

★コーティング・プロセスの改善に効果が出ます！

高精度、高耐久性、高品質など、目的の膜を形成する指針とノウハウ！

# 塗膜・レジスト膜の 乾燥・付着技術とトラブル対策

●執筆 長岡技術科学大学 工学部 電気系 准教授 博士（工学） 河合 晃 氏

企業での10年間の電子デバイスにおけるリソグラフィの研究開発を経て、大学にて表面化学およびデバイス研究に取り組んでいる。特に、コーティング、リソグラフィ、表面・界面・付着・洗浄およびデバイスプロセスを専門とする。学術論文・特許・国際学会・著書は多数。Photopolymer Science & Technology Award、日本接着学会論文賞・進歩賞などを受賞。

●発刊 2011年3月・体裁 B5判ソフトカバー 196頁 ●定価 39,600円(税込(消費税10%))

## 濡れ

### ◎濡れの基本！表面エネルギーの制御・応用

- ・微小液滴の表面エネルギーとサイズ効果
- ・コーティング基材などの平面での液滴の濡れ挙動
- ・濡れ解析の基礎となる接触角測定の実験的手法およびノウハウ
- ・固体および液体の表面エネルギーの測定方法と利用技術
- ・拡張係数SIによる塗液の広がり評価、液中での塗膜および微粒子の付着評価
- ・表面処理による分散と極性成分の制御
- ・表面エネルギーの分散および極性成分を実験的に求める手法

### ◎シランカップリング処理の活用法—濡れ性を制御する！

- ・コーティング膜の安定性コントロールとシランカップリング処理の有効性
- ・ヘキサメチルジシラザン(HMDS)を主体に解説
- 処理装置構成や処理条件、密着および付着特性などのノウハウ—

### ◎濡れトラブルの原因・対策

- ・塗工液/基板との界面相互作用と濡れコントロール。
- ・コーティングにおける塗工液の濡れトラブルと発生メカニズムと対策
- ・液滴ポッピング、濡れ歪み、ピンホール、粘性指状(VF:viscous fingering)変形など

## 乾燥

### ◎塗膜の乾燥メカニズムと制御

—バランスの取れた乾燥プロセス選択するために！

- ・塗膜の乾燥プロセス
- ・溶剤の拡散モデル
- ・乾燥中のエネルギー収支
- ・ラプラス力
- ・熱処理による凝集力制御
- ・乾燥速度と乾燥時間、および乾燥時の試料温度制御

### ◎乾燥装置の機構と性能—塗膜の高品質化と乾燥プロセス

- ・代表的な乾燥装置の乾燥機構と特徴
- 加熱乾燥、赤外線乾燥、減圧(真空)乾燥、凍結乾燥、超臨界乾燥、スピン乾燥
- ◎乾燥トラブルの原因・対策
- ・乾燥プロセスに起因する様々なトラブルや欠陥とは！？そのメカニズムと対策を解説
- ・塗膜のクラック、局所剥離のポッピング、高分子膜の表面硬化層、溶液との接触による環境応力亀裂(クレイズ)、ウォーターマーク、乾燥むら、液体メニスカスの乾燥歪み

## 付着

### ◎接着の原理と基礎理論—付着の要因を測定し、高品位な付着制御を！

- ・付着の要因 ・界面の実効付着面積、付着界面の相互作用
- ・AFMによる表面間の相互作用力の解析、未知の表面間の付着力を予測

### ◎微細加工パターンの付着性解析

- ・ナノスケールの微小固体の付着・凝集および表面特性解析
- ・レジストパターンの付着要因、レジストパターンの付着特性
- ・付着力の熱処理温度依存性、パターンサイズ依存性
- ・溶液中でのパターン付着力の解析 ・付着力のパターン形状依存性

### ◎微粒子の分散凝集解析

- ・付着力のPSL粒径依存性

### ◎応力分布と付着性

- ・フォトレジストパターンの剥離 ・微細パターン内に発生する熱応力
- ・パターン形状に依存した剥離挙動

### ◎高分子膜中へのアルカリ水溶液の浸透と接着性

- ・フォトレジスト膜中への溶液の浸透量の変化と接着挙動
- ・コーティング膜の抵抗測定

## 実践的で役に立つ！

近年、塗膜およびコーティングの高機能化と高品位化に伴い、細部にわたるプロセス制御が求められている。コーティングとは、塗液を液膜へと拡張し、溶剤を乾燥し固着させるプロセスと定義されるが、材料科学では、大きいエネルギー変化を伴う現象として理解できる。よって、プロセスの高精度化には、熱力学や流れ解析、および応力解析などの基礎技術の適用が不可欠である。本書では、濡れの基礎理論から始まり、表面処理、乾燥、加工技術、デバイス応用技術、膜質評価などのコーティングに関する内容について広範囲に概説する。また、各種トラブルの解析手法や事例を多く盛り込んでいる。本書内に掲載した実験データ等の多くは著者が取得した内容であり、測定手法およびノウハウを含めて記載している。日々の開発製造現場における基礎として、本書の内容を役立てていただければ幸いです。

★書籍申込書

FAX : 03-5740-8766、または、→<http://www.johokiko.co.jp> にて

(書籍申し込み要領)

◎右記記入の上、FAXでお申込を承ります。

FAX: 03-5740-8766まで！

◎お申込書を確認次第、書籍、請求書および振込要領をお送りいたします。

◎未発刊の書籍をお申込の場合、申込書を確認次第、受領書をお送りいたします。

発刊時に弊社より書籍、請求書および振込要領をご送付いたします(送料は弊社負担)

