# SEMI M1-0114
## SPECIFICATIONS FOR POLISHED SINGLE CRYSTAL SILICON WAFERS

# 鏡面単結晶シリコンウェーハの仕様

**Notice:** This translation is a REFERENCE COPY ONLY. If differences should exist between the English version and a translation in any other language, the English version is the official and authoritative version.

**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 スタンダード日本語翻訳版をご利用にあたっての注釈を本文の末尾に記載しております(「すべきである」「しなければならない」について等)。

本スタンダードは，Silicon Wafer Global Technical Committee で技術的に承認されている。現版は，2013 年 12 月 23 日，global Audits and Reviews Subcommittee にて発行が承認された。2014 年 1 月に www.semiviews.org および www.semi.org で入手可能となる。初版は 1978 年，前版は 2013 年 10 月発行。

目次

1 目的 …… 3
2 範囲 …… 3
3 参照スタンダードおよび文書 …… 4
4 用語 …… 7
5 発注情報 …… 7
6 要求条件 …… 16
6.1 一般特性 …… 16
6.2 電気特性 …… 19
6.3 化学特性 …… 19
6.4 構造特性 …… 19
6.5 ウェーハ準備特性 …… 19
6.6 寸法特性 …… 21
6.7 表面化学特性 …… 32
6.8 表裏面目視特性 …… 33
7 32，22 および 16 NM 技術世代のための仕様 …… 34
8 サンプリング …… 34
9 試験方法 …… 34
10 証明 …… 34
11 製品ラベリング …… 34
12 梱包および出荷コンテナラベリング …… 35
13 関連文書 …… 35
付属書 1 平坦度決定ツリー …… 37
付属書 2 ROHS 要求事項 …… 40
付属書 3 形状決定ツリー …… 42

SUPERSEDED

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 M1-0114 (Japanese)

関連情報 1 先行技術世代向け仕様ガイド ……45
関連情報 2 表面金属汚染 ……48
関連情報 3 試験方法 ……49

表リスト

表 1 シリコンウェーハ発注仕様書，その 1 およびその 2 …… 8
表 2 イオン注入モデルにおけるエネルギー範囲 ……19
表 3 2 インチおよび 3 インチ鏡面研磨単結晶シリコンウェーハの寸法 ……23
表 4 100MM および 125MM 鏡面研磨単結晶シリコンウェーハの寸法（セカンダリフラットあり） ……23
表 5 150MM 鏡面研磨単結晶シリコンウェーハの寸法（セカンダリフラットあり） ……24
表 6 100MM および 125MM 鏡面研磨単結晶シリコンウェーハの寸法（セカンダリフラットなし） ……25
表 7 150MM および 200MM 鏡面研磨単結晶シリコンウェーハの寸法（セカンダリフラットなし） ……26
表 8 200MM および 300MM 鏡面研磨単結晶シリコンウェーハの寸法とウェーハ ID マーク要求事項（ノッチ付き） ……27
表 9 ノッチ付 450MM 鏡面単結晶シリコンウェーハの規定要求事項 ……28
表 10 テンプレート座標基準ウェーハエッジプロファイル規格 ……30
表 11 プロファイルに使うパラメータ - パラメータ基準エッジプロファイル仕様 ……31
表 12 鏡面ウェーハ欠陥限度 ……32

表 A2-1 シリコンウェーハ内または表面の有害物質の許容最大濃度 ……41
表 A3-1 形状値の変数 ……44
表 A3-2 形状コード要約 ……44

表 R1-1 32，22 および 16 NM 技術世代用 300 および 450 MM 径シリコンウェーハのための仕様のガイド ……45
表 R2-1 0.8～1.2 MM 範囲の最小ライン幅を持つ回路とデバイスに適当な提案される研磨ウェーハの表面金属汚染限度 ……48

図リスト

図 1 品質保証領域（FQA：FIXED QUALITY AREA） ……18
図 2 {111} ウェーハの垂直方位ずれ ……19
図 3 300MM ウェーハ分類 1.15 および 1.15.1 の裏面英数字マーキングの領域（ノッチ付き）（オプション） ……21
図 4 セカンダリフラット位置 ……22
図 5 ノッチ寸法 ……22
図 6 SEMI ウェーハエッジプロファイル・テンプレート ……29
図 7 ウェーハエッジプロファイルの合格，不合格の例 ……30

図 A1-1 平坦度決定ツリー ……38
図 A1-2 スキャナサイトおよびサブサイト平坦度の構成要素 ……39
図 A1-3 サイトの境界と FQA に近い サブサイトセンター ……39
図 A3-1 形状決定ツリーの 4 つの枝 ……43

SUPERSEDED



Documents
Document Sharing Hub
Full document details: SEMI M1-0114 (Japanese)

