

通信・電子機器の小型化・高性能化を可能とする 『微細配線印刷技術』

～世界最高スペックの高精度スクリーン印刷～

中沼アートスクリーン株式会社

要素技術

スクリーン印刷

要素技術の概要

情報通信機器の小型化・高性能化や動作の高速化に伴い、電子部品や回路配線幅の微細化が求められています。極細線回路を形成する技法はフォトリソグラフィ法が主流ですが、製造工程を単純化できない、高コストであるなどの問題があります。スクリーン印刷法は、フォトリソグラフィ法を単純化・低コスト化するために採用されています。しかし、架橋樹脂の膨潤で $30\mu\text{m}$ 以下の製版が出来ないことやファインパターンへの導電ペーストの通過性などの課題があるため、量産レベルでは線幅 $30\mu\text{m}$ が限界でした。

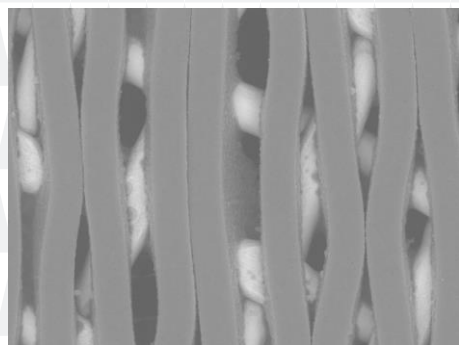
弊社では、高強度・高解像性ポジ型レジストを開発するとともに、室温でのレジストパターン形成技術を確立し、スクリーン版において世界で初めて線幅 $6\mu\text{m}$ 、アスペクト比 5 以上の解像特性を達成しました。

要素技術の特徴

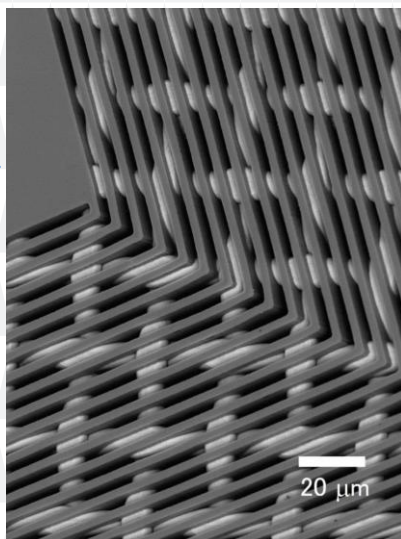
①高強度・高解像性ポジ型レジスト

従来のスクリーン印刷法では、現像時に架橋した樹脂が膨潤するため、最小線幅とパターン間隔は $30\mu\text{m}$ 程度が限界でした。

弊社では、従来のポリビニルアルコールを主体とする材料系から見直し、新たに膨潤しにくいアクリル系の材料でパターン形成可能な高感度ポジ型レジスト材料を開発しました。さらにこのポジ型レジスト材料に改良を加え、スクリーン印刷版として十分な柔軟性と印刷耐久性を持たせることに成功しました。これにより、ライン/スペース = $6\mu\text{m}/6\mu\text{m}$ でアスペクト比 5 以上の解像特性を達成した高精度スクリーン版を作製することに成功しました。



▲従来のネガ型乳剤スクリーン版
(ライン/スペース = $10\mu\text{m}/10\mu\text{m}$ パターン 現像後の状態)
・パターンが変形して微細パターン形状を保持することができない。
・線幅 $30\mu\text{m}$ が限界



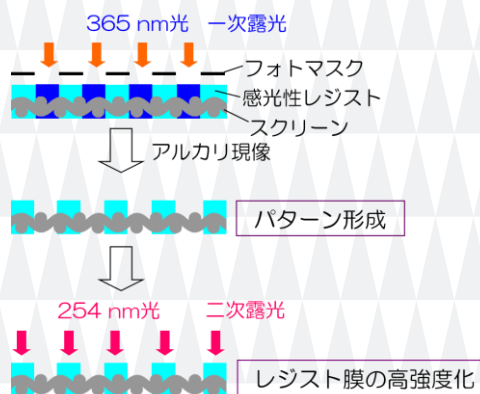
▲超微細パターンスクリーン版
(ライン/スペース = $6\mu\text{m}/6\mu\text{m}$)

【弊社新技術の特徴】

- 高い解像性 ($6\mu\text{m}$ ～)
- 高強度な感光性樹脂パターン
(多官能メタアクリレートと多官能アクリートをブレンドした架橋剤 & 多官能チオールの添加で達成)
- クラックや剥離がない樹脂パターン
(鉛筆硬度試験法で HB～2H、マンドレル最少直径 2mm 達成)
- 全て室温の製版工程 (低温でパターン形成可能な高感度ポジ型レジストで達成)
- ファインパターンへの優れたペーストの通過性 (物理的・化学的表面処理で達成)
- 優れた印刷精度安定性 (有機溶剤に対する重量膨潤率 10%以下、重量溶出率 5%以下)

