

SEMI M35-1107

自動検査により検出されるシリコンウェーハ表面特性の仕様を開発するためのガイド

本スタンダードは、global Silicon Wafer Committee で技術的に承認されている。現版は 2007 年 9 月 5 日、global Audits and Reviews Subcommittee にて発行が承認された。2007 年 10 月に www.semi.org で、そして 2007 年 11 月に CD-ROM で入手可能となる。初版は 1999 年 2 月発行、前版は 2005 年 11 月に発行された。

1 目的

- 1.1 シリコンウェーハ表面の検査は、すべての商業的に販売されているシリコンウェーハにおいて標準な出荷試験となっている。
- 1.2 古い仕様は、ウェーハ表面の目視検査を基準としているが、技術の進歩にともなって、多くの表面の検査対象欠陥サイズが目視検査で行うには小さすぎるようになってきている。このため、(目視検査に変わる)別のやり方の表面検査が必要になってきている。
- 1.3 このガイドは、スキャニング(または自動の)表面検査システム(SSIS: scanning surface inspection systems)を用いてシリコンウェーハの表面特性測定を記録するための仕様の枠組みを提供する。

2 範囲

- 2.1 このガイドは、広域光散乱体(XLSs)と同様に局所光散乱体(LLSs)に関する仕様を指向している。LLSs の例は、パーティクルとピットである。XLS の例は、スクラッチや(表面へイズの)粗さの大きな部分である。SEMI MF154 に、本ガイドで扱っている特性の多くの具体例が掲載されている。
- 2.2 数年に亘ってXLSsとLLSsとを識別してきた表面スキャナは、現在異なる形のLLSs(例えば、ピットとパーティクル)を識別(および選択的に記録)している。
- 2.3 特性レベルおよび/または密度を制限する特定の数は、サプライヤと顧客の間で合意されるべきである。本ガイドは、その情報のための枠組みを提供し、異なるSSISモデルによる検査方法のバラツキに対応できるような仕様となるようになっている。

注意: このスタンダードはその使用に関連したすべ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 制限

- 3.1 次の測定条件はガイドラインに関して制約を与える。
 - 3.1.1 与えられた表面は通常異なるサイズ、形状および材料からのLLSsを持つので、ラテックス球の等価物で計算されたヒストグラムは正確ではないかもしれない。
 - 3.1.2 異なるSSISの設計はそれぞれ別な形状を採用し異なる方向に散乱した光を集めるので、測定結果はシステム間で等価ではない。へイズマップは異なるレベルを持ち、局所の表面特性は異なる計算されたサイズを持っている。
 - 3.1.3 すべてのスキャニングシステムは、確実にマップ化および粒径化できるLLSsの最小LSEサイズを持っている。制約は、システムの電氣的ノイズ、レイリー散乱、表面粗さおよびシステムの光学特性によって発生する光の非粒子(ノンパーティクル)散乱信号等に起因する。この最低ノイズ近傍の操作では、これらのサイズのLLSsに対する本指針の利用には制約がある。

3.1.4 ウェーハエッジ付近で行われた測定は、エッジブラストと称される多くの間違っただけの計数をもたらす。これらの計数は、比較的粗いウェーハエッジからの散乱が検出器の光学特性に逆入する入射ビーム近辺で伝達する少量の迷光によって発生する。感度とエッジ除外領域の組み合わせによっては、これらの結果から散乱した光はFQA内で間違っただけの計数を発生する恐れがある。

3.1.5 スクラッチとして誤識別される恐れがあるLLS信号のタイプは、パーティクル、ピット、間違っただけの計数、積層欠陥、スリップおよび線状のスピンドライ残留物を含んでいる。

3.1.6 スキャンスポットサイズは一般的に測定される形状直径よりずっと大きいので、非常に近い形状は、単なる散乱現象として数えられる恐れがある。

3.1.7 スクラッチの方向は、スキャナの応答に影響する。従って、最小の検出可能なスクラッチ断面は向きと共に変化する。

4 参照スタンダードおよび文書

4.1 SEMIスタンダード

SEMI M1 — Specifications for Polished Mono-crystalline Polished Silicon Wafers

SEMI M53 — Practice for Calibrating Scanning Surface Inspection Systems using Depositions of Monodisperse Polystyrene Latex Sphere on Unpatterned Semiconductor Wafer Surfaces

SEMI M59 — Terminology for Silicon Technology

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

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

5 用語

5.1 本ガイドで最も使われる用語は、SEMI M59にて定義されている。

6 議論

6.1 LLSの測定に関する議論

6.1.1 局所光散乱体は自動検査技術によりレーザ光散乱事象として観測される。自動検査技術は散乱体を異なる散乱強度で分類できるという点で定量的である。異なるLLSsの散乱特性にかなりのバラツキがあるので、それらは歴史的にラテックス球の等価物(LSE: latex sphere equivalents)に粒径化されてきた。言い換えれば、未知のLLSから受ける信号は既知のサイズのPSLから得られる信号と同等である。

6.1.2 自動スキャンシステムは、例えばLSEサイズのヒストグラムと共にLLS位置のマップを表示する。

6.1.3 測定装置業界は、大きさ、形状および材料に依存する散乱の差をベースに異なる原因からなるLLSsを識別するSSISsの開発を行っている。これは、識別されたLLSsがラテックス球の等価物を用いて粒径化されるべきかどうか、または新しい(より正確な)基準が受入れられるかどうかについて疑問を生じさせる。例えば、LLSの信号がピットから来るものとして識別できれば、標準のピットウェーハを開発することが妥当となるであろう。この場合、ピット(作られたまたはもともと存在する)は原子力顕微鏡(AFM: atomic force microscope)で測定でき、それらの測定され散乱を粒径化する補正ウェーハに利用される。もう一つの意見は、SSISソフトウェアに存在するモデルベースの標準を用いることである。

6.1.4 LLS'sの存在は必ずしもそのウェーハの実用性を下げるものではない。

6.2 XLSの測定に関する議論

6.2.1 あるSSISsはXLSsを知らせるための検知機能を持っている。XLSsは暗視野条件下ではヘイズの増加として観測される。明視野条件下では、XLSは鏡面反射光の強度減少として観測され、しばしばライトチャンネル欠陥と呼ばれる。