## 1 目的

1.1 単結晶シリコンウェーハはすべての集積回路デバイスおよびその他の多くの半導体デバイスに用いられている。多くのデバイス製造ラインで共通の製造設備を使用するためにはウェーハの寸法の標準化が必要である。

1.2 さらに，技術の進歩に伴い高密度の集積回路の各要素の微細化がますます進んだ結果，ウェーハのその他の品質特性を標準化することが有益になった。

1.3 この仕様はシリコンウェーハの基本寸法およびいくつかの基本特性について規定する。ここでは鏡面研磨ウェーハのみならずエピ用基板ウェーハおよびその他のシリコンウェーハを取り扱う。

## 2 範囲

2.1 これらの仕様は，半導体デバイスおよび集積回路デバイス製造に使用される高純度（電子回路グレード）単結晶鏡面研磨シリコンウェーハの発注情報および特定の要求事項をカバーする。そのようなウェーハは通常，スライス前に直径が均一となるように研削された円筒状の単結晶インゴットからスライスされる。また，これら仕様はエピ，アニール，SOI ウェーハを含むその他のウェーハ種類の基板（あるいはスタートウェーハ）として使用することが意図された電子回路グレードのシリコンウェーハの発注情報および特定の要求事項もカバーする。

2.2 鏡面研磨ウェーハの寸法基準は以下の分類で規定されている。

- 分類 1.1　2 インチ鏡面研磨単結晶シリコンウェーハ（セカンダリフラットあり）
- 分類 1.2　3 インチ鏡面研磨単結晶シリコンウェーハ（セカンダリフラットあり）
- 分類 1.5　100mm 鏡面研磨単結晶シリコンウェーハ（セカンダリフラットあり，525µm 厚）
- 分類 1.6　100mm 鏡面研磨単結晶シリコンウェーハ（セカンダリフラットあり，625µm 厚）
- 分類 1.7　125mm 鏡面研磨単結晶シリコンウェーハ（セカンダリフラットあり）
- 分類 1.8.1　150mm 鏡面研磨単結晶シリコンウェーハ（セカンダリフラットあり，T/3 エッジプロファイル）
- 分類 1.8.2　150mm 鏡面研磨単結晶シリコンウェーハ（セカンダリフラットあり，T/4 エッジプロファイル）
- 分類 1.9.1　200mm 鏡面研磨単結晶シリコンウェーハ（ノッチ付き，T/3 エッジプロファイル）
- 分類 1.9.2　200mm 鏡面研磨単結晶シリコンウェーハ（ノッチ付き，T/4 エッジプロファイル）
- 分類 1.9.3　200mm 鏡面研磨単結晶シリコンウェーハ（ノッチ付き，パラメータ指定 エッジプロファイル）
- 分類 1.10.1　200mm 鏡面研磨単結晶シリコンウェーハ（オリフラあり，セカンダリフラットなし，T/3 エッジプロファイル）
- 分類 1.10.2　200mm 鏡面研磨単結晶シリコンウェーハ（オリフラあり，セカンダリフラットなし，T/4 エッジプロファイル）
- 分類 1.11　100mm 鏡面研磨単結晶シリコンウェーハ（オリフラあり，セカンダリフラットなし）
- 分類 1.12　125mm 鏡面研磨単結晶シリコンウェーハ（オリフラあり，セカンダリフラットなし）
- 分類 1.13.1　150mm 鏡面研磨単結晶シリコンウェーハ（オリフラあり，セカンダリフラットなし，T/3 エッジプロファイル）
- 分類 1.13.2　150mm 鏡面研磨単結晶シリコンウェーハ（オリフラあり，セカンダリフラットなし，T/4 エッジプロファイル）
- 分類 1.15　300mm 鏡面研磨単結晶シリコンウェーハ（ノッチ付き，T/4 エッジプロファイル）
- 分類 1.15.1　300mm 鏡面研磨単結晶シリコンウェーハ（ノッチ付き，パラメータ指定エッジプロファイル）
- 分類 1.16.1　ノッチ中心を<110> 軸に持つ 450 mm 鏡面単結晶シリコンウェーハ
- 分類 1.16.2　ノッチ中心を<100> 軸に持つ 450 mm 鏡面単結晶シリコンウェーハ

2.2.1　ウェーハ厚さ，TTV，バウ，ワープの規定値は裏面膜付け処理，外因性ゲッタリング処理，またはその他の熱処理前ウェーハに適用される。

2.2.2　本標準の分類 1.10.1，1.10.2，1.11，1.12，1.13.1 および 1.13.2 に規定されたウェーハ寸法は JEITA EM-3602 の規定と同じであり，分類 1.15 で規定されたウェーハ寸法は基本的に JEITA EM-3602 と同等である。