②室温レジストパターン形成技術

弊社では、大阪府立大学白井研究室のシーズ (低温でパターン形成可能な高感度ポジ型レジストの合成技術) をもとに、ステンレススクリーンへ開発したポジ型レジストを塗布し、現像と硬化の 2 段階の光照射を行うパターン形成技術を確立しました。全て室温で製版可能になるため高い寸法精度で製版できるようになり、超高解像性と高い寸法精度を同時に実現したスクリーン版を製版することに成功しました。



超高精細を実現するスクリーンマスク（SRK - 06）

想定ユーザー 電子部品・電子デバイスメーカー

開発状況 開発済 ■ 開発中 □ アイデア段階 □

スクリーン版で世界初の線幅 $6\mu\text{m}$ を達成し、従来できなかったスクリーン印刷による極細線配線形成が可能です。

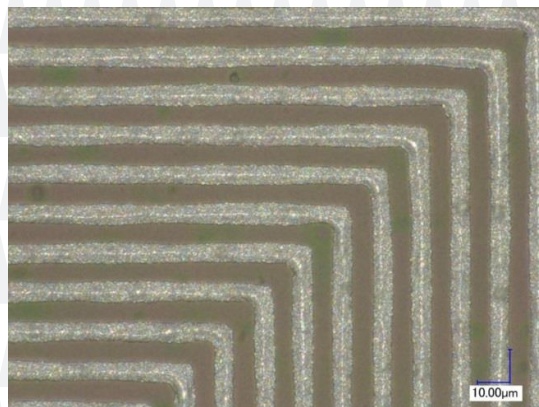
電子部品、基板を製造する配線印刷工程において超高精細を実現したことにより、電子部品の微小化、高密度化、高集積化に寄与します。

【特徴】

① 優れた解像力

製版の現像工程での膨潤が少なく、ジアソ系乳剤では不可能であったライン/スペース = $10\mu\text{m}/10\mu\text{m}$ 以下*の製版が可能です。

*ライン/スペース = $6\mu\text{m}/6\mu\text{m}$ のスクリーン版を用いて銀の導電ペーストをポリイミドフィルム上に印刷した場合、ライン/スペース = $8\mu\text{m}/4\mu\text{m}$ の導電ペーストの配線印刷を達成。



▲印刷実績

② 良好なインキ充填性

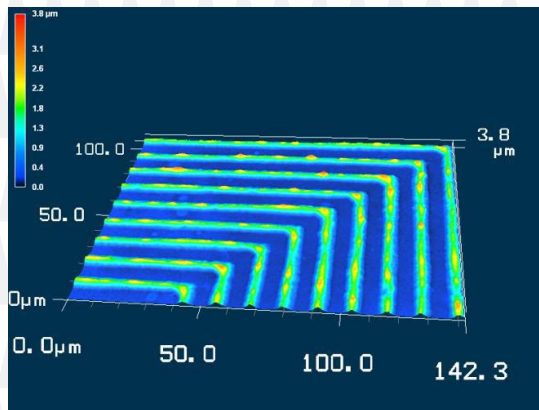
開発したレジストは特殊な表面改質技術によりインキ溶剤の濡れ性が高く、断線しやすいメッシュの交点も断線無く印刷できます。

③ 優れた印刷精度安定性

開発したレジストは有機溶剤に対する重量膨潤率が低く（10%以下）、印刷途中で線幅が細ることなく印刷できます。

④ 低コスト化

高解像度の細線パターンをスクリーン印刷法で実現したことで、フォトリソなどの製造工程を単純化でき、材料も少量化できるため、大幅なコスト低減を可能とします。



▲光学顕微鏡像

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者 長田 英也 / 技術開発研究所 所長

弊社は、1954年の創業以来、装飾印刷といったビジュアルユースから電子部品などのファンクショナルユースまで、各分野のスクリーン印刷に貢献してきました。弊社では製版から印刷まで一貫して行っており、顧客の「こんな印刷できないか？」という要望に対して、素早く応えてきました。

今回の開発成功は、新しいモノづくりを目指して開発に大きな力を入れている当社の気風と長年培ってきたスクリーン印刷製版技術の融合によるもので、サポイン事業でのマッチングに感謝致しております。この技術が皆様のお役に立てることを心から願っております。



会社概要・お問い合わせ先

- 企業名 : 中沼アートスクリーン株式会社
- 住所（本社）: 〒 616-8082 京都市右京区太秦安井奥畑町 23
- 窓口担当者 : 長田 英也 / 技術開発研究所 所長
TEL : 075-811-0440
E-mail : h_nagata@nakanuma.co.jp

発行

関西サポインビジネス推進ネットワーク
事務局 近畿経済産業局
産業技術課
TEL:06-6966-6017