

■タイトル■

半導体クリーン化技術の基礎と実践 – 洗浄・欠陥管理・界面制御のノウハウ

■趣旨■

半導体デバイスは、現代の科学および産業において多大な貢献を果たしており、その高機能化は急速に進展しています。これに伴い、多くの基盤技術が次々と創出されています。なかでも、半導体基板のクリーン化技術は、製品の歩留まりに直結する極めて重要な技術であり、キーテクノロジーの一つとして位置づけられています。

本セミナーでは、講師が長年にわたりスーパークリーンルーム内で先端製品の開発・製造に携わってきた経験をもとに、ユーザー視点から見た半導体洗浄およびクリーン化技術の要点とノウハウを、わかりやすく丁寧に解説します。

特に、半導体、有機物、無機物、金属などの微小欠陥の性質や、それらの付着・除去・管理・計測手法、さらには固体表面および固液界面の性質についても詳しくご紹介します。本講座では、クリーン化技術の基礎から実践的な知識まで体系的に学んでいただけます。また、受講者の皆様が日頃直面している研究開発や現場でのトラブルに関するご相談にも、個別に対応いたします。

■受講対象者■

電子デバイスおよびクリーン化に関わる技術者

■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■

半導体デバイス製造におけるクリーン化技術の基礎、および製品の歩留まり向上や品質改善および技術開発における基盤技術を習得できます。また、製造プロセスや装置機構により、クリーン化を促進できるとともに、各種ノウハウを習得できます。

■キーワード■

半導体、洗浄、RCA 洗浄、欠陥、微粒子、クリーン化、クリーンルーム

■内容項目■

1. 洗浄技術と半導体デバイス
 - ・基本洗浄方式（ウェット、ドライ、物理除去）
 - ・半導体デバイス構造と洗浄技術（半導体／絶縁層）
 - ・歩留まりと欠陥（致命欠陥とは、Open/Short 試験）

2. 洗浄の基本メカニズム（付着・脱離）

- ・相互作用因子（粒子間の引力とは、Hamaker 定数、Derjaguin 近似）
- ・ファイン粒子の性質（Hertz 理論、JKR 理論、DMT 理論、液架橋力）
- ・DPAT 技術（AFM による剥離力の直接測定）
- ・液体ラプラス力（液膜による凝集力、表面張力、毛管凝縮）
- ・溶液中の粒子付着と除去（DLVO 理論）
- ・ゼータ電位と分散凝集制御（溶液中の帯電、上昇沈降速度、粒径分布）
- ・表面エネルギーと洗浄（分散・極性成分、付着エネルギーWa 解析）
- ・界面への洗浄液の浸透機構（拡張濡れエネルギーS、円モデル、気泡制御）

3. 有効な付着物の除去方法とは？（徹底的に除去するには）

- ・超純水（機能水、帯電防止、腐食防止）
- ・RCA 洗浄（重金属除去、酸化還元電位）
- ・金属イオンの腐食溶解（ポテンシャル－pH 電位図）
- ・溶解除去（溶解度パラメータ、SP 値、HSP 値）
- ・マイクロ気泡の脱離（溶存酸素、低表面張力液体による除去）
- ・超音波洗浄（異物除去、再付着防止）
- ・乾燥痕対策（液内対流、IPA・スピン乾燥）
- ・プラズマ処理（電子温度、有機物分解と物理スパッタ）
- ・ブラシスクラバー（機械的除去）
- ・エッジバックリンス EBR（ウェハ裏面と端面の洗浄技術）

4. 効率的なクリーン化技術とは（クリーンルーム運営）

- ・花粉、PM2.5、バクテリア、マイクロビーズ（永久浮遊性塵埃）
- ・フィルター技術（フィルタリングの基礎、無塵紙）
- ・単分子有機汚染（保管中のクリーンネスとは）
- ・パーティクルカウンター（気中浮遊粒子）
- ・動線のコントロール（安全性と作業の効率化）

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

（日頃の疑問、トラブル、解析・技術開発相談に個別に応じます）