SUPERSEDED



Documents
Document Sharing Hub

Full document details: SEMI M1-0114 (Japanese)

2.3 ウェーハ購入仕様にはさらなる品質特性がその数値をきめる検査方法とともに必要である。本標準ではこれらの諸特性と関連試験方法のリストを示す。このリストはあらゆる鏡面研磨ウェーハ，または基板の購入仕様を作成するための体系的基盤を提供するものであり，購買実務に利用されることを期待している。

2.4 ここに定める仕様標準は少なくとも 1 回以上鏡面研磨されたプライムウェーハに適用される。研削，ラップ，および鏡面研磨されないウェーハは本標準の対象外である。しかし，これらの非鏡面研磨ウェーハを購入する際のガイドになるかもしれない。

2.5 本スタンダードは，32，22，16 nm 技術世代用 300 および 450 mm 径プライムシリコンウェーハの仕様のガイドも提供する。これらのガイドは，関連情報 1 に含まれる。

2.6 本標準は以下のシリコン関連材料またはウェーハについてはカバーしていない。

- 多結晶シリコン Polycrystalline silicon（SEMI M16 あるいは JEITA EM-3601A 参照），
- エピタキシャルウェーハ（SEMI M62 参照），
- 埋め込み層つきエピタキシャルウェーハ（SEMI M61 参照），
- テストウェーハ（SEMI M8 参照），
- プレミアムウェーハ（SEMI M24 参照），
- リクレームウェーハ（SEMI M38 参照），
- アニールウェーハ（SEMI M57 参照），
- SOI ウェーハ（SEMI M41，SEMI M71 あるいは，JEITA EM-3603B 参照），
- ソーラーグレードシリコンウェーハ（SEMI PV22 参照）

しかし，本標準はテストウェーハ，プレミアムウェーハ，リクレームウェーハおよびエピ，アニール，SOI ウェーハ用の鏡面研磨基版およびウェーハの発注に役立つ情報を提供する。

2.7 参考までに，米国で通常使われている単位が 2 インチおよび 3 インチウェーハには用いられ，SI（メートル）単位が 100mm 以上のウェーハには使われている。

**注意：** このスタンダードおよび安全ガイドラインはその使用に関連した全ての安全上の問題を取り扱うことを意図していない。この文書の使用者は，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項を決定し，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 参照スタンダードおよび文書

3.1 SEMI スタンダードおよび安全ガイドライン

SEMI M8 — Specification for Polished Monocrystalline Silicon Test Wafers

SEMI M12 — Specification for Serial Alphanumeric Marking of the Front Surface of Wafers

SEMI M13 — Specification for Alphanumeric Marking of Silicon Wafers

SEMI M16 — Specification for Polycrystalline Silicon

SEMI M18 — Guide for Developing Specification Forms for Order Entry of Silicon Wafers

SEMI M20 — Practice for Establishing a Wafer Coordinate System

SEMI M24 — Specification for Polished Monocrystalline Silicon Premium Wafers

SEMI M26 — Guide for the Re-Use of 100, 125, 150, and 200 mm Wafer Shipping Boxes Used to Transport Wafers

SEMI M33 — Test Method for the Determination of Residual Surface Contamination on Silicon Wafers by Means of Total Reflection X-Ray Fluorescence Spectroscopy (TXRF)

SEMI M35 — Guide for Developing Specifications for Silicon Wafer Surface Features Detected by Automated Inspection

SEMI M38 — Specification for Polished Reclaimed Silicon Wafers

SEMI M40 — Guide for Measurement of Roughness of Planar Surfaces on Silicon Wafers

SEMI M41 — Specification of Silicon-on-Insulator (SOI) for Power Device/ICs

SEMI M43 — Guide for Reporting Wafer Nanotopography

SEMI M44 — Guide to Conversion Factors for Interstitial Oxygen in Silicon

SUPERSEDED



Documents
Document Sharing Hub
Full document details: SEMI M1-0114 (Japanese)

SEMI M45 — Specification for 300 mm Wafer Shipping System

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

SEMI M57 — Guide for Specifying Silicon Annealed Wafers

SEMI M58 — Test Method for Evaluating DMA-Based Particle Deposition Systems and Processes

SEMI M59 — Terminology for Silicon Technology

SEMI M61 — Specification for Silicon Epitaxial Wafers with Buried Layers

SEMI M62 — Specifications for Silicon Epitaxial Wafers

SEMI M67 — Practice for Determining Wafer Near-Edge Geometry from a Measured Thickness Data Array Using the ESFQR, ESFQD and ESBIR Metrics

SEMI M68 — Practice for Determining Wafer Near-Edge Geometry from a Measured Height Data Array Using a Curvature Metric, ZDD

