

電子工学研究所クリーンルームの紹介

水野 武志

静岡大学 電子工学研究所 技術部 応用技術班

1. 概要

電子工学研究所にはクリーンルームが有り、半導体プロセスに用いる装置が設置されています。現在のクリーンルームは、電子工学研究所の共同利用施設として、静岡大学の各研究室が受益者負担で共同利用を行なっています。

クリーンルームは、電子工学研究所棟が設置された際に前身の無塵室が設置され、その後名称変更でクリーンルームとなり、30年以上の歴史があります。

今回の発表では、クリーンルームで行えるプロセスの説明と、主要装置の使用目的や使用状況について紹介します。

2. クリーンルームの使用用途・対象者・会計方法

2.1 使用用途

半導体プロセス装置の利用

作製したデバイス等の観察・評価

2.2 使用対象者

静岡大学所属教職員・学生、静岡大学教員から委託を受けた者（使用に伴って発生した受益者負担金の支払いを行える事）

2.3 会計方法

クリーンルーム利用記録簿を基として、年度毎に利用状況を集計し、消耗品やメンテナンス費用を案分し、次年度に精算。

3. 簡易なプロセスの流れ

3.1 マスク作製

3.1.1 マスク設計

3.1.2 CADヘデータ入力（電子描画装置用CADパソコン）

3.1.3 クロムマスクへのレジスト塗布（スピンコーター）

3.1.4 ベイク（イエロールームベイク用ドラフト・ホットプレート）

3.1.5 電子描画（電子描画装置）

3.1.6 クロムマスク現像（イエロールーム現像用ドラフト・恒温装置）

3.1.7 現像状態確認（光学顕微鏡）

3.1.8 クロム層選択エッチング（水回りドラフト）

3.1.9 エッチング状態確認（光学顕微鏡）

3.1.10 レジスト除去（水回りドラフト）

3.2 シリコン基板カット（クリーンベンチ）

3.3 シリコン基板酸化

3.3.1 基板洗浄（水回りドラフト）

3.3.2 フィールド酸化（電気炉A）

3.3.3 酸化シリコン膜厚測定（エリプソメーター or 反射式分光膜厚計）

3.4 基板パターンニング

3.4.1 レジスト塗布（イエロールームベイク用ドラフト・ホットプレート）

3.4.2 ベイク（イエロールームベイク用ドラフト・ホットプレート）

3.4.3 基板との転写位置あわせ（アライナ or 電子描画装置）

3.4.4 紫外線露光 or 電子描画（アライナ or 電子描画装置）

3.4.5 現像（イエロールーム現像用ドラフト・恒温装置）

3.4.6 現像状態確認（光学顕微鏡）

3.4.7 レジスト膜による選択エッチング（水回りドラフト or R I E）

3.4.8 エッチング状態確認（光学顕微鏡 or S E M）

3.4.9 レジスト膜除去（水回りドラフト）

3.5 シリコン基板への不純物（p・n型）選択熱拡散

3.5.1 SiO_2 と不純物（ボロン or リン）を含む溶液の塗布（スピンコーター）

3.5.2 ベイク（イエロールームベイク用ドラフト・ホットプレート）

3.5.3 電気炉での拡散（電気炉C[ボロン専用] or 電気炉D[リン専用]）

3.5.4 酸化シリコン膜除去（水回りドラフト）

3.5.5 抵抗値測定（四探針抵抗測定器）

3.6 ゲート酸化膜形成

3.6.1 レジスト塗布（スピンコーター）

3.6.2 ベイク（イエロールームベイク用ドラフト・ホットプレート）

3.6.3 基板との転写位置あわせ（アライナ or 電子描画装置）

3.6.4 紫外線露光 or 電子描画（アライナ or 電子描画装置）

3.6.5 現像（イエロールーム現像用ドラフト・恒温装置）

3.6.6 現像状態確認（光学顕微鏡）

3.6.7 レジスト膜により選択エッチング（水回りドラフト OR R I E）

3.6.8 エッチング状態確認（光学顕微鏡 or S E M）

3.6.9 レジスト膜除去（水回りドラフト）

3.6.10 ゲート酸化（電気炉B）

3.7 コンタクトホール形成

3.7.1 レジスト塗布（スピンコーター）

3.7.2 ベイク（イエロールームベイク用ドラフト・ホットプレート）

3.7.3 シリコン基板との転写位置あわせ（アライナ or 電子描画装置）

3.7.4 紫外線露光 or 電子描画（アライナ or 電子描画装置）

- 3.7.5 現像（イエロールーム現像用ドラフト・恒温装置）
- 3.7.6 現像状態確認（光学顕微鏡）
- 3.7.7 レジスト膜により選択エッチング（水回りドラフト OR R I E）
- 3.7.8 エッチング状態確認（光学顕微鏡 or S E M）
- 3.7.9 レジスト膜除去（水回りドラフト）

