免責事項:この SEMI スタンダードは，投票により作成された英語版が正式なものであり，日本語版は日本の利用者各位の便宜のために作成したものです。万が一英語と日本語とに差異がある場合には英語版記載内容が優先されます。

# SEMI M50-0310
# オーバーレイ法による走査型表面検査システム用捕獲率および偽計数率を決定するための試験方法

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 2010 年 1 月 20 日，global Audits and Reviews Subcommittee にて発行が承認された。2010 年 2 月に www.semi.org で入手可能となる。初版は 2001 年 11 月発行，前版は 2009 年 11 月に発行された。

## 1 目的

1.1 SEMI M52 は，130nmから 45nmまでの技術世代に用いられる走査型表面検査システム（SSIS）に求められる捕獲率（CR：Capture rateキャプチャレート）に適合した要求について規定する。

1.2 本試験方法は，局所的光散乱（LLSs）量を等価光散乱サイズに換算する機能を持った，走査型表面検査システム（SSIS）の捕獲率（CR），偽計数率（FCR）および累積的偽計数率（CFCR）を決定することをカバーする。

注 1: 本文書の内容から，用語「サイズ」は LLS の LSE 直径を意味する。

## 2 範囲

2.1 本試験方法は，LSEユニットでのウェーハ上のPSLデポジションまたはその他のLLSのどちらかの測定から，SSIS捕獲率を算出し，かつ，報告するものである。

2.2 二つの試験方法がカバーされている。

2.2.1 *静的方法* — レベル 1 のバラツキ測定条件下での試験（測定の際ウェーハをSSIS装置から取り出さない）

2.2.2 *動的方法* — レベル 2 のバラツキ測定条件下での試験（測定と測定の間にウェーハをSSIS装置からいったん取り出し，再度ロードする）

2.3 SSISの捕獲率および偽計数率の測定に影響を及ぼす特定ウェーハ表面（ウェーハ製品，膜タイプまたは鏡面仕上げ方法）は，サプライヤと顧客との合意によらなければならない。

**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 本試験方法は，アンパターンドウェーハ上での使用に限定される。

3.2 本試験方法は，生産モードで操作する校正済みスキャナでの使用に限定されている。

## 4 参照スタンダードおよび文書

4.1 *SEMI スタンダード*

SEMI E89 — Guide for Measurement System Analysis (MSA)

SEMI M1 — Specification for Polished Single Crystal Silicon Wafers

SEMI M52 — Guide for Specifying Scanning Surface Inspection Systems for Silicon Wafers for the 130 nm, 90 nm, 65 nm, and 45 nm Technology Generations

SEMI M53 — Practice for Calibrating Scanning Surface Inspection Systems Using Certified Depositions of Monodisperse Reference Spheres on Unpatterned Semiconductor Wafer Surfaces

SEMI M59 — Terminology for Silicon Technology

注:SEMI による書面での了承なき場合は，本書の全部もしくは一部の転載を禁じる。
©Semiconductor Equipment and Materials International（http://www.semi.org/）
©SEMI ジャパン 〒102－0074 東京都千代田区九段南 4－7－15



Documents
Document Sharing Hub

Full document details: SEMI M50-0310 (Japanese)

4.2 *ISOスタンダード*[1]

ISO Guide 30:1992 — Terms and Definitions Used in Connection with Reference Materials

**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 シリコン技術に関連し，本スタンダードで使用される一般用語，頭字語，略語，およびシンボルはSEMI M59 に記載され，定義されている。本スタンダードは，本スタンダードのような試験方法の統計解析で使われるいくつかの用語の定義も含む。

5.2 測定システムの解析に関連するいくつかの追加の用語は，SEMI M89 に定義されている。

5.3 標準材料に関する用語は，ISO Guide 30 にも記載されている。

## 6 方法の概要

6.1 静的測定か動的測定かを選択する。

6.2 XY座標軸の誤差が既知であるか，または不明な場合は静的測定あるいは動的測定で求める。測定中に（制的測定の場合は）ウェーハをステージから取り出しことなく，（動的測定の場合は）ウェーハを取り出し再ロードする（誤差数値を求めるための制的，動的測定の手順については付属書 1 を参照のこと）。

6.3 本試験に使用される標準ウェーハを選定する。

6.4 選定されたウェーハは，測定対象のSSIS上で静的または動的測定条件の下で*Z*回走査される。初めの 2 回の走査は，残りの*Z*-2 回の走査を継続する前に，標準ウェーハとしての適性を評価するために，行われる。

注 2: Z のよく利用される値は，静的測定の場合 30 から 100 走査，動的測定の場合 30 から 1000 走査の間である。

6.5 走査は，*Z*走査中に各位置（スキャナ*XY*不確定性の約 6 倍の距離内）で発生するそれぞれのLLSイベントの回数を決定し，報告するために解析される。捕獲率，標準サイズ偏差，偽計数率および累積偽計数率は，このデータ設定によって決定される。

## 7 装置

7.1 *試験下にあるSSIS*は，メーカーが推奨する等級のクリーンルームで，本来使用する位置に設置することが望ましい。

7.2 *オフライン解析ソフトウェアプログラム* — 各観測計数を追跡し，かつ，捕獲率，標準サイズ偏差，各LLSサイズにおける偽計数の数，偽計数率，および累積偽計数率を決定するものである。

注 3: 解析ソフトウェアは，要望があれば，SSIS に組込んでもよい。

## 8 試験試料

8.1 （1）密度< 10 LLS/cm$^2$の自然LLSおよび（2）生産において測定されるウェーハの典型的表面粗さを備えたウェーハを使用する（¶2.3 参照）。