SEMI M70 — Practice for Determining Wafer-Near-Edge Geometry Using Partial Wafer Site Flatness

SEMI M71 — Specification for Silicon-on-Insulator (SOI) Wafers for CMOS LSI

SEMI M73 — Test Methods for Extracting Relevant Characteristics from Measured Wafer Edge Profiles

SEMI M77 — Practice for Determining Wafer Near-Edge Geometry Using Roll-off Amount, ROA

SEMI M78 — Guide for Determining Nanotopography of Unpatterned Silicon Wafers for the 130 nm to 22 nm Generations in High Volume Manufacturing

SEMI MF26 — Test Methods for Determining the Orientation of a Semiconductive Single Crystal

SEMI MF28 — Test Methods for Minority-Carrier Lifetime in Bulk Germanium and Silicon by Measurement of Photoconductive Decay

SEMI MF42 — Test Methods for Conductivity Type of Extrinsic Semiconducting Materials

SEMI MF81 — Test Method for Measuring Radial Resistivity Variation on Silicon Wafers

SEMI MF84 — Test Method for Measuring Resistivity of Silicon Wafers with an In-Line Four-Point Probe

SEMI MF391 — Test Methods for Minority Carrier Diffusion Length in Extrinsic Semiconductors by Measurement of Steady-State Surface Photovoltage

SEMI MF523 — Practice for Unaided Visual Inspection of Polished Silicon Wafer Surfaces

SEMI MF525 — Test Method for Measuring Resistivity of Silicon Wafers Using a Spreading Resistance Probe

SEMI MF533 — Test Method for Thickness and Thickness of Variation of Silicon Wafers

SEMI MF534 — Test Method for Bow of Silicon Wafers

SEMI MF657 —Test Method for Measuring Warp and Total Thickness Variation on Silicon Wafers by Noncontact Scanning

SEMI MF671 — Test Method for Measuring Flat Length on Wafers of Silicon and Other Electronic Materials

SEMI MF673 — Test Methods for Measuring Resistivity of Semiconductor Slices or Sheet Resistance of Semiconductor Films with a Noncontact Eddy-Current Gage

SEMI MF847 — Test Methods for Measuring Crystallographic Orientation of Flats on Single Crystal Silicon Wafers by X-Ray Techniques

SEMI MF928 — Test Methods for Edge Contour of Circular Semiconductor Wafers and Rigid Disk Substrates

SEMI MF951 — Test Method for Determination of Radial Interstitial Oxygen Variation in Silicon Wafers

SEMI MF978 — Test Method for Characterizing Semiconductor Deep Levels by Transient Capacitance Techniques

SEMI MF1048 — Test Method for Measuring Reflective Total Integrated Scatter

SEMI MF1049 — Practice for Shallow Etch Pit Detection on Silicon Wafers

SEMI MF1152 — Test Method for Dimensions of Notches on Silicon Wafers

SEMI MF1188 — Test Method for Interstitial Oxygen Content of Silicon by Infrared Absorption with Short Baseline

SEMI MF1239 — Test Method for Oxygen Precipitation Characteristics of Silicon Wafers by Measurement of Interstitial Oxygen Reduction

SUPERSEDED



Documents
Document Sharing Hub

Full document details: SEMI M1-0114 (Japanese)

SEMI MF1366 — Test Method for Measuring Oxygen Concentration in Heavily Doped Silicon Substrates by Secondary Ion Mass Spectrometry

SEMI MF1388 — Test Method for Generation Lifetime and Generation Velocity of Silicon Material by Capacitance-Time Measurements of Metal-Oxide-Silicon (MOS) Capacitors

SEMI MF1390 — Test Method for Measuring Warp on Silicon Wafers by Automated Non-contact Scanning

SEMI MF1391 — Test Method for Substitutional Atomic Carbon Content of Silicon by Infrared Absorption

SEMI MF1451 — Test Method for Measuring Sori on Silicon Wafers by Automated Non-contact Scanning

SEMI MF1528 — Test Method for Measuring Boron Contamination in Heavily Doped *n*-Type Silicon Substrates by Secondary Ion Mass Spectrometry

SEMI MF1530 — Test Method for Measuring Flatness, Thickness, and Total Thickness Variation on Silicon Wafers by Automated Non-contact Scanning

SEMI MF1535 — Test Method for Carrier Recombination Lifetime in Silicon Wafers by Noncontact Measurement of Photoconductivity Decay by Microwave Reflectance

SEMI MF1617 — Test Method for Measuring Surface Sodium, Aluminum, Potassium, and Iron on Silicon and Epi Substrates by Secondary Ion Mass Spectrometry

