

HDI回路形成用直描露光方式対応感光性フィルム

Photosensitive Film for HDI Optimized for DI

藤井 徹文 *Tetsufumi Fujii* 千葉 達男 *Tatsuo Chiba* 梶原 卓哉 *Takuya Kajiwara*

機能材料事業本部 先進材料事業部 感光性材料開発部

1 概要

高密度化・高多層化プリント回路基板(HDI: High Density Interconnect)の回路形成工程では、従来のコンタクト露光方式に替わり、直描露光方式(DI: Direct Imaging)の導入が進んでいる¹⁾。DIでコンタクト露光方式同等の生産性を達成するには、超高感度感光性フィルムが必要であり、さらにHDI配線パターンの高密度化に従い、高解像性・高密着性も求められている。当社では、これらの要求を満足するHDI回路形成用DI対応感光性フィルムを開発・上市している。本報では、これらの当社製品、および現像スラッジ堆積量が少なく、はく離片が細分化することを特長とする新製品(DL-3600シリーズ)の設計コンセプトを紹介する。

Direct imaging (DI) has been introduced into the patterning process of HDI instead of conventional mask contact exposure method. To achieve high throughput equivalent to conventional method, DI needs photosensitive films with high sensitivity. And recent increasing density of HDI requires properties of higher resolution and adhesion. We have been developing and marketing photosensitive films with these properties. In this report, we discuss the design concepts of our products for DI, and the new product (DL-3600 series) featuring less development sludge and smaller stripped flakes.

2 当社製品の特長

- ・各種DI露光機に対応するラインアップを揃え、生産性向上に貢献
- ・レジスト形状が矩形で解像性・密着性の裕度が広く、歩留まり向上に貢献
- ・現像スラッジ堆積量が少なく、現像ラインのメンテナンス軽減に貢献
- ・はく離片が細片化するため、はく離ラインのメンテナンス軽減に貢献

3 開発の経緯

近年のHDIの高密度化・高多層化により、層間位置合わせ精度が回路形成工程の重要な課題となっている。このため、基板の寸法変化に応じて露光データを修正することで、高精度の位置合わせを可能とするDIの導入が進んでいる。HDI回路形成用DI対応感光性フィルムには、コンタクト露光方式同等の生産性で線幅/線間距離(Line/Space)=40/40 μm の配線パターンを形成するために、レジスト膜厚20~30 μm で露光エネルギー量10~25 mJ/cm^2 、現像後解像性20~25 μm の特性が要求されている。一方で、従来の感光性フィルム同様に、現像スラッジ堆積量が少ないことや、はく離片が細分化可能であることが製造ラインのメンテナンス性の観点から引き続き要求されている。

4 技術内容

1. 光開始剤添加量の最適化

光開始剤添加量を増やすと感度は向上するが、フィルムの吸光度が増加するため、レジスト形状は逆台形となり細線密着性が悪化する(図1)。当社製品は、対応するDI露光機の光源波長に応じて光開始剤の種類・添加量を最適化することで、優れた細線密着性と高生産性を両立している。

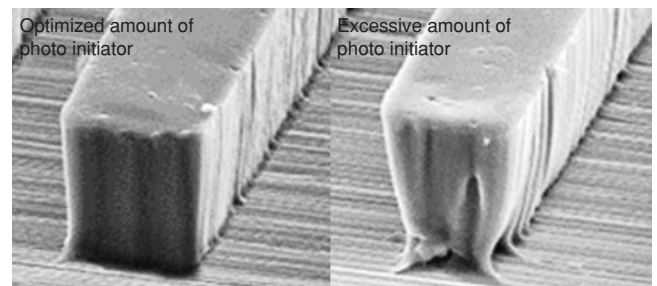


図1 光開始剤添加量とレジスト形状の関係

Figure 1 Relationship between amount of photo initiator and resist profile

2. 疎水性バインダーポリマのTg・酸価最適化

解像性向上やレジストのスソ長さ低減には、疎水性バインダーポリマの使用が有効である(図2)。疎水性バインダーポリマのガラス転移温度(Tg)が高いほど解像性が向上するが、現像液分散性が低下し、現像スラッジ堆積量が増える傾向がある(図3)。また酸価が低いほど、疎水性が高くなり、解像性が向上するが、はく離片サイズが大きくなり、搬送ロールに絡みつきやすくなる傾向がある(図4)。新製品DL-3600シリーズは、Tg・酸価を最適化した疎水性バインダーポリマを使用することで、現像スラッジ堆積量が少なく、はく離片が細分化可能でありながら、高解像性とスソの短いレジスト形状を実現している。

