



技術資料

リストン® ドライフィルム・フォトレジスト

FRA517シリーズ

デュポン™リストン® FRA517シリーズは50 μm厚の水溶性タイプのネガ型感光性ドライフィルム・フォトレジストです。感光層であるレジストは、ポリエステルとポリオレフィンの保護フィルムによって両側から挟まれてサンドイッチ構造になっています。フィルムは青色をしており、露光すると濃い青色のプリント・アウト・イメージが現れます。

リストン® FRA517シリーズは50 μm厚のレジストを重ねてラミネーションすることにより、200 μm厚程度のレジスト形成が可能であり、かつ優れた柔軟性と密着性を持つため、電鍍用レジストとして酸性めっき液(硫酸銅、はんだ、光沢すず、硫酸ニッケル)に対して優れた特性を示します。

リストン® FRA517シリーズの特長

1. 高い膜厚(100 ~ 200 μm)形成時でも垂直な側壁
2. 銅をはじめとする各種金属に対する優れた密着性
3. 露光、現像における広い許容範囲
4. 迅速な現像
5. 優れた柔軟性と追従性
6. 鮮明なプリント・アウト・イメージ
7. 低いめっき浴汚染性
8. 優れた耐薬品性
9. 剥離残渣のないきれいで迅速な剥離
10. これら諸特性の高い総合力による実生産での高歩留り

FRA517シリーズ 参考工程条件

前処理

- ・表面粗さ 1 μm程度
- ・研磨条件 下記研磨、又は表面脱脂

< バフ研磨の場合 >

表面をバフにより研磨を行なう場合、粗いタイプと細かいタイプの併用でより均一な研磨を行なうことが重要です

- ・バフタイプ シリコンカーバイド製 400 + 600グリッド
- ・コンベアー速度 2.5 ~ 3.5 m / 分
- ・カッティング速度 10 ~ 20 m / 秒
- ・オシレーション 500ストローク / 分

< パミス研磨の場合 >

- ・パミス粒度 3 ~ 4F
- ・パミススラリー濃度 15 ± 5%

ラミネーション

< 一般的な手動ラミネーターの場合 >

- ・予熱 50 ~ 60
内層板、フレキ基板などは予熱工程があるものの、ラミネーション直前では温度を保てないケースもあります。
- ・ロール温度 100 ~ 110
- ・ロール速度 0.6 ~ 1.8 m / 分
- ・ロール圧力 $1.4 \times 10^5 \text{ Pa}$ (1.4 kgf/cm²) 以上

< 一般的な自動ラミネーターの場合 >

- ・予熱 50 ~ 60
内層板、フレキ基板などは予熱工程があるものの、ラミネーション直前では温度を保てないケースもあります。
- ・ロール温度 90 ~ 120
- ・ロール速度 1.5 ~ 3.0 m / 分
- ・ロール圧力 0.3 MPa (3 kgf/cm²) 以上
- ・仮付温度 50 ~ 70
- ・仮付時間 2 ~ 4秒

2層目以降のラミネーションは加熱せずに行ってください。

露光

・適正露光範囲 (フォツールを通して)

- RST (25段) 6 ~ 11段
- SST (21段) 6 ~ 7段
- SST (41段) 15 ~ 21段

・露光エネルギー (光量計 : ORC-UV-350)

- | エネルギー | 50 μm | 100 μm | 200 μm |
|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| | 75 ~ 149 mJ/cm ² | 86 ~ 170 mJ/cm ² | 96 ~ 192 mJ/cm ² |
| | 54 ~ 107 mJ/cm ² | 62 ~ 122 mJ/cm ² | 69 ~ 138 mJ/cm ² |
| (1) 新校正基準体系の光量計「SD型」使用時の値 | (1) | (1) | (1) |

- ・露光後の放置 15分以上

現像

・現像液	0.7 ~ 1.0% 炭酸ナトリウム水溶液
・現像温度	27 ~ 30
・スプレー圧	0.15 ~ 0.2 MPa (1.5 ~ 2.0 kgf/cm ² , 25 ~ 30 psi)
・標準(2) 現像時間	50 μm 100 μm 200 μm
(2) 1% 炭酸ナトリウム水溶液、0.15 MPa (1.5 kgf/cm ²)	36 ~ 46秒 72 ~ 92秒 144 ~ 184秒
・ブレイクポイント	50 ~ 75% (67%が適正)
・消泡剤	必要最低量を使用して下さい