SEMI MF1619 — Test Method for Measurement of Interstitial Oxygen Content of Silicon Wafers by Infrared Absorption Spectroscopy with *p*-Polarized Radiation Incident at the Brewster Angle

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

SEMI MF1727 — Practice for Detection of Oxidation Induced Defects in Polished Silicon Wafers

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

SEMI MF1982 — Test Methods for Analyzing Organic Contaminants on Silicon Wafer Surfaces by Thermal Desorption Gas Chromatography

SEMI MF2074 — Guide for Measuring Diameter of Silicon and Other Semiconductor Wafers

SEMI PV13 — Test Method for Contactless Excess-Charge-Carrier Recombination Lifetime Measurement in Silicon Wafers, Ingots, and Bricks Using an Eddy-Current Sensor

SEMI PV22 — Specification for Silicon Wafers for Use in Photovoltaic Solar Cells

SEMI T3 — Specification for Wafer Box Labels

SEMI T7 — Specification for Back Surface Marking of Double-sided Polished Wafers with a Two-Dimensional Matrix Code Symbol

3.2 ANSI Standards[1]

ANSI/ASQ Z1.4 — Sampling Procedures and Tables for Inspection by Attributes

3.3 ASTM Standards[2]

ASTM D523 — Standard Test Method for Specular Gloss

ASTM E122 — Standard Practice for Calculating Sample Size to Estimate, With Specific Precision, the Average for a Characteristic of a Lot or Process

3.4 DIN Standards[3]

3.5 European Community Directive[4]

2002/95/EC — On the restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment

3.6 ISO Standard[5]

[1] American National Standards Institute, 25 West 43rd Street, New York, NY 10036, USA; Telephone: 212.642.4900, Fax: 212.398.0023, http://www.ansi.org

[2] American Society for Testing and Materials, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428-2959, USA; Telephone: 610.832.9585, Fax: 610.832.9555, http://www.astm.org

[3] Deutsches Institut für Normung e.V., silicon standards are no available from Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstrasse 4-10, D-10787 Berlin, Germany; http://www.din.de. Consequently these standards have been removed from this section and moved to the Related Documents section at the end of the text of this Standard.

[4] *Official Journal of the European Union*, February 13, 2003 Available for downloading from the following URL: http://164.36.164.20/sustainability/pdfs/finalrohs.pdf



SUPERSEDED

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: SEMI M1-0114 (Japanese)

ISO 14706 — Surface Chemical Analysis – Determination of Surface Elemental Contamination on Silicon Wafers by Total Reflection X-ray Fluorescence (TXRF) Spectroscopy

3.7 JEITA Standards[6]

JEITA EM-3401 — Terminology of Silicon Wafer Flatness

JEITA EM-3501 — Standard Methods for Determining the Orientation of a Semiconductor Silicon Single Crystal

JEITA EM-3502 — Test Method for Recombination Lifetime in Silicon Wafers by Measurement of Photoconductivity Decay by Microwave Reflectance

JEITA EM-3503 — Standard Test Method for Substitutional Atomic Carbon Content of Silicon by Infrared Absorption

JEITA EM-3504 — Standard Test Method for Interstitial Atomic Oxygen Content of Silicon by Infrared Absorption

JEITA EM-3508 — Test Method for Bulk Micro Defect Density and Denuded Zone Width in Annealed Silicon Wafers

JEITA EM-3601A — Standard Specification for High Purity Polycrystalline Silicon

JEITA EM-3602 — Standard Specification for Dimensional Properties of Silicon Wafers with Specular Surfaces

JEITA EM-3603B — Standard of SOI Wafers and Metrology

3.8 JIS Standards[7]

JIS H 0604 — Measuring of Minority-carrier Lifetime in Silicon Single Crystal by Photoconductive Decay Method

JIS H 0607 — Determination of Conductivity Type in Germanium by Thermoelectromotive Method

JIS H 0609 — Test methods of Crystalline Defects in Silicon by Preferential Etch Techniques

JIS H 0611 — Methods of Measurement of Thickness, Thickness Variation and Bow of Silicon Wafer

JIS H 0614 — Visual Inspection for Silicon Wafers with Specular Surfaces

JIS H 0615 — Test Method for Determination of Impurity Concentrations in Silicon Crystal by Photoluminescence Spectroscopy

JIS Z 8741 — Specular Glossiness – Methods of Measurement

3.9 *MHI Standard*[8]

CEA 556-C — Outer Shipping Container Bar Code Label Standard

**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版である。

## 4 用語

4.1 シリコンウェーハおよびシリコン技術に関する用語略語および付随記号は，SEMI M59 に記載され，定義されている。

## 5 発注情報

5.1 この標準にもとづくシリコンウェーハの発注にあたっては以下の項目を含めなければならない。これらの項目はシリコンウェーハ発注仕様書その 1 および 2 の表 1 に左辺に♦印をつけて表示されている。

