

SEMI M17-0704

一般的なウェーハグリッドのガイド

本スタンダードは、Global Silicon Wafer Committee で技術的に承認されたもので、North American Silicon Wafer Committee が直接責任を負うものである。現版は 2004 年 4 月 22 日に North American Regional Standards Committee にて承認されている。2004 年 5 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 1990 年発行、前版は 1998 年 9 月発行。

1 目的

1.1 最大許容スリップとその他不均等に分布する欠陥は鏡面あるいはエピタキシャルシリコンウェーハの調達にあたり頻繁に定められる。SEMI M2 ではスリップを含むエピタキシャルウェーハ表面のわずかな領域についてその最大許容を定めている

1.2 本ガイドは観測された欠陥で覆われたウェーハ表面のわずかな部分の決定を容易にするウェーハグリッドを使用するためのデザインおよびガイダンスを提供する。

2 範囲

2.1 本文書は、円形半導体ウェーハ上の表面欠陥を計量するのに有用なグリッドパターンを規定するものである。グリッドは、ほぼ等しい面積の 1000 要素を含むように規定される。したがって、各グリッドエレメントは検査される表面の総品質領域の 0.1%を占めることになる。不均一に分布されている欠陥（例えば、スリップ）はウェーハ表面上のパーセント欠陥（またはパーセント有用）領域によって計算することができる。

2.2 これまでに述べられたグリッドは、ウェーハの中心に基準を置く。SEMI M1 で規定されたように公称ウェーハ直径に基づいた“固定品質領域”という概念が用いられる。

2.3 シリコンウェーハ表面のこれらの欠陥を観察するための方法は本ガイドの範囲には含まれない。そのような方法は SEMI MF1725, SEMI MF1726, JIS H 0609 および DIN 50434 に記載されている。

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。

3 参照スタンダード

3.1 SEMI スタンダード

SEMI M1 — Specifications for Polished Monocrystalline Silicon Wafers

SEMI M2 — Specifications for Silicon Epitaxial Wafers

SEMI MF154 — Guide for Identification of Structures and Contaminants Seen on Specular Silicon Surfaces

SEMI MF1241 — Terminology of Silicon Technology

SEMI MF1725 — Practice for Analysis of Crystallographic Perfection of Silicon Ingots

SEMI MF1726 — Practice for Analysis of Crystallographic Perfection of Silicon Wafers

SEMI MF1809 — Guide for Selection and Use of Etching Solutions to Delineate Structural Defects in Silicon

3.2 JIS スタンダード¹

JIS H 0609 — Test methods of crystalline defects in silicon by preferential etch techniques

3.3 DIN スタンダード²

50434 — Determination of Crystal Defects in Monocrystalline Silicon Using Etching Techniques on {111} and {100} Surfaces

注意: 別途指示のない場合、引用された全ての文書は最新の出版バージョンである。

4 用語

4.1 多くの表面欠陥の定義が SEMI MF1241 に示されている。また、追加情報および様々な表面欠陥の図が SEMI MF154, SEMI MF1809, JIS H 0609 に示されている。

¹ 日本語版のみ次より入手可能。日本規格協会、〒107-8440 東京都港区赤坂 4-1-24、電話：03-3583-8002、Fax：03-3583-0462 URL: <http://www.jsa.or.jp>

² 次より入手可能。Deutsches Institut für Normung e.V., Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstrasse 4-10, D-10787 Berlin, Germany, website: www.din.de

5 グリッドエレメントレイアウト

5.1 グリッドエレメントの概要

5.1.1 グリッドの 2 つのタイプが定義される。1 つはプライマリフラットのないもの (例えば、一次基準点がノッチであるようなウェーハ) であり、他の 1 つはプライマリフラットを持ったものである。グリッドは 18 の同心円によって分割され、その半径は各円の直径に応じて分割されている (表 1 参照)。同心円の相対的直径は各環系領域によって確立される。円の実際の直径を求めるには、グリッドの外側直径と相対的直径とを掛け合わせる。

