

# リストン® ドライフィルム・フォトレジスト

## JSF125

デュポン™リストン®JSF125は25µm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。フィルムは薄い青緑色をしており、露光すると非常に濃い青緑色のプリントアウトイメージが現れます。

リストン®JSF125は優れた柔軟性と解像性/密着性を持つため、パッケージ基板のエッチング、セミアディティブ工法用のドライフィルム・フォトレジストとして優れた性能を発揮し、一般的に使用されている酸エッチング、酸性めっき液に優れた耐薬品性を示します。

### リストン®JSF125の特長

1. パッケージ基板用ファインラインに対応した高解像度
2. 優れた柔軟性と追従性
3. 優れた密着性
4. 現像における広い許容範囲
5. 鮮明なプリントアウトイメージ
6. 良好なめっき後の剥離性
7. 優れた線幅再現性

## JSF125参考工程条件

### 前処理

・表面粗さ	1 μm程度
・研磨条件	
<バフ研磨の場合> (住友スリーエム HD スーパーファイン)	
・バフタイプ	シリコンカーバイド製 600グリッド
・コンベアー速度	2.5 ~ 3.5m / 分
・カッティング速度	10 ~ 20m / 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

<デュボン社製HRL - 24使用の場合>	
・予熱	室温 ~ 70
・ロール温度	100 ± 5
・ロール速度	0.6 ~ 1.6m / 分
・ロール圧力	1.4 × 10 <sup>5</sup> Pa (1.4kgf/cm <sup>2</sup> ) 以上
<ソマル社製ASL - 24使用の場合>	
・予熱	室温 ~ 70
・ロール温度	100 ± 5
・ロール速度	1.5 ~ 3.0m / 分
・ロール圧力	3 × 10 <sup>5</sup> Pa (3kgf/cm <sup>2</sup> ) 以上
・仮付温度	50 ~ 70
・仮付時間	2 ~ 4秒
<伯東社製MACH - 600使用の場合>	
・予熱	室温 ~ 70
・ロール温度	110 ± 10
・ロール速度	1.5 ~ 3.0m / 分
・ロール圧力	3 × 10 <sup>5</sup> Pa (3kgf/cm <sup>2</sup> ) 以上
・仮付温度	50 ~ 70
・仮付時間	2 ~ 4秒

## 露光

- 適正露光範囲(フォツツールを通して)
  - RST(25段) 1~10段(2~7段で最適)
  - SST(21段) 4~7段(4~5段で最適)
  - SST(41段) 10~19段(11~16段で最適)
- 露光エネルギー (露光機 : ORC-HMW-201B(5kW)/光量計 : ORC-UV-350)  
エネルギー 80~200mJ/cm<sup>2</sup>(100~160mJ/cm<sup>2</sup>で最適)
- 露光後の放置 15分以上

## 現像

- 現像液 0.75~1.0%炭酸ナトリウム水溶液
- 現像温度 27~30
- スプレー圧 1.5~2.0 × 10<sup>5</sup> Pa  
(1.5~2.0kgf/cm<sup>2</sup>, 25~30psi)
- 標準(1)現像時間 15~22秒  
(1) 1%Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, 1.5 × 10<sup>5</sup> Pa (1.5kgf/cm<sup>2</sup>)における値
- ブレイクポイント 50~75% (適正は67%)
- 消泡剤 Y(日本表面化学) (0.05~0.1%)  
- 消泡剤は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を得ております。

		濃度(%)	温度( )	時間(分)
アトテック社製	FR	10(+10%硫酸)	25~45	3~5
	FRX	8	25~45	3~5
- 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を用いて0.2 μm程度
- 硫酸浸漬 10~20vol%
- めっき 硫酸銅  
アトテック カパラシンドGS  
リーロナール カッパーグリーン125等

## エッチング

- 酸性エッチング液 塩化銅、塩化鉄など

## 剥離

- 剥離液 1.5~5.0%水酸化ナトリウム水溶液又は専用剥離液
- 剥離温度 45~60
- スプレー圧 1.5~3.0 × 10<sup>5</sup> Pa (1.5~3.0kgf/cm<sup>2</sup>)
- 標準(2)剥離時間 30~35秒  
(2) 3%NaOH 50 /レジストが剥がれるまでの時間
- 消泡剤 アデカノールLG139(旭電化) (0.05~0.1%)

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® JSF100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も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必要があります。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® JSF100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、フォツ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® JSF100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。表面は中性から微酸性の状態に保ち、汚れや酸化物があってはなりません。表面のアルカリ度が強いと、汚れや銅の酸化物等がレジストの密着を損なう可能性があります。特に、無電解銅のめっき後工程には、アルカリ残渣のないよう、洗浄工程が重要です。又、酸度が強いとレジスト未露光部の密着が過度になる危険があります。銅表面を汚しドライフィルムの密着を阻害する物としては、オイル類、銅表面の酸化防止コーティング、人間の手や指の油脂、ナイロンブラシの汚れ、空中の腐食性粒子などがあります。

#### 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下さい。銅の表面の粗さ(マイクロラフネス)が1 $\mu$ 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。良い表面状態は手作業、又は機械による方法でも得られますが、サブトラクティブ工法の場合、以下の方法をお薦めします。又、基板の条件(厚み、小径スルーホールの有無など)によって、これらの方法を組み合わせて用いることで、さらに良好な結果を得られます。

