

SEMI P5-0704 ペリクルの仕様

本仕様は、Global Micropatterning Committee で技術的に承認されたもので、North American Microlithography Committee が直接責任を負うものである。現版は、2004 年 4 月 22 日 North American Regional Standards Committee にて承認されている。2004 年 6 月にまず www.semi.org で入手可能になり、2004 年 7 月発行に至る。初版は 1986 年発行、前版は 1994 年発行。

注意: 本文書は 2004 年、SEMI P5, SEMI P5.1, SEMI P5.2 をまとめて全面的に書き換えられた。

1 目的

1.1 本仕様は、フォトリソグラフィ露光システムで使用されるフォトマスクまたはレチクルに使われるペリクルに対する要求項目について述べる。本仕様は広帯域光、多色光または単色光の露光システムに使われるペリクルについて述べる。

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。

2 参照スタンダード

なし。

3 用語

3.1 追加用語は、参考として SEMI 用語集にリストされている。

3.2 選択された定義

3.2.1 ペリクル (*pellicle*) — ニトロセルローズに代表される光学的に透明な薄い膜であり、フレームに取り付けられ支えられ、フォトマスク(またはレチクル)に取り付けられる。その目的は汚れを閉め出し、光学的露光システムの画像面の汚れに起因する欠陥の転写を、光線透過率の品質劣化を最小に抑えながら減少することである。

3.2.2 膜接着剤 (*film adhesive*) — フレームと膜を接着するもの。

3.2.3 粘着材 (*frame adhesive*) — フレームとフォトマスクを接着するもの。

3.2.4 機械的強度 (*mechanical strength*) — 膜に伸びまたは破損による何らかの損傷を与えることなく、フ

ローオフ・ガンからの指定の力にペリクルが抵抗するために満たすべき物理的条件。

3.2.5 膜欠陥 (*film defects*) — 膜の完全性および平坦性の不一致であり、パーティクル、ピンホール、スクラッチ、汚れ、微量の固形物が含まれる。

3.2.5.1 パーティクル (*particle*) — 膜表面上または膜内部において膜と識別され得る物質。

3.2.5.2 汚れ (*dirt*) — 指紋跡; 操作員が取り扱った後に残された跡; 液体による汚れ。

3.2.5.3 ピンホール (*pinhole*) — ポリマー膜を完全に貫通した小さな孔。

3.2.5.4 スクラッチ (*scratch*) — 表面の長く狭く浅い溝または切り傷。

3.2.6 接着剤はみ出し (*adhesive stringer*) — 接着剤の端からの検出し得るはみ出し。

3.2.7 耐光性 (*light resistance*) — 性能を変えることなしに(あるいは仕様範囲内で)ペリクルが持ちこたえられる、最小累積露光エネルギー。

4 発注情報

4.1 本仕様に述べられているペリクルの購入注文には、以下を含めなければならない:

4.1.1 ペリクルの形状、寸法、高さ — ペリクルの形状、寸法、そして高さに関する情報は、単一のフレーム品番に集約され得るし、もしくは単独であたえられなければならない。任意のステッパーまたはマスクアライナーの型式に対して、製造者は推奨される形状、寸法、高さを特定することになる。インターオペラビリティのためのユーザは代替の値を示すことができる。

4.1.1.1 形状 — サプライヤとユーザ間の合意により決定される。

4.1.1.2 寸法 — サプライヤとユーザ間の合意により決定される。公差の表示はいずれも次の通り:

外径公差: +0, -x

内径公差: +x, -

4.1.1.3 高さ — サプライヤとユーザ間の合意により決定される。しかし、公差の表示はいずれも+0, -xである。

4.1.2 膜特性 (Film Characteristics)

4.1.2.1 タイプ — 反射防止 (AR) コーティングが、ポリマー膜の内側もしくは外側表面の何れかに適用される。どちら側の表面にARコーティングが求められるかは、ユーザとサプライヤ間の合意による。

4.1.2.2 露光範囲, 波長 — 露光システムの波長は特定されねばならない。表 1 は代表的な露光波長を示す。

表 1 代表的露光波長

用語	露光波長
Broadband	360 nm – 440 nm
g-line	436 nm
h-line	405 nm
i-line	365 nm
DUV	248 nm
DUV 193	193 nm

4.1.2.3 光線透過率 — 膜タイプによって二種類の光線透過率がある。これらは、特定の波長でペリクル表面から 90 度の入射角で計測される。許容値は表 2 と表 3 で規定される。表 3 中の最小透過率は、膜が規定される全波長に適用される。

表 2 広帯域光露光システムの透過率

タイプ	平均値	最小値
AR コーティング品	≥ 98%	96%
非 AR コーティング品	≥ 91%	82%

表 3 単色光露光システムの透過率

タイプ	最小値
AR コーティング品	99%
非 AR コーティング品	98%

4.1.2.4 厚み (Thickness) — ユーザとサプライヤ間の合意により決定される。厚み公差の規定値は、広帯域光露光システムの場合は最大± 0.1μmで、他の全ケースの場合は最大± 0.05μmである。

4.1.2.5 機械的強度 (Mechanical Strength) — ペリクル膜は以下の範囲内のエアブローに対する耐久が必要である。

空気圧: ≤ 2.1 kgf/cm² (エアブローガンの入口で)。

エアブローガンのノズル直径: ≤ 2 mm.

ノズルチップと膜間の距離: ≥ 25 mm.

4.1.2.6 許容欠陥 — 最大許容欠陥はユーザとサプライヤの合意によって決められる。これらは、ペリクルの高さ、アパーチャー数値、そして任意のタイプの露光システムの露光波長による。また、代表的仕様は表 4 に示される。広帯域光露光システムの場合、代表的寸法値は 45μmであり、単色光露光システムの場合、寸法は著しく小さくなる。

表 4 最大許容欠陥

特性	最大許容数	最大許容数
除去不能		
パーティクル	なし	> サイズ μm
ピンホール	なし	> 検出限界
スクラッチ	なし	幅 > サイズ μm
汚れ	なし	> 検出限界

4.2 以上に加えて、以下の事項を指定することができる:

4.2.1 フレーム材質またはタイプ

4.2.2 フレーム仕上げまたはコーティング

4.2.3 フレーム形状, 寸法, 高さ

4.2.4 粘着材素材またはタイプ

4.2.5 粘着材厚さと幅

4.2.6 膜接着材素材またはタイプ

4.2.7 膜接着材厚さと幅

4.2.8 膜厚さ均一性

4.2.9 ペリクルベントメカニズム (例えばベントホール)

4.2.10 フレーム内壁接着材

4.3 2 つのペリクルが 1 つのフォトマスクに付けられる場合は、各ペリクルは独立に特定されるべきである。より厚いフォトマスク基板の場合、フォトマスクのパターン面にペリクルが付けられるだけである。より薄いフォトマスク基板の場合、ペリクルは通常。フォトマスクのパターン面とガラス面の両方に付けられる。

5 要求事項

5.1 膜接着剤 (Film Adhesive) — 膜はフレームの上面全域にわたって、どの部分においてもフレーム幅の最低 50%を使ってシールされなければならない。