

# 「レジスト材料・プロセスの使い方ノウハウとトラブル解決」 目次

## 第1章 レジスト材料

- 1.1 高分子集合体
  - 1.1.1 はじめに
  - 1.1.2 表面エネルギーとサイズ効果
  - 1.1.3 レジスト膜表面マイクロ構造
  - 1.1.4 集合体の凝集モデル
  - 1.1.5 分散凝集解析
  - 1.1.6 サイズ依存性
  - 1.1.7 マニピュレーション
  - 1.1.8 ナノ空孔
- 1.2 付着現象
  - 1.2.1 はじめに
  - 1.2.2 感光性樹脂
  - 1.2.3 水溶液中での付着解析
  - 1.2.4 水溶液中でのレジスト膜付着性
  - 1.2.5 膨潤と溶解
  - 1.2.6 大気中での付着解析
  - 1.2.7 大気中でのレジスト膜付着性
  - 1.2.8 レジスト膜の凝集性
  - 1.2.9 表面処理と付着性
- 1.3 表面硬化層
  - 1.3.1 はじめに
  - 1.3.2 クラック
  - 1.3.3 ポッピング
  - 1.3.4 表面硬化層
  - 1.3.5 環境応力亀裂 (クレイズ)
- 1.4 浸透と膨潤
  - 1.4.1 はじめに
  - 1.4.2 膜応力変動
  - 1.4.3 残留溶媒量と付着性
  - 1.4.4 浸透と電気伝導
  - 1.4.5 膨潤と屈折率変動

## 第2章 レジストプロセス

- 2.1 レジストプロセス
  - 2.1.1 はじめに
  - 2.1.2 リソグラフィープロセス
  - 2.1.3 各種レジストプロセス
  - 2.1.4 感度曲線とコントラスト
  - 2.1.5 スピコート特性

## 2.2 密着強化処理 (シランカップリング処理)

- 2.2.1 はじめに
- 2.2.2 疎水化処理
- 2.2.3 最適化プロセス
- 2.2.4 処理装置
- 2.2.5 密着性と付着性制御

## 2.3 多層レジストプロセス

- 2.3.1 はじめに
- 2.3.2 プロセスフロー
- 2.3.3 3層レジストプロセス
- 2.3.4 Si 含有2層レジストプロセス
- 2.3.5 DFR 積層レジストプロセス

## 2.4 ウェットプロセス

- 2.4.1 はじめに
- 2.4.2 接触角 (Young の式と Dupre の式)
- 2.4.3 液滴ピンニング
- 2.4.4 粗い表面の濡れ性 (Wenzel の式)
- 2.4.5 異種材質表面の濡れ性 (Cassie の式)
- 2.4.6 濡れ性の変化 (Newman の式)
- 2.4.7 ナノ液滴

## 2.5 乾燥プロセス

- 2.5.1 はじめに
- 2.5.2 レジスト膜の形成
- 2.5.3 レジスト液の混合と溶解
- 2.5.4 乾燥によるエネルギー変化
- 2.5.5 溶剤拡散モデル
- 2.5.6 ラプラス力とレジスト膜の凝集
- 2.5.7 熱処理による膜硬化
- 2.5.8 パターン間メニスカス

## 2.6 乾燥方式

- 2.6.1 はじめに
- 2.6.2 乾燥装置
- 2.6.3 赤外線乾燥
- 2.6.4 減圧 (真空) 乾燥
- 2.6.5 凍結乾燥
- 2.6.6 超臨界乾燥
- 2.6.7 スピン乾燥

## 第3章 ナノスケール計測技術

- 3.1 寸法計測

- 3.1.1 はじめに
- 3.1.2 AFMによる寸法測定
- 3.1.3 高分子集合体の凝集制御
- 3.1.4 LER (Line Edge Roughness)
- 3.2 DPAT法(付着力解析法)
  - 3.2.1 はじめに
  - 3.2.2 DPAT法
  - 3.2.3 熱処理温度依存性
  - 3.2.4 サイズ依存性
  - 3.2.5 パターン形状と剥離性
  - 3.2.6 溶液中の付着性
  - 3.2.7 ヤング率測定
- 3.3 耐久性評価
  - 3.3.1 はじめに
  - 3.3.2 加速試験
  - 3.3.3 ワイブル分布

#### 第4章 レジスト付着性

- 4.1 付着現象
  - 4.1.1 はじめに
  - 4.1.2 付着要因
  - 4.1.3 実効付着面積
  - 4.1.4 表面エネルギー成分
  - 4.1.5 分散・極性成分測定
  - 4.1.6 液体の拡張(拡張係数 $S$ )
  - 4.1.7 3成分解析
- 4.2 応力集中効果
  - 4.2.1 はじめに
  - 4.2.2 アンダーカット
  - 4.2.3 応力分布解析
  - 4.2.4 凹凸パターン
  - 4.2.5 開口パターン
  - 4.2.6 ラインパターン
  - 4.2.7 表面硬化層
- 4.3 付着力推定
  - 4.3.1 はじめに
  - 4.3.2 原子間力顕微鏡 (AFM)
  - 4.3.3 フォースカーブ
  - 4.3.4 吸着力と表面自由エネルギー
  - 4.3.5 相互作用解析
  - 4.3.6 付着強度の推定

#### 第5章 レジスト欠陥

- 5.1 プロセス欠陥
  - 5.1.1 はじめに
  - 5.1.2 表面硬化層
  - 5.1.3 濡れ欠陥(ピンホール)
  - 5.1.4 ポッピング現象
  - 5.1.5 乾燥むら
  - 5.1.6 液滴ポッピング
- 5.2 VF (Viscous Finger) 変形
  - 5.2.1 はじめに
  - 5.2.2 ギャップ間のVF変形
  - 5.2.3 VF変形とレジスト接着性
  - 5.2.4 VF変形と応力集中
- 5.3 ウォータマーク(乾燥痕)
  - 5.3.1 はじめに
  - 5.3.2 形成メカニズム
- 5.4 発泡(ふくれ)
  - 5.4.1 はじめに
  - 5.4.2 ポッピング
  - 5.4.3 感光剤濃度依存性
- 5.5 微小気泡
  - 5.5.1 はじめに
  - 5.5.2 気泡捕獲パターン
  - 5.5.3 捕獲と脱離
  - 5.5.4 AFMによるナノ気泡制御
  - 5.5.5 マイクロバブルメモリ

#### 参考文献