実施例 1 と同様に行なった結果、R a 値は、 $0.65\ \mu\text{m}$ で、ピール強度は $0.45\ \text{kgf/cm}$ であった。

40

【0038】

比較例 8

特許文献 7 の実施例 1 と同様のエッチング液（ハロゲンがない組成）を用い、他は実施例 1 と同様に行なった結果、R a 値は、 $0.65\ \mu\text{m}$ で、ピール強度は $0.45\ \text{kgf/cm}$ であった。

【0039】

【表 1】

	組 成	Ra値 (μm)	ピール強度 (kgf/cm)
実施例1	過酸化水素0.5wt% 硝酸0.8wt% 塩化物イオン0.0002wt% 1H-ベンゾトリアゾール0.1wt%	0.25	1.10
実施例2	過酸化水素0.5wt% 硫酸1.5wt% 塩化物イオン0.0002wt% 5-メチルベンゾトリアゾール0.1wt%	0.20	1.05
実施例3	過酸化水素0.5wt% 硫酸1.5wt% 臭素イオン0.0001wt% 5-メチルベンゾトリアゾール0.1wt%	0.15	1.00
比較例1	過酸化水素0.5wt% 硫酸1.5wt% 1H-ベンゾトリアゾール0.1wt%	0.55	0.25
比較例2	過酸化水素0.5wt% 硫酸1.5wt% 塩素イオン0.0001wt%	0.60	0.20
比較例3	過酸化水素1.5wt% 硫酸5wt% 塩化物イオン0.0005wt% 1H-ベンゾトリアゾール0.3wt%	0.55	0.55
比較例4	過酸化水素0.5wt% 硫酸3wt% 塩素イオン0.0006wt% 1H-ベンゾトリアゾール0.1wt%	0.55	0.45
比較例5	過酸化水素3.5wt% 硫酸15wt% 1H-ベンゾトリアゾール0.68wt% 塩化イソデシルオキシルプロピルジヒドロキシエチル メチルアンモニウム0.01wt%	0.65	0.40
比較例6	過酸化水素3wt% 硫酸10wt% 塩素イオン0.0003wt% 5-フェニルテトラゾール0.02wt% トルエンスルホン酸0.2wt%	0.60	0.40
比較例7	過酸化水素5wt% 硫酸12wt% 5-アミノテトラゾール0.06wt% 5-メチルテトラゾール0.02wt% 1-ヒドロキシエタン-1,1-ジホスホン酸0.4wt%	0.65	0.45
比較例8	過酸化水素10wt% 硫酸16wt% トリルトリアゾール0.2wt% 亜リン酸1wt%	0.65	0.45

10

20

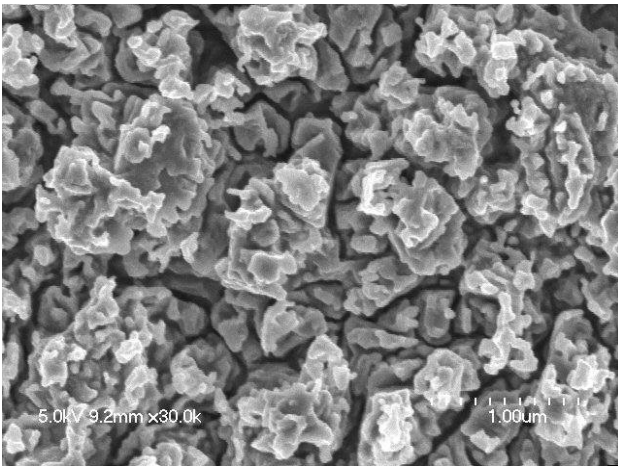
30

40

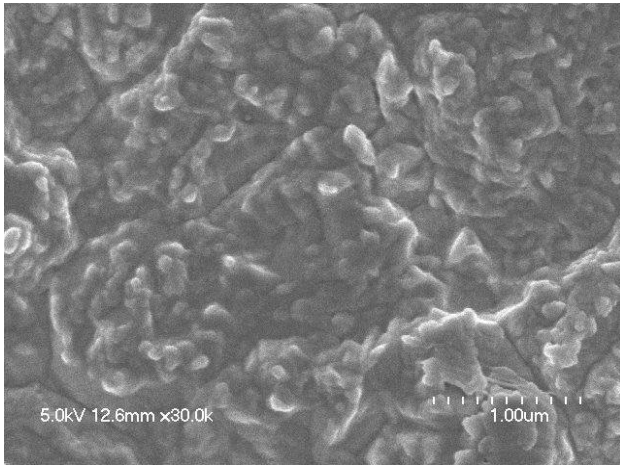
【 0 0 4 0 】

表 1 の結果から、本発明の表面処理剤で処理した積層体は、表面粗さ（R a 値）は 0 . 3 0 μ m 以下でありながら引き剥がし強さ（ピール強度）が強く、ソルダーレジストとの密着性が良好であることがわかる。

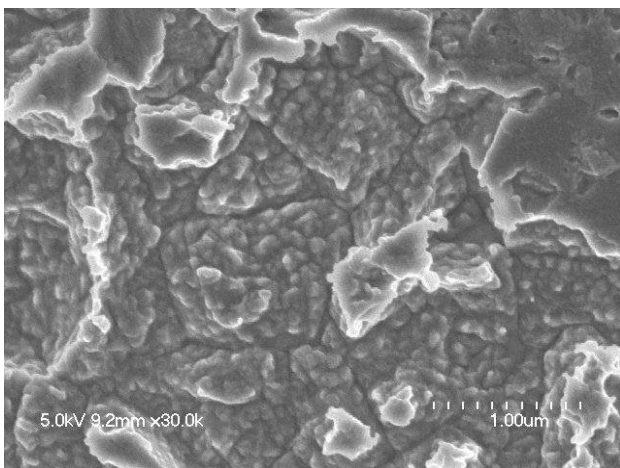
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



フロントページの続き

(72)発明者 安谷屋 智幸

東京都葛飾区新宿 6 丁目 1 番 1 号 三菱瓦斯化学株式会社東京研究所内

(72)発明者 内藤 幸英

東京都中央区日本橋本町 4 丁目 1 2 番 2 0 号 P M O 日本橋 菱江化学株式会社内

F ターム(参考) 4K057 WA05 WA07 WB04 WE02 WE03 WE04 WE25 WF10 WG02 WG03

WG04 WK07 WN01

5E343 BB24 CC25 CC33 CC34 CC45 EE52 GG03