

好評にお応えして改訂版発刊!研究開発、配合、使用、製造、品質管理にかかわる方に!

フォトレジスト材料の評価

—ノボラックレジストから最新EUVレジストまで—

S&T出版 フォトレジスト 検索

2012年3月9日発刊	B5判並製本 250頁	価格 本体 10,000円+税 (STbook会員:9,500円+税)	STbook会員とは当社ホームページの登録会員 (ログイン機能)です。(無料)
ISBN978-4-86428-037-2 C3058			

発刊にあたって

フォトレジスト材料の評価方法についてはそれほど多くの著書はありません。それは、フォトレジストの開発は特許性が高く、その評価方法は各社各様であるためです。標準的な基準は無く、メーカー独自の評価方法が採用されているからです。一般的な評価方法では、樹脂に感光剤を配合し、スピン塗布方法により基板に塗布、ステッパなどの露光機でパターンを露光します。その後、アルカリ現像液で現像し、得られたパターンをSEMで観察する方法が取られています。この方法を直接評価法といいます。直接評価法は材料とその、最終評価項目である現像後のレジスト形状を直接結びつける方法であり、評価方法としては絶対的であると言えます。しかし、評価には高額な露光装置(ステッパ)や走査電子顕微鏡(SEM)を必要とします。これに対し、リソテックジャパン社では、長年にわたりシミュレーションを用いた感光性樹脂の評価方法を提案しています。この方法を直接評価法に対して、間接評価法またはバーチャル・リソグラフィー評価法と呼びます。実際にパターンを転写し、SEM観察するのではなく、感光性樹脂の現像速度データからシミュレータを用いて現像後のレジストパターン形状を予測し、リソグラフィ特性の評価を行います。この手法は一般的な形状シミュレーションと違い、実際のレジストの光学パラメータや現像速度データを用いることを特徴し、より現実的なシミュレーションと言えるでしょう。本書では、バーチャル・リソグラフィー評価法の解説を中心に、リソグラフィの工程に沿って、下記のような構成で、リソグラフィの基礎から、最新のフォトレジスト材料の評価方法について述べたいと思います。

フォトレジストの研究開発、評価、プロセスアプリケーション、製造、品質管理の業務にかかわる多くに人々の参考書、また、ビギナー研究者のテキストとしてご活用いただければ、大変光栄です。(著者)

著者 ■ 関口 淳 リソテックジャパン(株)

目次

第1章 リソグラフィの概要

第2章 フォトレジストの塗布

1. フォトレジスト塗布装置の概要
2. スピン塗布プロセスの実態
3. HMDS処理
4. プリベーク
5. 膜厚の評価

第3章 露光技術

1. 露光装置の概要
2. 露光技術
3. フォトレジストの感光の原理とABCパラメータ

第4章 露光後ベーク(PEB)と現像

1. 露光後ベークの概要
2. PEBにおける感光剤の熱分解
3. PEBによる感光剤の拡散長の測定
4. 表面難溶化パラメータの推算とその評価
5. 現像技術の概要

第5章 g線・i線レジスト(ノボラックレジスト)の評価技術

1. ノボラックレジストの概要
2. リソグラフィ・シミュレーションによるノボラックレジストの材料評価
3. シミュレータを用いたプロセスの最適化

第6章 KrF・ArF用フォトレジストの評価技術

1. KrF露光用レジストの概要
2. 化学増幅レジストの脱保護反応の解析
3. 露光中のレジストからのアウトガスの分析
4. ArF露光用レジストの概要
5. FT-IRによるPAGからの酸発生反応の観察
6. ArF露光用レジストからの露光中のアウトガス分析
7. 現像中のフォトレジストの膨潤解析
8. クマリン添加法によるPAGからの酸発生反応の観察

第7章 ArF液浸レジスト・ダブルパターンング(DP)プロセスの評価技術

1. ArF液浸露光技術
2. 液浸露光プロセスの評価(1) レジスト膜への水の浸透と感度変化
3. 液浸露光プロセスの評価(2) リーチングの評価
4. 液浸DP露光技術

第8章 EUVレジストの評価技術

1. EUV露光技術
2. リソグラフィ・シミュレータを用いたEUVレジストの評価
3. EUVレジストの脱保護反応の解析
4. EUVレジストのアウトガスの評価

第9章 ナノインプリント・プロセスの最適化とその評価

1. NIL用光硬化樹脂を用いたナノインプリントの最適化と評価
2. NIL用光・熱硬化樹脂を用いたナノインプリントの最適化と評価
3. 離型プロセスを不要とするレプリカ転写技術-プロセス条件の検討
4. ナノマイクロ混在構造の一括転写技術

書籍申込用紙

書籍名: E003(フォトレジスト材料評価)