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

又、セミアディティブ工法の場合は無電解めっき厚、及び表面状態に応じて別途、銅表面の清浄性が確保されるように十分ご注意下さい。

##### 湿式の研磨材付きブラッシングによるブラッシング法

[例]バフのタイプ	シリコン・カーバイド・スーパーファイン
コンベアー速度	2.5～3.5m/分
カッティング速度	10～20m/秒

バフから発生する研磨屑を除去するには高圧スプレー水洗が必要です。この洗浄水には表面活性剤等が含まれてはなりません。表面が微酸性である時、最良のレジストの密着が得られます。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下さい。バフ・ローラには、はんだのような金属性の汚染物質がないようにして下さい。又、コンベアー装置も汚れがないように清潔に保って下さい。基板表面は完全に乾燥させてからラミネーションして下さい。乾燥用の圧縮空気は、湿気と油分を含まないようにして下さい。

リストン®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薦めします。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。

##### 研磨粉と水によるパミス研磨

[例]パミスの粒度	3F
パミスの濃度	15 $\pm$ 5%
交換頻度	8時間に1回

パミスによるクリーニング(手作業、又は機器による自動作業)をブラッシングに代えて使用することもできます。パミスで研磨した表面は方向性のない均一のマット上になっているはずで、変色やシミがあってはなりません。又、パミス研磨は適切に液管理を行うこと、及び高圧水洗を含んだ十分な水洗で研磨材を完全に除去することが必要です。

水膜の切れ目の有無をチェックする水切り試験は、パミスで研磨した銅表面のテストには使用できません。

##### ソフトエッチングによる化学研磨

ソフトエッチング液(過硫酸アンモニウム、過硫酸ナトリウム、硫酸+過酸化水素など)を用いて、銅箔の表面を均一にエッチングする研磨方法で、薄板や無電解銅の基板にも対応することができます。但し、ソフトエッチングはバフやパミスを用いる研磨方法と異なり、処理前の銅表面を均一に溶出させ、表面粗さ(マイクロラフネス)を増やすことはありません。又、エッチング後に酸洗、もしくは水洗によって十分な基板の洗浄が必要です。

## 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薦めします。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。

リストン® JSF100シリーズはソマール社製ASL-24ラミネーターなどの自動ラミネーターで使用できます。

<u>ラミネーション条件</u>	<u>ロール温度</u>	<u>ロール速度</u>
ASL-24	80 ~ 120 (仮付温度 50 ~ 70 )	1.5 ~ 3.0 m / 分
MACH-600	90 ~ 120 (仮付温度 50 ~ 70 )	1.5 ~ 3.0 m / 分

リストン® JSF100シリーズは、適切な手動ラミネーターを用いて、良好な表面粗さを持つ1.6mm厚FR-4両面板(35µm銅箔)にラミネートする場合、ロール温度105、ラミネーション速度1.2m/分で銅との優れた密着を示します。但し、以下に列記するような特別な用途にあつては、ラミネーション温度を高くする、基板を予熱する、或いはラミネーション速度を下げる等の処理条件の調節が必要なることもあります。ラミネーション直後の基板温度が50 ~ 55 で処理することを目安として下さい。詳しくは弊社技術担当にお尋ね下さい。

- ・基板が厚い
- ・銅箔が厚い
- ・銅表面を酸化物で処理した基板
- ・表面が不完全(ピット、凹み、深い擦り傷、ガラス繊維の折り模様が過度)

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薦めします。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1日以内に露光することをお薦めします。

## 6) 露光

リストン® JSF100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。  
例としてオーク社製IML、AHDシリーズ、ウシオ社製USHシリーズがあります。

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® JSF100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1段から10段です。ステップタブレットは、フォトリソと共に用いて、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。

### フォトリソの再現性

フォトリソ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トリソとの接触など)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® JSF100シリーズは推奨範囲内で正確にフォトリソを再現します。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® JSF100シリーズは温度27～30℃の炭酸ナトリウム 0.75～1.0%水溶液を用い、 $1.5 \sim 2.0 \times 10^5 \text{ Pa}$  ( $1.5 \sim 2.0 \text{ kgf/cm}^2$ )のスプレー圧で現像して下さい。

東京化工機社製 TCM-NLE1200を用いて新液で現像する場合の現像時間

現像液	1.0%炭酸ナトリウム、30℃ スプレー圧 : $1.5 \times 10^5 \text{ Pa}$ ( $1.5 \text{ kgf/cm}^2$ )
現像時間	25 $\mu\text{m}$ 15～22秒
現像ブレイクポイント	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。

$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{無水}$	10 g / l
$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	12 g / l
$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	27 g / l

なお、詳細な現像機の仕様に関しましては、弊社技術資料『リストン® 水溶性ドライフィルム・レジストのための現像機の仕様』をご覧ください。

### 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® JSF100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と、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ると不完全、不均一に現像が行われる可能性があります。

#### 現像に対する消泡剤

リストン® JSF100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ので、過度の発泡を防ぐためには日本表面化学のY等の消泡剤の使用が必要です。

#### 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1.5～2.0×10<sup>5</sup>Pa (1.5～2.0kgf/cm<sup>2</sup>)程度をお薦めします。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の水分は、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® JSF100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。

<アトテック社製>	濃度	温度	時間
FR	10% (+10%硫酸)	25～45	3～5分
FRX	8%	25～45	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0.2μm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® JSF100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、コンベ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く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。

レジスト剥離性を増すためのグリコールエーテル等の使用は特に必要ありません。

剥離作業中に発泡が見られた場合には、旭電化のアデカノールLG139等の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、アテック RS2000、メルテックス フィルムストリップ500等も使用可能ですが、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。

## 10) エッチング

セミアディティブ工法の場合、リストン® JSF100シリーズの剥離後は対象となるエッチング銅厚に応じて、適正なエッチング液をご使用下さい。

リストン® JSF100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、その保証までする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。