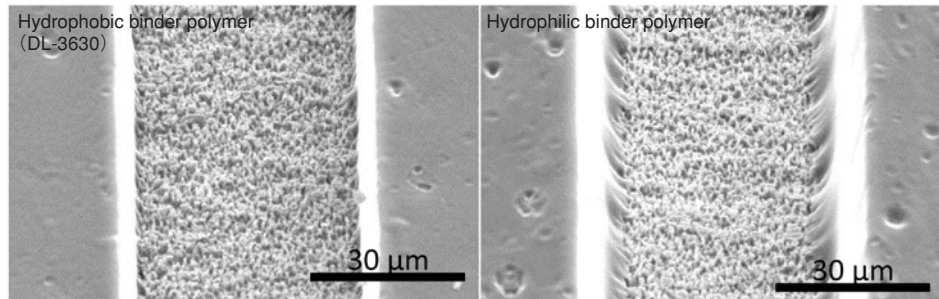


図2 バインダーポリマの疎水性とレジストスソ形状の関係

Figure 2 Relationship between hydrophobicity of binder polymer and resist foot length

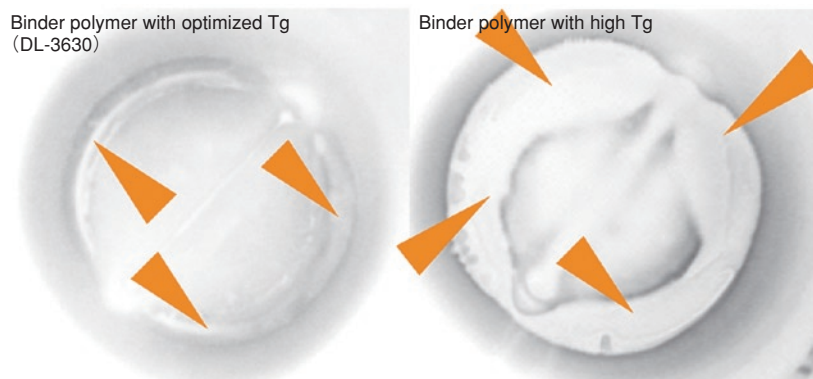


図3 バインダーポリマのTgとスラッジ堆積量の関係

Figure 3 Relationship between Tg of binder polymer and development sludge dose (▶ sludge)

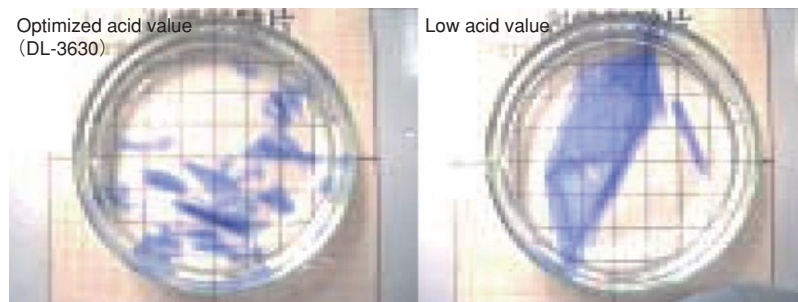


図4 バインダーポリマの酸価とはく離片形状の関係

Figure 4 Relationship between acid value of binder polymer and stripped flake size

5 今後の展開

次世代HDI回路形成用(Line/Space=30/30 μm配線パターン形成用)DI対応感光性フィルムの開発

【参考文献】

- 1) 平川：ダイレクトイメージング技術徹底解説講演予稿集，12，(2013)，電子ジャーナル