5.1.2 グリッドの外側直径は特定の適用に対して適切なサイズになるように選ばれる。この直径は通常、エッジエクスクルージョン、ウェーハ直径の許容誤差変化およびエッジラウンディングのようなものを見込んだ固定品質領域の公称直径になるように選ばれる。表 2 は、SEMI M1 で規定されるウェーハの公称半径よりも 3, 4 mm 小さい半径の固定品質領域を持つ一連のグリッドのための円の直径を示している。

5.1.3 各グリッドエレメントの識別は、その円上のサークル番号および区分番号を参照することによりなされる。サークルは中心から外側に向かって番号が付与されている。したがって、中心のサークルは 01 で最も外側のサークルは 18 という番号が付与されている。区分は、一次基準点 (フラットまたはノッチ) がグリッドの底部にある場合には、グリッドの中心から右側に伸びる水平な線から反時計方向に回ることにより番号が付与される。区分は、反時計方向に 01 から n まで累進的に番号が付与される。ここで、n はサークル上の区分の総数と等しい。エレメントのアドレスはコマで区切られた 2 つの数字で与えられる。サークルは 01 から 18 まで、区分は 01 から n まで。エレメント 18, 01 および 18, 100 が図 1 に示されている。

5.2 プライマリフラットなしのウェーハ

5.2.1 プライマリフラットなしのウェーハのグリッドエレメントは図 1 に示されている。このパターンは、表 1 に規定されているように、相対的直径と放射状の区分を持つ同心円を作ることにより作成される。この表においては、サークル番号は最左端のカラムで与えられる。区分の数および包含角度は 2 番目および 3 番目のカラムで与えられる。区分中心から外側への総数は、第 4 のカラムで与えられる。第 5 番目のカラムで与えられる包含領域比は、サークル内に含まれる区分総数を 1000 で割ったものである。ここで 1000 とはグリッド内の区分の総数である。最右端のカラムで与えられる相対的直径は包含領域比の平方根である。

5.3 プライマリフラット付ウェーハ

5.3.1 プライマリフラット付ウェーハについては、全てのウェーハサイズに対して 43.2° の標準包含角度が使用される。この角度は、直径 100, 125, 150, 200 mm のウェーハに対し、SEMI M1 で規定されたプライマリフラットの最大および最小包含角度の間に存在するという理由で、この角度が選ばれた。さらに、公称ウェーハ半径よりも 3 mm 小さい半径 (またはより小さい) をもつ固定品質領域が使用される場合には、グリッドは如何なる場合でも、プライマリフラットの領域内のウェーハエッジ越えてまで延長はしない。

5.3.2 このフラットは図 2 に示されているようにウェーハの内部にまで広がっていく。各サークルの直径は、プライマリフラットなしのウェーハと同じである。このフラットは垂直に下方に広がっていく (サークル番号 3 から始まって)。その場合 43.2° に対する水平な弦が各サークルと交差する。

5.3.3 拡がりゆくフラット領域内のグリッドエレメントの面積は、正規のグリッドエレメントの面積よりも少しばかり小さい。この違いはプライマリフラット付ウェーハのグリッドエレメントを数える場合には無視される。全てのグリッドエレメントは総固定品質領域の 0.001 とされる。

5.4 セカンダリフラット

5.4.1 グリッドはセカンダリフラットを無視する。公称ウェーハ半径よりも 3 mm 小さい半径をもつ固定品質領域が使用される場合には、外側のサークルがウェーハエッジを越えて延長しない程度に、これらのフラットは充分浅いからである。

注 1: この考え方において、Universal Wafer Grid によって使用されている固定品質領域は、SEMI M1 の公式定義から幾らか外れている。SEMI M1 は、セカンダリフラット領域を含めたウェーハの外周全体について一定の幅のエッジ排除領域を具体化している。

6 グリッドの使用

6.1 欠陥領域の定量化はウェーハ欠陥マップのグリッドのトランスペアレンシーを重ねることによって、また観察された欠陥をグリッドにマッピングすることによって行われる。欠陥を含むグリッドは数えることが可能である。10 で割ったエレメント数が欠陥領域の割合である。このグリッドは CRT ディスプレー、写真、コンピュータ生成のマップに重ね合わせることが可能である。使用に当たっては、グリッドパターン直径はマップサイズあるいは重ねられるウェーハのイメージに合わせて調整される。