

■タイトル■

「フォトレジストの特性理解とプロセス制御の実践的アプローチ」
～レジスト材料、プロセス、装置の最適化とパターン欠陥対策、量産技術～

■趣旨■

レジスト技術は微細加工における主要技術の一つであり、半導体、ディスプレイ、プリント基板、太陽電池、MEMS など、さまざまな電子産業分野において世界的に実用化されています。その市場規模は年間 1,500 億円に達し、年々拡大傾向にあります。一方で、レジスト材料およびプロセス技術の高度化に伴い、フォトレジストの品質が製品に与える影響もより深刻になってきています。本セミナーでは、レジスト材料の開発者、レジスト処理装置関連の技術者、レジストユーザー、そしてリソグラフィ工程でトラブルを抱えている方々を対象に、フォトレジスト材料の特性、プロセス最適化の方法、付着・濡れ・欠陥といった各種トラブルへの対応策に焦点を当て、評価・解決のアプローチを丁寧に解説します。また、レジスト形状寸法制御、処理条件の設定方法、研究開発やトラブル対応など、実務における具体的な取り組み方についても、豊富な実例を交えて紹介します。さらに、レジストユーザーの視点とは何かについても、講師の実体験を踏まえて詳しくご説明いたします。受講者の皆様が日々直面しているトラブルやノウハウに関するご相談にも、個別に対応いたします。

■受講対象者■

レジスト材料開発、電子デバイスメーカー、レジスト処理装置、プリント基板関係の技術者、および、レジスト材料を扱う方、レジストを使用して製品・開発を生産する方、レジスト分野の技術指導をする方など、広範囲の方を対象としています。

■予備知識■

物理化学の基礎知識、塗布乾燥技術の一般的知識

■受講後の習得知識■

レジスト開発・レジスト処理装置開発・レジストを使用する上での基本的な考え方、ノウハウ、最適化法、トラブル対処法、ユーザー側での評価手法などが習得できます。

■キーワード■

レジスト材料、レジストプロセス、露光描画技術、寸法形状制御、パターン剥離、欠陥対策、トラブル対策

■内容項目■

1. レジスト概要（産業上の実用例）
 - ・実用化トレンド（分類）
 - ・ウェットエッチング用レジスト（アンダーカット）
 - ・ドライエッチング用レジスト（選択比、プラズマ耐性）
 - ・イオン注入用レジスト（注入イオン分布、残留イオン汚染）
 - ・めっき用レジスト（ドライフィルム、金属配線形成）
 - ・ソルダーレジスト（プリント基板）

- ・構造用レジスト（MEMS、光造形）
- ・厚膜用レジスト（段差平坦化、Orchard の式、多層レジストプロセス）
- ・カラーレジスト（ディスプレイ、顔料相分離）

2. レジスト材料・プロセスの基礎(これだけは習得しておきたい)

2-1 レジスト材料とプロセスの最適化

- ・レジストの光化学反応（ポジ、ネガ、化学増幅型、EUV、TMAH 溶解）
- ・プロセスフロー（CAD 設計、シフト量、ラインマッチング）
- ・ポジ型／ネガ型の選択基準（ピンホール転写欠陥）
- ・マルチパターニング技術（LELE、非解像補助パターン SRAF）
- ・直接描画技術（マスクレス、インクジェット）

2-2 露光描画技術の最適化

- ・露光システム（回折光、ステッパ、スキャナ、液浸、EUV）
- ・レイリーの式（解像力、焦点深度）
- ・重ね合わせ技術（TTL、アライメントマーク）
- ・位相シフト技術、ペリクル技術（高解像化とマスク欠陥対策）
- ・DMD 技術（マスクレス技術）

2-3 レジスト寸法と形状の最適化

- ・光学像コントラスト（光回折劣化）
- ・残膜曲線（感度、 γ 値、最適露光時間）
- ・溶解コントラスト（レジスト垂直性）
- ・現像コントラスト（現像液濃度の最適化）
- ・CD 寸法制御 1（露光量／フォーカス依存性、process window）
- ・CD 寸法制御 2（寸法リニアリティー、バルク効果、膜内多重反射）
- ・パターン断面改善（段差部変動）
- ・反射防止膜（TARC, BARC）
- ・プロセス制御（PEB、CELL、LENOS、イメージリバーサル）
- ・多層レジスト技術（2 層 Si レジスト、3 層レジスト）
- ・耐エッチングコントラスト（選択比、ローディング効果）
- ・シミュレーション技術
（レジスト形状、ノズル塗布、スピコート、パターン内 3 次元応力解析）

2-4 レジスト処理装置・シーケンスの最適化とその要点

- ・コートティングの基礎（濡れ性と粘性）
- ・HMDS 処理（シランカップリング、vapor 処理、剥離防止）
- ・コーティング（スピン、膜厚分布、乱流、スプレー、スキャン塗布、ラミネート）
- ・現像（ディップ、パドル、スプレー）
- ・乾燥（ホットプレート、プロキシミティー、減圧、真空）
- ・レジスト除去（アッシング、剥離液、IPA 乾燥、物理除去）

3. レジスト欠陥・トラブル対策（歩留り向上の最優先対策とは）

3-1 致命欠陥とは

- ・欠陥と歩留まり（ウェットプロセスの貢献）
- ・配線上異物（致命／非致命欠陥、ショート／オープン欠陥、バブル欠陥）
- ・塗布ミスト（エッジ盛り、EBR エッジバックリンス）
- ・接触異物（発塵、ウェハケース、ピンセット）

3-2 レジストパターン剥離メカニズムとその影響因子とは

- ・接着促進要因と剥離促進要因（バランスモデル、破断面解析）
- ・ドライ／ウェット中での付着エネルギー解析
（表面エネルギー、分散・極性成分マップ、付着／浸漬／拡張モデル）
- ・乾燥剥離（毛細管現象、パターン間メニスカス、エアートンネル）
- ・応力歪み、膨潤、軟化（応力集中、膜内浸透）
- ・検査用パターン（サイズ、形状依存性）
- ・パターン直接剥離解析（DPAT 法）

3-3 レジスト膜欠陥と対策

- ・ストリーエーション（スジ状膜厚むら）
- ・膜分裂（超薄膜化と自己組織化）
- ・乾燥むら（乾燥対流とベナールセル、光多重干渉）
- ・白化（ソルダーレジスト、ソルベントクラック）
- ・ピンホール、はじき（拡張濡れ対策）
- ・膨れ（ブリストア）
- ・現像バブル対策（界面活性剤）

4. 参考資料

- ・塗膜トラブル Q&A 事例集（トラブルの最短解決ノウハウ）
- ・表面エネルギーによる濡れ・付着性解析法（測定方法）

5. 質疑応答

（日頃の研究開発、トラブル相談にも応じます）