めっき

・クリーナー (以下のクリーナーで良好な結果)

		濃度	温度	時間
メルテックス社製	PC-455	20%	30	3 ~ 5分
シブレー社製	1022	10%	30	3 ~ 5分
マクダーミット社製	9271	10%	30	3 ~ 5分
アテック社製	FRX	7%	30	3 ~ 5分

・ソフトエッチング

APS、SPS、硫酸/過水等のソフトエッチング剤

0.2 μm程度

・硫酸浸漬

10 ~ 20 vol%

・めっき

硫酸銅

アテック

カパラシドGS

はんだ

リーロナール

カッパーグリーンM125 等

硫酸ニッケル

リーロナール

プルティンLA 等

硫酸すず

- 酸性金めっきを使用する場合、実生産の前に十分試してみる必要があります。

剥離

・剥離液	1.5 ~ 5.0% 水酸化ナトリウム水溶液
・剥離温度	45 ~ 60
・スプレー圧	0.15 ~ 0.3 MPa (1.5 ~ 3.0 kgf/cm ²)
・標準(3) 剥離時間	50 μm 100 μm 200 μm
(3) 3% 水酸化ナトリウム水溶液、50 / レジストが剥がれるまでの時間	35 ~ 45秒 80 ~ 100秒 200秒 ~ 250秒
- 市販の剥離専用液も使用可能です。	
・消泡剤	必要最低量を使用して下さい

エッチング

・アルカリエッチング液	メルテックス Aプロセス 等
- テンティング用途において、塩化銅、塩化鉄等も使用できます。	
- アルカリエッチングの場合には、pH 8.5以下でご使用下さい。	

ここに記した数値は弊社実験室で得られたデータに基づいて作成されたものです。従って、諸要因、諸条件によって異なる結果となる場合があります。

推奨プロセス

1) 保管

リストン® FRA517シリーズは開封せずにフィルムを水平にして、温度5～21℃、湿度30～70%RHで保管して下さい。高温、高湿で保管すると、フィルムの性能に影響する可能性がありますのでご注意下さい。

2) 作業室の諸条件

リストン®ドライフィルム・フォトレジストは、写真製版法により回路像を形成しますので、ホコリのない室内で取り扱うことが必要です。クリーンな場所で作業をすれば、タッチアップや再処理の必要が減り、品質と歩留りを上げることができます。フィルムに傷がつくのを防ぐため、基板を正しくラックにのせ、正しい取り扱い手順を守って下さい。

より詳細な作業場条件、取り扱い方法、照明条件等については、弊社技術資料『リストン®ドライフィルム・フォトレジストの保管・取扱い・安全資料』をご覧ください。

照明

イエロー・セーフ・ライトの照度はフォトレジストの性能に影響する可能性があります。リストン® FRA517シリーズをラミネーションした基板を、750ルクス以上のイエロー・セーフ・ライトの下で処理したり保管しないで下さい。又、強い照度のイエロー・ライトを発する光源として、フォットツールと基板の位置合わせをチェックするためのテスト・テーブルがあります。これらの照度は2000ルクス以上あることもあり、基板をこの装置の近くに5分以上置かないで下さい。

3) 表面の準備

全てのドライフィルム・フォトレジストの場合と同様、リストン®FRA517シリーズの性能はラミネーション中の基板の清潔さと表面状態によって変化します。表面は中性の状態に保ち、汚れや酸化物があってはなりません。

4) ラミネーション前のクリーニング

レジストの密着を良くし、ラミネーションの信頼性を得るためには、銅表面に有機、無機の汚染物質があってはなりません。油脂、指紋、酸化皮膜、水分などは必ず除いてください。銅の表面の粗さ(マイクロラフネス)が0.5~1 μ m程度の場合、ドライフィルムとの良好な密着が得られます。

なお、処理中に発散されるガスや蒸気が基板表面を浸すのを防ぐために、ラミネーション前のクリーニングに用いる機械をめっきやエッチング作業のような腐食性の場所には置かないでください。