◎お支払いは請求日翌月末日までに、銀行振込にてお願いいたします。原則として領収証の発行はいたしません。

◎振り込み手数料はご負担ください。

★<http://www.johokiko.co.jp/>

の申込みフォームからも承ります！

書籍名 HP	【BC110304】冊数	住所〒
塗膜・レジスト膜		
会社名	TEL	FAX
所属部課・役職等	申込者名	
E-MAIL	上司役職・氏名	
今後ご希望の案内方法にレ印を記入下さい(複数回答可) <input type="checkbox"/> e-mail <input type="checkbox"/> FAX <input type="checkbox"/> 郵送 <input type="checkbox"/> 不要		

ご連絡頂いた、個人情報は弊社商品の受付・運用・商品発送・アフターサービスのため利用致します。今後のご案内希望の方には、その目的でも使用致します。今後のサービス向上のため「個人情報の取扱に関する契約」を締結した外部委託先へ、個人情報を委託する場合があります。個人情報に関するお問合せ先policy@johokiko.co.jp

第1章 濡れの基礎理論

1. 微小液滴の表面エネルギーとサイズ効果
2. 液滴の濡れ性を表す基本式
  - 2.1 接触角の定義式 (Youngの式とDupreの式)
  - 2.2 粗い表面での接触角 (Wenzelの式)
  - 2.3 異種材質の基板上で接触角 (Cassieの式)
  - 2.4 時間経過による接触角変化 (Neumannの式)

第2章 表面エネルギーの制御・応用

1. 表面エネルギーの分散・極性成分
2. 接触角法による分散・極性成分の測定方法
3. 拡張係数Sによる塗液の広がり評価
4. 拡張係数Sによる液中での塗膜および微粒子の付着評価
5. 表面処理による分散と極性成分の制御

第3章 シランカップリング処理の活用方法・

1. カップリング剤の化学的性質
2. HMDS処理のプロセス最適化
3. HMDS処理の装置構成
4. HMDS処理による密着性改善
5. HMDS処理による付着性低下

第4章 濡れトラブルの原因・対策

1. 液滴のポッピング
2. 濡れのピンニング効果
3. 塗布膜のピンホール
4. ギャップ内の粘性指状 (VF) 変形

第5章 塗膜の乾燥メカニズムと制御

1. 塗膜の形成
2. 塗工液の混合と溶解
3. 乾燥プロセスにおけるエネルギー変化
4. 溶剤の拡散モデル
5. ラプラス力による塗膜の凝集
6. 熱処理による塗膜の硬化

第6章 乾燥装置の機構と性能

1. 加熱乾燥
2. 赤外線乾燥
3. 減圧 (真空) 乾燥
4. 凍結乾燥
5. 超臨界乾燥
6. スピン乾燥

第7章 乾燥トラブルの原因・対策

1. クラック
2. ポッピング
3. 表面硬化層
4. 環境応力亀裂 (クレイズ)
5. ウォータマーク
6. 乾燥むら
7. 液体メニスカス

第8章 接着の原理と基礎理論

1. 付着の要因
2. 界面の実効付着面積
3. 付着界面の相互作用
  - 3.1 原子間力顕微鏡の基本構成
  - 3.2 フォースカーブとファンデルワールス相互作用

- 3.3 AFM探針の吸着力と固体の表面自由エネルギー
- 3.4 表面処理層におけるファンデルワールス相互作用解析
- 3.5 薄膜間の付着強度の推定
- 3.6 表面エネルギーの3成分解析

第9章 微細加工パターンの付着性解析

1. リソグラフィ
2. レジストパターンの付着要因
3. レジストパターンの付着特性
  - 3.1 DPAT法
  - 3.2 付着力の熱処理温度依存性
  - 3.3 付着力のパターンサイズ依存性
  - 3.4 溶液中でのパターン付着力の解析
  - 3.5 付着力のパターン形状依存性

第10章 微粒子の分散凝集解析

1. 付着力のPSL粒径依存性

第11章 応力分布と付着性

1. 微細パターンの形成
2. 有限要素法による二次元熱応力分布解析
3. パターン形状に依存した剥離挙動
  - 3.1 凹凸パターン
  - 3.2 開口パターン
  - 3.3 ラインパターン
  - 3.4 レジスト表面硬化層

第12章 高分子膜中へのアルカリ水溶液の浸透と接着性

1. コーティング膜の抵抗測定
2. 真空処理と塗膜内の残留溶剂量
3. TMAH水溶液の浸透効果

第13章 異なる表面エネルギーを有する無機基板での接着

1. 付着試験
2. 各無機膜の表面エネルギー
3. 乾燥下での接着挙動
4. TMAH水溶液中での接着挙動

第14章 微小気泡の性質と制御技術

1. レジストパターン上での気泡の捕獲と脱離
2. レジストパターン内の気泡移動
3. 原子間力顕微鏡 (AFM) によるナノ気泡観察
4. レジスト上のナノ気泡の剥離力測定

第15章 レジスト/基板界面でのボイド形成

1. ボイド観察手法
2. レジスト間の歪みエネルギー
3. ボイド形成モデル
4. 感光剤濃度および表面エネルギー依存性
5. 形成ファクター有効性

第16章 コーティング膜の熱処理と接着挙動

1. レジスト材料
2. レジストの光、熱反応
3. TMAH水溶液中での接着挙動
4. 表面エネルギー依存性
5. レジストの溶液および膨潤の影響
6. 乾燥下での接着挙動
7. 表面エネルギー依存性

・ E-MAIL : **ダイレクトメール等によるご案内希望の方は**

…弊社HP (<http://www.johokiko.co.jp/>) 案内登録にてお受けしております。

★★★書籍の申込書・申込要領等は裏面にございます★★★

(株) 情報機構 TEL:03-5740-8755 FAX:03-5740-8766 〒141-0032 品川区大崎3-6-4 トキワビル3階