

第1章 レジスト材料

- 1 高分子集合体
 - 1.1 はじめに
 - 1.2 表面エネルギーとサイズ効果
 - 1.3 レジスト膜表面マイクロ構造
 - 1.4 集合体の凝集モデル
 - 1.5 分散凝集解析
 - 1.6 サイズ依存性
 - 1.7 マニピュレーション
 - 1.8 ナノ空孔
- 2 付着現象
 - 2.1 はじめに
 - 2.2 感光性樹脂
 - 2.3 水溶液中での付着解析
 - 2.4 水溶液中でのレジスト膜付着性
 - 2.5 膨潤と溶解
 - 2.6 大気中での付着解析
 - 2.7 大気中でのレジスト膜付着性
 - 2.8 レジスト膜の凝集性
 - 2.9 表面処理と付着性
- 3 レジスト膜乾燥におけるトラブル
 - 3.1 はじめに
 - 3.2 クラック
 - 3.3 ポッピング
 - 3.4 表面硬化層
 - 3.5 環境応力亀裂 (クレイズ)
- 4 浸透と膨潤
 - 4.1 はじめに
 - 4.2 膜応力変動
 - 4.3 残留溶媒量と付着性
 - 4.4 浸透と電気伝導
 - 4.5 膨潤と屈折率変動

第2章 レジストプロセス

- 1 レジストプロセス
 - 1.1 はじめに
 - 1.2 リソグラフィプロセス
 - 1.3 各種レジストプロセス
 - (1) 3層レジストプロセス
 - (2) DFR 積層レジストプロセス
 - (3) マルチバターニング技術
 - (4) 表面難溶化層プロセス
 - (5) ナノインプリント技術
 - (6) PEB (Post exposure bake) 技術
 - (7) CEL (Contrast enhanced lithography)
 - (8) 反射防止膜 (BARC)
 - (9) イメージリバーサル技術
 - (10) 液浸露光技術
 - (11) 超臨界乾燥プロセス
 - (12) 位相シフトプロセス
 - 1.4 感度曲線とコントラスト
 - 1.5 スピンコート特性
- 2 密着強化処理 (シランカップリング処理)
 - 2.1 はじめに
 - 2.2 疎水化処理

- 2.3 最適化プロセス
- 2.4 処理装置
- 2.5 密着性と付着性制御
- 3 多層レジストプロセス
 - 3.1 はじめに
 - 3.2 プロセスフロー
 - 3.3 3層レジストプロセス
 - 3.4 Si 含有2層レジストプロセス
 - 3.5 DFR 積層レジストプロセス
- 4 ウェットプロセス
 - 4.1 はじめに
 - 4.2 接触角 (Young の式と Dupre の式)
 - 4.3 液滴ピンニング
 - 4.4 粗い表面の濡れ性 (Wenzel の式)
 - 4.5 異種材質表面の濡れ性 (Cassie の式)
 - 4.6 濡れ性の変化 (Newman の式)
 - 4.7 ナノ液滴
- 5 乾燥プロセス
 - 5.1 はじめに
 - 5.2 レジスト膜の形成
 - 5.3 レジスト液の混合と溶解
 - 5.4 乾燥によるエネルギー変化
 - 5.5 溶剤拡散モデル
 - 5.6 ラプラス力とレジスト膜の凝集
 - 5.7 熱処理による膜硬化
 - 5.8 パターン間メニスカス
- 6 乾燥方式
 - 6.1 はじめに
 - 6.2 乾燥装置
 - 6.3 赤外線乾燥
 - 6.4 減圧 (真空) 乾燥
 - 6.5 凍結乾燥
 - 6.6 超臨界乾燥
 - 6.7 スピン乾燥

第3章 ナノスケール計測技術

- 1 寸法計測
 - 1.1 はじめに
 - 1.2 AFM による寸法測定
 - 1.3 高分子集合体の凝集制御
 - 1.4 LER (line edge roughness)
- 2 DPAT 法 (付着力測定法)
 - 2.1 はじめに
 - 2.2 DPAT 法
 - 2.3 熱処理温度依存性
 - 2.4 サイズ依存性
 - 2.5 パターン形状と剥離性
 - 2.6 溶液中の付着性
 - 2.7 ヤング率測定
- 3 耐久性評価
 - 3.1 はじめに
 - 3.2 加速試験
 - 3.3 ワイブル分布

第4章 レジスト付着性

- 1 付着現象

- 1.1 はじめに
- 1.2 付着要因
- 1.3 実効付着面積
- 1.4 表面エネルギー成分
- 1.5 分散・極性成分測定
- 1.6 液体の拡張 (拡張係数 S)
- 1.7 3成分解析
- 2 応力集中効果
 - 2.1 はじめに
 - 2.2 アンダーカット
 - 2.3 応力分布解析
 - 2.4 凹凸パターン
 - 2.5 開口パターン
 - 2.6 ラインパターン
 - 2.7 表面硬化層
- 3 付着力推定
 - 3.1 はじめに
 - 3.2 原子間力顕微鏡 (AFM)
 - 3.3 フォースカーブ
 - 3.4 吸着力と表面自由エネルギー
 - 3.5 相互作用解析
 - 3.6 付着強度の推定

第5章 レジスト欠陥

- 1 プロセス欠陥
 - 1.1 はじめに
 - 1.2 表面硬化層
 - 1.3 濡れ欠陥 (ピンホール)
 - 1.4 ポッピング現象
 - 1.5 乾燥むら
 - 1.6 液滴ポッピング

- 2 VF (viscous finger) 変形
 - 2.1 はじめに
 - 2.2 ギャップ間の VF 変形
 - 2.3 VF 変形とレジスト接着性
 - 2.4 VF 変形と応力集中
- 3 ウォータマーク (乾燥痕)
 - 3.1 はじめに
 - 3.2 形成メカニズム
- 4 発泡 (ふくれ)
 - 4.1 はじめに
 - 4.2 ポッピング
 - 4.3 感光剤濃度依存性
- 5 微小気泡
 - 5.1 はじめに
 - 5.2 気泡捕獲パターン
 - 5.3 捕獲と脱離
 - 5.4 AFMによるナノ気泡制御
 - 5.5 マイクロバブルメモリ

参考文献

付録 Q&A

- 1 コーティング Q&A
 - 塗布・乾燥プロセス、微粒子制御
 - 塗膜の性質
- 2 濡れ・気泡・付着・表面処理 Q&A
 - 液滴の濡れ性、付着剥離、微小気泡
 - 塗布乾燥欠陥、表面エネルギーと表面処理
- 3 分析・評価・解析 Q&A
 - 評価・分析・解析、信頼性評価

索引