- 2-1.1 成長方法
- 2-1.3 結晶方位
- 2-1.4 導電型
- 2-1.5 ドーパント
- 2-1.8 ウェーハ表面方位

[5] 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

[6] Japan Electronics and Information Technology Industries Association, Ote Center Building, 1-1-3, Otemachi, Chiyoda-ku, Tokyo 100-0004, Japan; http://www.jeita.or.jp

[7] Japanese Industrial Standards, Available through the Japanese Standards Association, 1-24, Akasaka 4-Chome, Minato-ku, Tokyo 107-8440, Japan. Telephone: 81.3.3583.8005; Fax: 81.3.3586.2014; http://www.jsa.or.jp

[8] Material Handling Institute, 8720 Red Oak Blvd., Suite 201, Charlotte, NC 28217, USA; Telephone: 704.676.1190; Fax: 704.676.1199; http://www.mhi.org



SUPERSEDED

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: SEMI M1-0114 (Japanese)

- 2-2.1　抵抗率
- 2-6.1　直径
- 2-6.2　結晶方位基準
- 2-6.3　プライマリフラット/ノッチ方向
- 2-6.4　セカンダリフラット長
- 2-6.5　セカンダリフラット位置
- 2-6.6　エッジプロファイル
- 2-6.7　厚さ

5.2　さらに，発注情報には各品質項目を評価する検査法が複数ある場合は，適用すべき方法を明記しなければならない。

5.3　発注情報には以下の項目を含めなければならない。

5.3.1　ロット受入判定手順

5.3.2　証明（必要な場合）

5.3.3　梱包および出荷コンテナラベリング要求条件

5.4　最後に，発注情報には多くのこれ以外の項目も指定することができる。これらの項目はシリコンウェーハ発注仕様書その 1 および 2（表 1 参照）に記載されている項目から選択すること。

5.5　仕様の適切な値を設定するにあたっては，各項目の数値を決める代わりに，§6 の仕様テーブルにあるそれぞれのパラメータの値を用いることができる。しかし，仕様テーブルの値を用いる場合でも，希望する検査法については¶5.2 に準じて選択しなければならない。

5.6　仕様の選定にあたっては指定外のパラメータがサプライヤと顧客との間で思わぬトラブルを起こすことがないよう，各項目の仕様を明確に設定することに留意しなければならない。このことはウェーハのサイトフラットネスの仕様決定において特に重要である。付属書 1 に従い多くのパラメータを選択する必要がある。

5.7　ウェーハ発注仕様書にリストアップされた諸項目のうち，以下（表 1 の掲載順）は先端集積回路の製造用ウェーハにおいてもっともよく利用されている。

- 2-1.6　公称エッジ除外領域（品質保証領域 FQA を定義するため，図 1 参照）
- 2-4　構造特性
- 2-5.1　ウェーハ ID マーキング
- 2.6.6　エッジプロファイル
- 2-6.8　全厚さバラツキ（TTV または GBIR。¶R4-7.7 参照）
- 2-6.10　ワープ（およびときには 2-6.9 バウや 2-6.11 ソリ）
- 2-6.13　サイト平坦度（SFQR）
- 2-8.5　局所光散乱（LLS）

**表 1　シリコンウェーハ発注仕様書，その 1 およびその 2**

| **Part 1　一般情報** | | |
|---|---|---|
| *項目* | *情報* | *日付:* |
| 顧客名 | | |
| 注文番号 | | |
| 行番 | | |
| 部材番号 | | |
| 一般仕様書番号 | | |
| 改訂レベル | | |



SUPERSEDED
Documents
Document Sharing Hub
Full document details: SEMI M1-0114 (Japanese)