8.1.1 任意の 1 回の走査内にあり，かつ，解析されるデータとして使用される任意の 2 個のLLS間の最小距離は，スキャナ*XY*不確定性の 6 倍以上でなければならない。（任意の 1 個の走査内にあり，かつ，スキャナ*XY*不確定性の 6 倍よりも接近している）LLSクラスターおよびスクラッチは，解析時には除外することが望ましい。

8.1.2 事前知識，スキャナメーカー仕様書または付属書 1 に従って測定した位置の精度からスキャナ*XY*不確定性を決定する。

1 International Organization for Standardization, ISO Central Secretariat, 1 rue de Varembé, Case postale 56, CH-1211 Geneva 20, Switzerland. Telephone: 41.22.749.01.11; Fax: 41.22.733.34.30; http://www.iso.ch



Documents
Document Sharing Hub
Full document details: SEMI M50-0310 (Japanese)

8.2　代わりとして，特定のパーティクルサイズにおいて捕獲率をより正確に評価するために，ポリスチレンラテックス球粒子を沈殿させたウェーハを使用することができる。¶8.1 と同じパーティクル密度，パーティクル間隔および欠陥クラスター条件を観察すべきである。

注 4:　PSL 粒子を沈殿させたウェーハは，証明済み標準材料であってもよいが，これは要求されていない。

## 9 手順

9.1　試験関係者間での合意にもとづき，レシピ設定を含む試験法を選択する。

注 5:　もし測定対象の SSIS が静的測定と動的測定で異なった動作条件または感度を有する場合は，試験法は実際の作業で用いられるものとすることがもっとも適当である。もし，この二つ測定法の動作条件または感度が同じである場合，XY 方向（¶8.1.2 参照）の測定誤差がより少ない方法がおそらくより適している。

9.2　*静的方法*

9.2.1　試験サンプルを選定し，適当なLLS密度（¶8.1 参照）およびLLSセパレーション（¶8.1.1 参照）をもっていることを確認する。

9.2.2　ウェーハを一度走査し，$m$ = [1, 2, … $M_1$]のそれぞれの$M_1$ 検出LLS$_m$イベントに対する位置，$P_m$およびサイズ，$S_m$を決定する。

9.2.3　意味ありのキャプチャレート（CR）計算を行うために必要な十分な数の散乱現象（LLS event）があることを確認するために，ステージからウェーハを取り除かずにウェーハに 2 回目の走査を行い，検出されたLLS$_m$イベントの位置を 1 回目の走査と比較する。初めの走査においてスキャナの$XY$不確定性（座標再現誤差）の 6 倍の範囲内の位置に再現するLLSイベントの全数を，$M_2$ として定義する。ウェーハ適性を評価するために，ウェーハ上の反復LLSイベントの割合$M_2$ は，0.75$M_1$ より大きくなければならない。

9.2.4　CR，FCRおよびCFCRデータを得るために，走査ステージからウェーハを取り除かずに，$Z$回全数ウェーハを走査する（注 2 参照）。その位置$P$およびサイズ$S$に従って，$Z$走査中に検出されたそれぞれのLLSイベントを記録する。もし，この走査中に新たなLLSが記録された場合，その走査を$o_i$ として記録し，この走査番号をLLSと結びつけておく。

注 6:　¶9.2.2 と¶9.2.3 の二つの走査は，このデータセットの一部として使用することができるが，ウェーハは，$Z$ 走査の全測定中，レベル 1 バラツキ条件で測定シーケンスを実行するため，走査ステージ上になければならない。

9.3　*動的測定*

9.3.1　試験サンプルを選定し，適当なLLS密度（¶8.1 参照）およびLLSセパレーション（¶8.1.1 参照）をもっていることを確認する。

9.3.2　ウェーハを一度走査し，$m$ = [1, 2, … $M_1$]のそれぞれの$M_1$ 検出LLS$_m$イベントに対する位置，$P_m$およびサイズ，$S_m$を決定する。

9.3.3　走査ステージからウェーハを取り除き,それを同じ場所へ再びローディングし，2 回目のウェーハの走査をする。十分に再現性のある散乱現象（LLS event）についてのキャプチャレート（CR）計算を意味あるものとして決定するために，1 回目の走査中に検出したそれらの位置に関して，検出されたLLS$_m$イベントを比較する。初めの走査においてスキャナの$XY$不確定性（座標再現誤差）の 6 倍の範囲内の位置に再現するLLSイベントの全数を，$M_2$ として定義する。ウェーハ適性を評価するために，ウェーハ上の反復LLSイベントの割合$M_2$ は，0.75$M_1$ より大きくなければならない。

9.3.4　走査ステージ上のウェーハを取り除いて再びローディングし，CR，FCRおよびCFCRデータを得るために，$Z$回全数ウェーハを走査する。その位置$P$およびサイズ$S$に従って，$Z$走査中に検出されたそれぞれのLLSイベントを記録する。この走査中に新たなLLSが記録された場合，その走査を$o_i$ として記録し，この走査番号をLLSと結びつけておく。

注 7:　¶9.3.2 と¶9.3.3 の二つの走査で得られたデータは，このデータセットの一部として使用することができるが，レベル 2 バラツキ条件下での測定シーケンスを実行するために，ウェーハは，$Z$ 走査のすべての測定の間で，走査ステージ上から取り除かれ再びローディングされなければならない。



M50-0310
Documents
Document Sharing Hub
Full document details: SEMI M50-0310 (Japanese)