最終水洗はイオン交換水、または純水の使用をお勧めします。

また、研磨後の基板は濡れた作業場に保管しないでください。ラミネーションは研磨後4時間以内に実施してください。

バフから発生する研磨屑を除去するには中、高压スプレー水洗が必要です。この洗浄水には不純物が含まれてはなりません。パネルめっき工程に、ピロリン酸銅を使用した時は、洗浄を十分に行い、めっき後に酸に浸漬して中和してください。バフには、汚染物質がないようにしてください。また、コンベヤー装置も汚れがないように清潔に保ち、基板表面は完全に乾燥させてからラミネーションしてください。乾燥用の圧縮空気は、湿気と油分を含まないようにしてください。

リストン® FX150の密着に最適な良い表面状態を確認するために、水切り試験を行うことをお勧めします。水切り試験は銅表面に水の膜を張った時、切れ目のない水膜を最低30秒間保持することを確認する試験です。

化学研磨

化学研磨の条件は各メーカーから提示される推奨使用条件に準じます。

エッチング後に酸洗、及び最終水洗によって十分な基板の洗浄が必要です。最終水洗はイオン交換水、または純水の使用をお勧めします。

5) ラミネーション

前処理をした後の基板は4時間以内にラミネーションすることをお勧めします。これは、銅表面の酸化による密着性の低下を防ぐためです。

ラミネーション上の問題や欠陥を避けるためには、フィルムを支える芯棒の張りを調整する必要があります。張りが強過ぎるとパネルの冷却中にレジストが収縮する時、密着が悪くなる恐れがあります。

ラミネーションロールに付着したゴミやレジストのカスは、レジスト上にピンホール等の損傷を発生させることがあります。従って、ロールは常に清潔にしておく必要があります。

基板ラック

ラミネーション後、パネルを最低15分間はラックで放置し、基板表面温度を室温まで冷却させて下さい。その際、及びその後、ラックを用いずに基板を積み重ねる必要がある場合は、端を下にして立て掛けることをお勧めします。床やテーブル上に平行に積み重ねておくこと(平置き)は、ゴミ等の影響で画像形成時に欠損が発生する原因となります。

ラミネーション後の放置時間

ラミネーションされた基板は3日以内に露光することをお勧めします。

6) 露光

リストン® FRA517シリーズは320～400nmの長波長紫外線で露光します。最大感光波長は365nmです。効率よく露光するには、この波長域にピークを持つような光源を使用して下さい。

なお、オーク社製の光量計は『SD型』と表示の、校正基準体系が変更されたものがあります。同一光量を測定すると、従来の表示値×0.72が新体系校正済みの『SD型』での値となります。

最適の露光レベルを保つためには、25段のリストン® 露光ステップタブレット等を使用して、露光エネルギーを管理して下さい。

リストン® FRA517シリーズの実用露光領域はリストン® ステップタブレットの6段から11段です。ステップタブレットは、フォツツールと共に用いて、露光、現像を行った後、半重合の部分も含めて50%以上ドライフィルムが残っているステップの段数で決定します。

フォツツールの再現性

フォツツールを正確に精度よく再現するには、良い露光(レジスト表面とフォツツールとの接触など)と良い現像、そして正しい位置合わせが必要です。リストン® FRA517シリーズは推奨範囲内で正確にフォツツールを再現します。露光量が増すにつれて、若干レジスト線幅が太くなる傾向があります。

7) 現像

リストン® FRA517シリーズは温度27～30℃の炭酸ナトリウム 0.7～1.0%水溶液を用い、0.15～0.2MPa(1.5～2.0kgf/cm²)のスプレー圧で現像して下さい。

現像液	1.0%炭酸ナトリウム、30		
	スプレー圧：0.15MPa(1.5kgf/cm ²)		
現像時間	50μm	100μm	200μm
	36～46秒	72～92秒	144～184秒
現像ブレイクポイント	50～75%	50～75%	50～75%

結晶水を含む炭酸ナトリウムを用いて現像液を調整するには、以下の表を参考にして下さい。

Na ₂ CO ₃ ・無水	10g/l
Na ₂ CO ₃ ・H ₂ O	12g/l
Na ₂ CO ₃ ・10H ₂ O	27g/l

ブレイクポイント (未露光レジストの完全現像点までの長さの現像槽長に対する割合)

現像槽の中でブレイクポイントを50～75%で管理してください。

リストン® FRA517シリーズはその現像許容範囲がきわめて広がるように設計してありますが、ブレイクポイントが50%より入口側に近づく、現像液が重合したレジストを侵し、フィルムの側壁形状が崩れる恐れがあります。又、75%より出口側に近づく、不完全、不均一に現像が行われる可能性があります。さらに、水洗槽が短いと水洗時間が短くなり、現像工程に持ち込むことになります。

