

SEMI P31-0304

化学増幅型 (CA) フォトレジストパラメータのカタログ発行の作業方法

本作業方法は、Global Micropatterning Committee で技術的に承認されたもので、Japanese Micropatterning Committee が直接責任を負うものである。現版は、2004 年 1 月 9 日 Japanese Regional Standards Committee にて承認されている。2004 年 2 月にまず www.semi.org で入手可能になり、2004 年 3 月発行に至る。初版は 1997 年 9 月発行。

1 目的

1.1 本文書の目的は、化学増幅型 (CA: chemical amplified) フォトレジストパラメータ発行のベースラインを提供することである。

2 範囲

2.1 本文書は、半導体製造に使用される CA フォトレジストに適用する。

2.2 本文書は、フォトレジストプロセスパラメータ評価の指針として使用される。

2.3 本文書は、品質保証には適用しない。

注意: このスタンダードはその使用に関連した全ての安全問題を取り扱うことを意図していない。このスタンダードの使用者は、その責任において、適切な安全および健康上実施すべき事柄を確立し、また使用前に法規制やその他の制限への適用性を判断するものである。

3 参照スタンダード

なし。

4 用語

4.1 略語および頭字語

4.1.1 PEB (post exposure bake) – 露光後バーク

5 記述

注 1: CA フォトレジスト発行およびテスト条件の次に掲げるパラメータを、カタログ中で記述することが望ましい。

5.1 レジスト、オーバーコートおよび現像液の商品名

5.2 温度および湿度

5.3 環境条件 (6 項参照)

5.4 アンモニア濃度測定法 (7 項参照)

5.5 放置時間依存性 (8 項参照)

5.6 PEB 温度依存性 (9 項参照)

5.7 PEB 時間依存性 (10 項参照)

5.8 基板依存性 (11 項参照)

5.9 測定条件

5.9.1 レジスト塗布および現像

5.9.1.1 レジストバーク (密着バークまたは近接バーク)

5.9.1.2 レジストプリバーク温度および時間

5.9.1.3 レジスト PEB 温度および時間

5.9.1.4 現像時間

5.9.1.5 レジスト膜厚

5.9.2 露光

5.9.2.1 照明条件 (NA, σ , など)

5.10 装置の名称

5.10.1 露光装置

5.10.2 SEM 装置

5.10.3 アンモニア濃度測定装置

6 環境条件

6.1 アンモニア濃度 (Ammonia Concentration) – アンモニア濃度が $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下という条件の下で、すべての CA フォトレジストパラメータを測定することを推奨する。

注 2: CA フォトレジストは、大気、とりわけアンモニアに対して感度が高い。露光中に光酸発生器から出る酸は、アンモニアのような大気中の塩基性材料によって中和される。

7 アンモニア濃度測定法

7.1 アンモニア濃度は、イオンクロマトグラフィー、またはアンモニア濃度を $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下で定量的に測定できるほかの方法によって測定する。測定装置は、標準アンモニア溶液を用いて校正する。

8 放置時間依存性

注 3: 本項は、放置時間依存性を得るための作業条件および処理手順を定義する。

8.1 レジスト塗布およびプリベーク(Resist Coating and Pre-baking) — レジストは、基板上に塗布されることが望ましい。サプライヤは基板や反射防止膜の種類について知らされることが望ましい。プリベークの後、

レジスト膜厚は、 $0.3 - 0.5 \mu\text{m}$ の旋回曲線の最低部に選ばれることが望ましい。厚さは露光波長に従って変化することがある。実際の厚さは明記されることが望ましい。

8.2 放置時間(Delay Time) — 放置時間依存性パラメータを得るために使用される、レジスト塗布と露光との間、露光とPEBとの間、ならびにPEBと現像との間の放置時間を、表 1 で定義する。

表 1 放置時間条件

レジスト塗布から露光までの時間						
0 分			1 時間		6 時間	24 時間
注: 露光と PEB との間、および PEB と現像との間の、意図的な遅延のない通常の順次処理手順。						
露光から PEB までの時間						
0 分	10 分	30 分	1 時間	2 時間		24 時間
注: レジスト塗布と露光との間、および PEB と現像との間の、意図的な放置のない通常の順次処理手順。						
PEB から現像までの時間						
0 分	10 分	30 分	1 時間			24 時間
注: レジスト塗布と露光時刻との間、および露光と PEB との間の、意図的な放置のない通常の順次処理手順。						

注: ゼロ分(0 分)は、意図的な放置のない通常の順次処理手順として定義される。

8.3 測定

8.3.1 各々の時間放置の後、 $0.10 \mu\text{m}$ および $0.15 \mu\text{m}$ のラインおよびスペースで構成されたパターンが、SEMで測定されることが望ましい。

8.3.2 測定されたパターンサイズを記録すること。

8.3.3 パターンサイズ対放置時間をプロットすること。

$0.15 \mu\text{m}$ のラインおよびスペースのパターンの最適化されたライン幅から $\pm 10\%$ の偏差内でプロットされることが望ましい。

9.2.4 レジストパターンの横断面を観察して標準見本と互いに比較する。最適化された条件から一つを選択し、標準から約 10% 外れた見本から他の一つを選択することが望ましい。

9 PEB温度依存性

注 4: 本項は、PEB 温度依存性を得るための作業条件および処理手順を定義する。

9.1 レジスト塗布およびプリベーク(Resist Coating and Pre-baking) — レジストは、基板上に塗布されることが望ましい。サプライヤは基板や反射防止膜の種類について知らされることが望ましい。プリベークの後、レジスト膜厚は、 $0.3 - 0.5 \mu\text{m}$ の旋回曲線の最低部に選ばれることが望ましい。厚さは露光波長に従って変化することがある。実際の膜厚は明記されることが望ましい。

9.2 測定

9.2.1 最適化されたPEB温度から $\pm 20^\circ\text{C}$ の範囲内で 10 段階の温度を選択することが望ましい。

9.2.2 測定されたパターンサイズを記録すること。

9.2.3 パターン幅対PEB温度をプロットすること。パターン幅の少なくとも 6 ないし 8 点は、 $0.10 \mu\text{m}$ および

10 PEB時間依存性

注 5: 本項は、PEB 時間依存性を得るための作業条件および処理手順を定義する。

10.1 レジスト塗布およびプリベーク(Resist Coating and Pre-baking) — レジストは、基板上に塗布されることが望ましい。サプライヤは基板や反射防止膜の種類について知らされることが望ましい。プリベークの後、レジスト膜厚は、 $0.3 - 0.5 \mu\text{m}$ の旋回曲線の最低部に選ばれることが望ましい。厚さは露光波長に従って変化することがある。実際の膜厚は明記されることが望ましい。

10.2 PEB時間(PEB Time) — PEB時間は、最適化されたPEB温度で、30 秒、60 秒、90 秒、120 秒、180 秒の時間から選択されることが望ましい。

10.3 測定

10.3.1 $0.10 \mu\text{m}$ および $0.15 \mu\text{m}$ のラインおよびスペースで構成されたパターンは、SEMによって測定されることが望ましい。