購入冊数

冊

DM

会社名 団体名				※左記ご記入の上、 FAX 03-3261-0238 までお申込みください。 ※E-mailアドレスまたはFAX番号を必ずご記入下さい。
部署・役職				■お申込み方法 必要事項をご記入の上、FAXでお申込みください。 または当社ホームページからお申し込みください。
ふりがな				
氏名	住所	〒		■商品の発送 お申込み日の翌営業日までに書籍、請求書、納品書を佐川急便で発送いたします。 ※未刊書籍は発刊次第お送りいたします。
TEL	FAX			
E-mail	※申込みに関する連絡に使用するため、可能な限りご記入ください。			■お支払 銀行振込・ゆうちょ銀行払込(郵便振替)にてお願いいたします。 クレジットカード払いは受け付けておりません。 書籍・請求書到着後、1か月以内にお振込みください。 銀行振込・ゆうちょ銀行払込(郵便振替)の手数料は、ご負担ください。 原則として領収書は発行いたしません。 ゆうちょ銀行払込取扱票(郵便振替票)は、書籍に同封しております。
STbook会員(無料)に <input type="checkbox"/> 登録する <input type="checkbox"/> 登録済み	※E-mailアドレスが必須です。 ※左に✓印をつけてご入会いただくと、この申込からSTbook会員価格で購入できます。			
今後、弊社からのご案内が不要な方は以下に✓印をつけてください。 <input type="checkbox"/> 郵送DM不要 <input type="checkbox"/> E-mail不要	通信欄			■個人情報取り扱い ご記入の個人情報は、商品の発送、事務連絡、ご案内等に使用いたします。

目次

第1章 リソグラフィーの概要

第2章 フォトレジストの塗布

1. フォトレジスト塗布装置の概要
 - 1.1 スクリーン塗布方法
 - 1.2 スピン塗布法
 - 1.3 ロールコーティング法
 - 1.4 ラミネーター法
 - 1.5 ディップコーティング法
 - 1.6 スプレーコーティング法
2. スピン塗布プロセスの実際
 - 2.1 スピンプログラム
 - 2.2 塗布プロセスの影響
3. HMDS処理
 - 3.1 HMDSの原理
 - 3.2 HMDS処理効果の確認
4. プリベーク
5. 膜厚の評価
 - 5.1 段差計による膜厚測定(数 μ m \sim 500 μ m)
 - 5.2 分光反射率計による膜厚測定(50nm \sim 300 μ m)
 - 5.3 エリブソ法による膜厚計(1nm \sim 2 μ m)

第3章 露光技術

1. 露光装置の概要
 - 1.1 コンタクトライナー
 - 1.2 プロキシミティ・ライナー
 - 1.3 ミラープロジェクション
 - 1.4 縮小投影露光装置 ステップアの登場
2. 露光技術
 - 2.1 プロキシミティ露光の光学
 - 2.2 ステップアの光学
 - 2.3 高解像化へのアプローチ
3. フォトレジストの感光の原理とABCパラメータ

第4章 露光後ベーク(PEB)と現像

1. 露光後ベークの概要
2. PEBにおける感光剤の熱分解
3. PEBによる感光剤の拡散長の測定
 - 3.1 現像速度測定による感光剤の拡散長の推定
 - 3.2 実験結果および考察
 - 3.3 まとめ
4. 表面難溶化パラメータの推算とその評価
 - 4.1 はじめに
 - 4.2 現像速度測定装置の高精度化
 - 4.3 表面難溶化パラメータの推算方法
 - 4.4 表面難溶化パラメータ測定実験および結果の考察
 - 4.5 まとめ
5. 現像技術の概要
 - 5.1 ディップ現像
 - 5.2 スプレー現像
 - 5.3 パドル現像
 - 5.4 ソフトインパクト・パドル現像

第5章 g線・i線レジスト(ノボラックレジスト)の評価技術

1. ノボラックレジストの概要
 - 1.1 はじめに
 - 1.2 高解像度化の要求
2. リソグラフィー・シミュレーションによるノボラックレジストの材料評価
 - 2.1 はじめに
 - 2.2 リソグラフィー・シミュレーション技術
 - 2.3 パラメータの実測とシミュレーションの実行
 - 2.4 まとめ
3. シミュレータを用いたプロセスの最適化
 - 3.1 はじめに
 - 3.2 実験
 - 3.3 シミュレーションの検討
 - 3.4 考察
 - 3.5 まとめ