3.8 金属電極の作製

- 3.8.1 アルミ蒸着（蒸着装置）
- 3.8.2 レジスト塗布（スピンコーター）
- 3.8.3 ベイク（イエロールームベイク用ドラフト・ホットプレート）
- 3.8.4 パターンとS i 基板との位置あわせ（アライナ or 電子描画装置）
- 3.8.5 紫外線露光 or 電子描画（アライナ or 電子描画装置）
- 3.8.6 現像（イエロールーム現像用ドラフト・恒温装置）
- 3.8.7 現像状態確認（光学顕微鏡）
- 3.8.8 レジスト膜により選択エッチング（水回りドラフト・R I E）
- 3.8.9 エッチング状態確認（光学顕微鏡）
- 3.8.10 レジスト膜除去（水回りドラフト）

4. クリーンルームの主要装置（製造社・型式・設置年度）

4.1 イエロールーム

- 4.1.1 ホットプレート用ドラフト ヤマト科学 RFS120 H18
- 4.1.2 ホットプレート 3台 ASONE MH-3CS H18
- 4.1.3 スピンコーター SUSS Delta80 H16
- 4.1.4 イオンガン Hugel Electronics Model307 H19
- 4.1.5 アライナ SUSS MJB4 H16
- 4.1.6 現像用ドラフト ヤマト科学 RFS150 H18
- 4.1.7 現像用恒温装置 2台 日伸理科 NCL-M40 H16 /ASONE CPS-30 H19
- 4.1.8 レジスト保管用冷蔵庫
- 4.1.9 メタルレス除電除塵エアガン MODEL-307X H19

4.2 電気炉関連装置

- 4.2.1 電気炉A アサヒ理化製作所 ARF3-13A-700W H20
- 4.2.2 電気炉B アサヒ理化製作所 ARF3-13A-700W H20
- 4.2.3 電気炉C アサヒ理化製作所 ARF3-13A-700W H21
- 4.2.4 電気炉D アサヒ理化製作所 ARF3-13A-700W H21
- 4.2.5 スカベンジャー（電気炉用ドラフト） 2台 アサヒ理化製作所 H20/H21
- 4.2.6 高純度窒素ガス精製装置 SPNP-1100-30X H21
- 4.2.7 高純度酸素ガス精製装置 SPOP-1100-20X H21
- 4.2.8 ガスキャビネット 2台 十合 H17
- 4.2.9 エアガン

4.3 薄膜堆積装置

- 4.3.1 抵抗加熱型蒸着装置 ULVAC VPC-260F H17
- 4.3.2 ECRプラズマスパッタリング成膜装置 MES アフティ EL-2300 H19
- 4.3.3 金スパッタ サンヨー電子 SC-704

4.4 R I E サムコ RIE-10NR H20

4.5 水回り装置

- 4.5.1 水回りドラフト ヤマト科学 CVY180 H16
- 4.5.2 超純水製造システム オルガノ PRO-0250 H16 /FPC-0500 H16
- 4.5.3 超音波洗浄機 SND US-1
- 4.5.4 恒温装置 EYELA PS-1000 H19
- 4.5.5 エアガン
- 4.5.6 電子秤

4.6 測定・観察装置

- 4.6.1 四探針抵抗測定器 共和理研 K-705RS H19
- 4.6.2 反射式分光膜厚計 大塚電子 FE-3000 H20
- 4.6.3 S E M JEOL JSM-5800
- 4.6.4 エリプソメーター 溝尻光学 DHS-OLXS
- 4.6.5 深紫外顕微鏡システム オリンパス MX-51A-N643DUV-2 H19

4.7 電子描画装置関連装置

- 4.7.1 電子描画装置用CAD H19
- 4.7.2 電子描画装置 エリオニクス ELS-7700K H18
- 4.7.3 電子描画装置用恒温室 H18

4.8 その他

- 4.8.1 エアシャワー 日立 H17
- 4.8.2 エアコンプレッサー

5. 使用に当たって

クリーンルームは利用条件を満たせば、どなたにも利用できる施設となっており、平成7年度の利用件数は、9研究室で約700件程度でしたが、平成8年度以降は10研究室以上で1000件以上の利用があり、昨年度は20研究室の利用が有りました。

クリーンルームの装置の操作方法については、装置毎に利用者が単独で操作できるように個別に操作講習を行っています。また、微細パターンを作ったことが無くても、各利用者の要望を伺いながら、どうすれば作製できるのかを個別相談で一緒に考えますので、水野までお気軽にお問い合わせください。