現像に対する消泡剤

リストン® FRA517シリーズは現像液の疲労に伴って発泡することがあります。過度の発泡を防ぐためには消泡剤の使用が必要です。消泡剤の種類等詳細は弊社技術担当にお問い合わせ下さい。

現像後の水洗

現像後のレジストパターン間に残った現像液を完全に除去するために、現像後には適切な水洗が必要です。最良の結果を得るためには、洗浄水は16～30℃、スプレー圧0.15～0.2MPa(1.5～2.0kgf/cm²)程度をお勧めします。水洗最終槽に新しい洗浄水を用い、前の槽には最終槽の水を循環させる多段水洗方式は、水洗にとって理想的で、水の節約にもなります。水洗槽は現像槽と同等、又は1.5倍の長さが必要です。

水洗が不十分であれば回路のギザつき等の不良の原因になる事があります。又、水洗が過度であればレジスト浮き剥がれ等の不良の原因となります。

乾燥

水洗槽から出した後の基板上的水分は、エアナイフ等によりきれいに除去して下さい。レジストパターン間に残った水分を放置すると、残った現像液がレジストの側壁を侵す恐れがあり、回路のギザつきの原因となる事があります。又、高温、長時間の乾燥はレジスト浮き剥がれの原因となりますのでご注意ください。

8) めっき

リストン® FRA517シリーズは、プリント配線板製造で一般的に使用されている硫酸銅、はんだ、光沢すず等の酸性めっき浴において、優れためっき性能を発揮します。

めっき工程で使用されるめっき液と前処理液は、酸性(pH1.5以下)であることが必要です。適切な条件下で酸性クリーナーを使用すると非常に良好な結果が得られます。めっき前処理クリーナーとして以下のものを推奨します。

		濃度	温度	時間
メルテックス社製	PC-455	20%	30	3~5分
シップレー社製	1022	10%	30	3~5分
マクダーミット社製	9271	10%	30	3~5分
アテック社製	FRX	7%	30	3~5分

十分なめっき金属の密着を得るためには、めっき前処理クリーナーの後に適当なエッチング液(例えば、過硫酸アンモニウム、又は硫酸/過水を主成分としたエッチング剤)を用いて、銅表面を0.2 μm程度エッチングすることをお薦めします。

9) 剥離

露光されたリストン® FRA517シリーズは45~60 の1.5~5.0%の水酸化ナトリウム水溶液で容易に剥離できます。

又、剥離されたレジスト片の形状がシート状でその後に破碎するため、容易に剥離片の回収が可能です。剥離されたレジスト剥離片を取り除くため、コンペアー式剥離装置にはドラム式フィルター、又はその他のフィルターを設置して下さい。除去せずにフィルターに放置されたレジスト剥離片は、循環する剥離液に再度溶解していきことがありますので、定期的な剥離片の除去をお薦めいたします。

剥離作業中に発泡が見られた場合には、消泡剤の使用が必要です。又、剥離液として市販の剥離専用液、も使用可能ですが、その使用にあたっては、条件等を十分に検討することをお薦めします。消泡剤及び剥離専用液の種類等詳細は弊社技術担当にお問い合わせ下さい。

10) エッチング

リストン® FRA517シリーズの剥離後は金属レジストにあわせて通常のエッチング液をご使用下さい。

リストン® FRA517シリーズをエッチングレジストとして使用する場合、プリント配線板製造で一般的に使用されている酸性エッチング液、及びメルテックス社製Aプロセス等のpH8.5以下のアルカリエッチング液をそのまま使用できます。

なお、pH8.5以上のアルカリ性エッチング液を使用する時は、実生産の前に十分な評価が必要です。

11) 安全な取り扱い

リストン® 製品の取り扱い上の詳しい内容は、弊社技術資料『リストン® ドライフィルム・フォトレジストの保管・取扱い・安全資料』をご覧ください。

本資料に記載の内容は、弊社デュポンMRCドライフィルム株式会社の信頼できる実験結果に基づくものですが、その保証までもものではありません。又、弊社は、提供する参考資料又は製品に関し、使用者の得た結果に対し、責務もしくは責任を負うものではありません。