| 部品番号/改定履歴 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Part 2 鏡面研磨ウェーハまたは基板** | | | | |
| *項目* | | | *仕様* | *測定方法* |
| **2-1. 一般特性 GENERAL CHARACTERISTICS** *(注:♦印のある項目はシリコンウェーハの基本仕様として必須項目)* | | | | |
| ♦ | 2-1.1 | 成長方法<br>Growth Method | [ ]Cz; [ ]FZ; [ ]MCz; [ ] Cz か MCz はサプライヤの選択 | |
| | 2-1.2 | 精製ポリシリコン<br>Use of Refined Polysilicon | [ ]可; [ ]不可 | |
| ♦ | 2-1.3 | 結晶方位<br>Crystal Orientation | [ ](100); [ ](111); [ ](110); [ ]その他:(指定)<br>(　　) | [ ]SEMI MF26 (X-ray);<br>[ ] SEMI MF26 (オプション);<br>[ ]JEITA EM-3501;<br>[ ]その他:(指定)_____ |
| ♦ | 2-1.4 | 導電型<br>Conductivity Type | [ ]*p;* [ ]*n* | [ ]SEMI MF42; [ ]JIS H 0607;<br>[ ]その他:(指定)_____ |
| ♦ | 2-1.5 | ドーパント<br>Dopant | [ ]B; [ ]P; [ ]Sb; [ ]As; [ ]中性子照射変換ドープ;<br>[ ]その他:(指定)_____ | |
| | 2-1.6 | 公称エッジ除外領域[注1]<br>Nominal Edge Exclusion<br>(図 1 参照) | [ ]2 mm; [ ]3 mm; [ ]5 mm; [ ]その他:(指定)<br>_____ | |
| | 2-1.7 | 結晶中の追加ドーパンド<br>Co-dopant in Crystal | [ ]なし; [ ]窒素; [ ]炭素; [ ]窒素と炭素;<br>[ ]アルゴン; [ ]その他:(指定)_____ | |
| ♦ | 2-1.8 | ウェーハ表面方位<br>Wafer Surface Orientation<br>(結晶方位については 2-1.3 を参照) | [ ]オン方位: [ ]0.00° ± 1.00°; [ ]0.00° ± _____°<br>[ ]オフ方位: [ ]0.6° ± 0.4° [ ]2.50° ± 0.50°;<br>[ ]4.00° ± 0.50°; [ ]_____° ± _____° | [ ]SEMI MF26 (X-ray);<br>[ ] SEMI MF26 (オプション);<br>[ ]JEITA EM-3501;<br>[ ]その他:(指定)_____ |
| | 2-1.9 | 垂直方位ずれ<br>Orthogonal Misorientation<br>(図 2 参照) | [ ] ±5°最大; [ ]その他: ±[　]°, 最大 | |
| **2-2. 電気特性 ELECTRICAL CHARACTERISTICS** *(注:♦印のある項目はシリコンウェーハの基本仕様として必須項目)* | | | | |
| ♦ | 2-2.1 | 抵抗率 Resistivity<br>測定ポイント | 基準 [　　] ± 公差[　　] Ω·cm<br>[ ]中心点; [ ]その他:(指定)_____ | [ ]SEMI MF84; [ ] SEMI MF673;<br>[ ]その他:(指定)_____ |
| | 2-2.2 | 動径方向抵抗率バラツキ<br>Radial Resistivity Variation (RRG) | < [　]% | SEMI MF81 図 1 – [ ]A, [ ]B,<br>[ ]C, [ ]D;<br>[ ]その他:(指定)_____ |
| | 2-2.3 | 抵抗率縞<br>Resistivity Striations | < [　]% | [ ]SEMI MF525;<br>[ ]その他:(指定)_____ |
| | 2-2.4 | 少数キャリアライフタイム<br>Minority Carrier Lifetime | >[　] µs | SEMI MF28 [ ]A, [ ]B;<br>SEMI MF391 [ ]A, [ ]B;<br>[ ]SEMI MF1388;<br>[ ]SEMI MF1535;<br>[ ]JEITA EM-3502;<br>[ ]JIS H 0604;<br>[ ] SEMI PV13<br>[ ]その他:(指定)_____ |

SUPERSEDED



Documents
Document Sharing Hub

Full document details: SEMI M1-0114 (Japanese)