第6章 KrF・ArF用フォトレジストの評価技術

1. KrF露光用レジストの概要
2. 化学増幅レジストの脱保護反応の解析
 - 2.1 ハードウェハの概要
 - 2.2 従来モデルの問題点とSpenceモデルの検討
 - 2.3 実験及び結果
 - 2.4 新規な脱保護反応モデルの提案と脱保護反応の解析
 - 2.5 まとめ
3. 露光中のレジストからのアウトガスの分析
 - 3.1 QCMモニターによる露光中のレジストの質量変化の観察
 - 3.2 GC-MSによる露光中のレジストから生じるアウトガスの分析
 - 3.3 FT-IRによる露光中の脱保護反応の観察
 - 3.4 実験および結果
 - 3.5 まとめ

4. ArF露光用レジストの概要
5. FT-IRによるPAGからの酸発生反応の観察
 - 5.1 ハードウェハの構成
 - 5.2 実験及び結果
 - 5.3 考察
 - 5.4 まとめ
6. ArF露光用レジストからの露光中のアウトガス分析
 - 6.1 アウトガス捕集装置および方法
 - 6.2 実験および結果
 - 6.3 考察
 - 6.4 まとめ
7. 現像中のフォトレジストの膨潤解析
 - 7.1 実験装置
 - 7.2 ヒートショックの低減
 - 7.3 実験
 - 7.4 繰り返し測定精度
 - 7.5 TBAH現像液における膨潤挙動の観察
 - 7.6 まとめ
8. クマリン添加法によるPAGからの酸発生反応の観察
 - 8.1 実験
 - 8.2 結果および考察
 - 8.3 まとめ

第7章 ArF液浸レジスト・ダブルパターニング(DP)プロセスの評価技術

1. ArF液浸露光技術
2. 液浸露光プロセスの評価(1) レジスト膜への水の浸透と感度変化
 - 2.1 液浸露光対応反応解析システム
 - 2.2 液浸リソグラフィ用レジスト材料の評価
 - 2.3 実験
 - 2.4 まとめ
3. 液浸露光プロセスの評価(2) リーチングの評価
 - 3.1 WEXA-2システムの概要とサンプリング方法
 - 3.2 分析および解析
 - 3.3 システムの検証
 - 3.4 実験
 - 3.5 まとめ
4. 液浸DP露光技術
 - 4.1 LLE法
 - 4.2 ダブルパターニングのプロセス評価
 - 4.3 まとめ

第8章 EUVレジストの評価技術

1. EUV露光技術
2. リソグラフィ・シミュレータを用いたEUVレジストの評価
 - 2.1 システムの構成
 - 2.2 実験および結果
 - 2.3 シミュレーション
 - 2.4 まとめ
3. EUVレジストの脱保護反応の解析
 - 3.1 従来方法の問題点
 - 3.2 EUVLに対応した新規な脱保護反応解析装置の検討
 - 3.3 実験
 - 3.4 まとめ
4. EUVレジストのアウトガスの評価
 - 4.1 アウトガス評価装置の概要
 - 4.2 アウトガス評価装置 EUVOM-9000
 - 4.3 まとめ

第9章 ナノインプリント・プロセスの最適化とその評価

1. NIL用光硬化樹脂を用いたナノインプリントの最適化と評価
 - 1.1 はじめに
 - 1.2 実験装置
 - 1.3 Pre-Exposure Process(PEP)法の検討
 - 1.4 実験および考察
 - 1.5 Pre-Exposure Process法の効果
 - 1.6 考察
 - 1.7 まとめ
2. NIL用光・熱硬化樹脂を用いたナノインプリントの最適化と評価
 - 2.1 SU-8のインプリントへの適用の問題点
 - 2.2 プロセス条件の最適化
 - 2.3 実験
 - 2.4 まとめ
3. 離型プロセスを不要とするレプリカ転写技術-プロセス条件の検討
 - 3.1 はじめに
 - 3.2 レプリカモールド(MXLテンプレート)の作成
 - 3.3 レプリカ転写実験
 - 3.4 実験結果
 - 3.5 レプリカ転写法の限界寸法
 - 3.6 まとめ
4. ナノマイクロ混在構造の一括転写技術
 - 4.1 PC制御化したナノインプリント装置 LTNIP-2000
 - 4.2 実験
 - 4.3 まとめ