

■ タイトル ■

ウェットエッチング技術の基礎と高精度化・トラブル対策

■ 趣旨 ■

ウェットエッチングは工業的にも歴史が古く、半導体デバイス、高周波プリント基板、液晶デバイスなど、さまざまな先端分野において主力の加工技術となっています。ウェットエッチングは量産性、コスト効率、設備の簡易さに優れているほか、エッチングと同時にウェット洗浄を行える特徴も有しています。近年では、ウェットエッチングによるアンダーカット形状の高精度化が求められています。本セミナーでは、ウェットエッチングの基礎メカニズムに重点を置きつつ、高精度化やトラブル対策について解説します。さらに、表面エネルギー解析や応力・歪み解析を活用した界面設計についても取り上げます。日頃の技術開発やトラブル相談にも個別に対応いたします。

■ 受講対象者 ■

ウェットエッチング業務に携わる方、ならびに電子デバイス、プリント基板、薬剤、装置関連企業の技術者の方々

■ 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 ■

- 1) ウェットエッチングの基礎メカニズム
- 2) コントロール要因
- 3) 形状制御技術

■ キーワード ■

ウェットエッチング、アンダーカット、反応律速、輸送律速、濡れ性、表面塩るぎー

■ 内容項目 ■

1. ウェットエッチングの基礎
 - 1-1 加工技術としての位置づけ
 - 1-1-1 産業応用（半導体、液晶、プリント基板、5G 応用、ゲノム）
 - 1-1-2 設計値とシフト量（アンダーカット）
 - 1-2 基本プロセスフロー（前処理、マスク作製、エッチング、マスク除去）
 - 1-3 プロセス支配要因（濡れ、律速、反応速度）
 - 1-4 エッチング機構
 - 1-4-1 超純水（機能水、帯電防止、酸化防止、水素水）
 - 1-4-2 エッチング液（被加工膜対応、界面活性剤）
 - 1-4-3 電位 - pH 図（プールベイ図）

1-4-2 等方性エッチング（エッチファクター、Si、Cu、Al）

1-4-3 結晶異方性エッチング（結晶方位依存性、Si 単結晶）

1-5 エッチングマスク

1-5-1 マスク剤の選定（レジスト膜、無機膜）

1-5-2 マスク剤の最適化（マスク形成と高精度化）

1-5-3 マスクの形状劣化（熱だれ、転写特性）

1-5-4 マスク内の応力分布と付着強度（応力集中と緩和理論）

1-5-5 エッチング液の浸透（CLSM 解析）

1-6 被加工表面の最適化（表面被膜、汚染、欠陥の影響）

1-6-1 被加工膜の材質依存性（不働態膜、WBL、CH 系汚染）

1-6-2 表面汚染（大気中酸化、液中酸化）

1-6-3 表面前処理（疎水化および親水化）

1-7 処理装置

1-7-1 液循環

1-7-2 ディップ

1-7-3 シャワー

1-7-4 スピンエッチ

1-7-5 フィルタリング

2. アンダーカット形状の最適化

2-1 支配要因

2-1-1 界面濡れ性

2-2-2 応力集中

2-2-3 液循環

2-2-4 マスク耐性

2-2 形状コントロール（エッチングラインの高精度化）

2-3 高精度形状計測

2-3-1 断面 SEM

2-3-2 定在波法

2-3-3 光干渉法

2-3-4 X 線 CT

3. トラブル要因と解決方法（最短の解決のために）

3-1 マスクパターンの剥離メカニズム

3-1-1 付着・ぬれエネルギー W_a （ドライ中）

3-1-2 拡張・浸透エネルギー S （ウェット中）

3-1-3 円モデル

- 3-2 エッチング液の濡れ不良（ピンニング不良）
- 3-3 エッチング開始点の遅れ（コンタクトラインの VF 変形）
- 3-4 ホールパターンの気泡詰まり（界面活性剤）
- 3-5 エッチング表面の荒れ（気泡、異物）
- 3-6 金属汚染（RCA 洗浄）
- 3-7 レジスト除去
 - 3-7-1 ウェット方式
 - 3-7-2 ドライ方式
 - 3-7-3 物理除去
- 3.8 再付着防止
 - 3-8-1 DLVO 理論
 - 3-8-2 ゼータ電位
- 3.9 乾燥痕
 - 3-9-1 マランゴニー対流
 - 3-9-2 IPA 蒸気乾燥

4.環境対策

- 4-1 廃液処理
- 4-2 排ガス・ミスト処理

5. 参考資料

表面エネルギーによる濡れ・付着性解析（測定方法）

6. 質疑応答

（日頃の技術開発およびトラブル相談に個別に応じます）