| 項目 | | | 仕様 | 測定方法 |
|---|---|---|---|---|
| **2-3. 化学特性 CHEMICAL CHARACTERISTICS** | | | | |
| | 2-3.1 | 酸素濃度<br>Oxygen Concentration<br>（補正係数の値は SEMI M44 参照） | 基準 [ ] ± 公差[ ];<br>[ ]× $10^{17}$ $cm^{-3}$; [ ]ppma<br>[ ]IOC-88; [ ] 旧 ASTM;<br>[ ]新 ASTM あるいは旧 DIN;<br>[ ] JEITA のオリジナル;<br>[ ]その他: (指定)_____ | IR (Interstitial): [ ] SEMI MF1188;<br>[ ] SEMI MF1619;<br>[ ] JEIDA EM-3504;<br>[ ]その他 : (指定)_____<br>SIMS (Total): [ ] SEMI MF1366;<br>[ ]GFA (Total) |
| | 2-3.2 | 動径方向酸素濃度バラツキ<br>Radial Oxygen Variation | < [ ]% | SEMI MF951 Plan [ ]A1; [ ]A2;<br>[ ]A3; [ ]B; [ ]B1; [ ]C; [ ]D;<br>[ ]その他: (指定)_____ |
| | 2-3.3 | 炭素濃度<br>Carbon Concentration<br>（Background, cf 2-1.7） | < [ ] [ ]ppma; [ ] × $10^{16}$$cm^{-3}$ | [ ] SEMI MF1391;<br>JEITA EM-3503;<br>[ ]その他 : (指定)_____ |
| | 2-3.4 | 高ドープ n 型シリコン中のボロン濃度<br>Boron Concentration in Heavily Doped *n*-type Silicon | < [ ] ppba | [ ]SEMI MF1528;<br>[ ]その他 : (指定)_____ |
| | 2-3.5 | バルク鉄含有量<br>Bulk Iron Content | < [ ] × $10^{[\ ]}$ atoms/$cm^3$ | [ ]SEMI MF978 (DLTS);<br>[ ]SEMI MF391(SPV);<br>[ ] SEMI MF1535;<br>[ ]JEITA EM3502 (μτ);<br>[ ] SEMI PV13<br>[ ]その他 : (指定)_____ |
| | 2-3.6 | 有害物質規制 Hazardous Substances Restrictions | [ ] EC Directive 2002/95/EC<br>[ ] その他 : (指定) _____ | 付属書 2 参照<br>指定 : _____ |
| **2-4. 構造特性 STRUCTURAL CHARACTERISTICS** | | | | |
| | 2-4.1 | 転位エッチピット濃度<br>Dislocation Etch Pit Density | [ ] < [ ]/$cm^2$ | [ ]SEMI MF1809; [ ]JIS H 0609;<br>[ ]その他 : (指定)_____ |
| | 2-4.2 | スリップ Slip | [ ]なし [ ]その他 : (指定)_____ | [ ]SEMI MF1809; [ ]JIS H 0609;<br>[ ]その他 : (指定)_____ |
| | 2-4.3 | リネージ Lineage | [ ]なし [ ]その他 : (指定)_____ | [ ]SEMI MF1809; [ ]JIS H 0609;<br>[ ]その他: (指定)_____ |
| | 2-4.4 | 双晶 Twin Boundary | [ ]なし [ ]その他 : (指定)_____ | [ ]SEMI MF1809; [ ]JIS H 0609;<br>[ ]その他 : (指定)_____ |
| | 2-4.5 | スワール Swirl | [ ] < ウェーハエリアの [ ]% | [ ]SEMI MF1809; [ ]JIS H 0609;<br>[ ]その他 : (指定)_____ |
| | 2-4.6 | シャローピット<br>Shallow Pits | < [ ]/$cm^2$ | [ ]SEMI MF1727;<br>[ ]SEMI MF1049;<br>[ ]その他 : (指定)_____ |
| | 2-4.7 | 酸化誘起積層欠陥<br>Oxidation Induced Stacking Faults（OSF） | < [ ]/$cm^2$ | Test Cycle: [ ]SEMI MF1727;<br>[ ]JIS H 0609;<br>[ ]その他 : (指定)_____<br>Observation Method:<br>[ ]SEMI MF1726; [ ]JIS H 0609;<br>[ ]その他 : (指定)_____ |
| | 2-4.8 | 酸素析出物<br>Oxide Precipitates | 範囲: [ ]から [ ] Unit: [ ] $cm^{-2}$; [ ] $cm^{-3}$ | Test Cycle: SEMI MF1239 [ ]A,<br>[ ]B; その他 : (指定)_____ |
| | 2-4.9 | 格子間酸素減少量<br>Interstitial Oxygen Reduction（Δ[$O_i$]） | 範囲: [ ]から [ ] [ ]ppma; [ ]× $10^{17}$ $cm^{-3}$ | Test Cycle: SEMI MF1239 [ ]A,<br>[ ]B; [ ]その他 : (指定)_____ |

SUPERSEDED



Documents
Document Sharing Hub
Full document details: SEMI M1-0114 (Japanese)

| 項目 | | | 仕様 | 測定方法 |
|---|---|---|---|---|
| | 2-4.10 | X 線トポ欠陥<br>Bulk defects by X-ray topography | [ ]密度:_____ $cm^{-3}$ | [ ] 指定_____ |
| | 2-4.11 | バルク微小欠陥<br>Bulk Micro Defects | [ ]密度:_____ $cm^{-3}$ | [ ] JEITA EM-3508;<br>[ ]その他: (指定)_____ |
| **2-5. ウェーハ準備特性 WAFER PREPARATION CHARACTERISTICS** | | | | |
| | 2-5.1 | ウェーハ ID マーキング<br>Wafer ID Marking | [ ]なし; [ ]SEMI M12; [ ]SEMI M13;<br>[ ]SEMI T7;<br>[ ]SEMI T7 +オプション英数字マーク<br>（図 3 参照）; [ ]その他:（指定）_____ | |
| | 2-5.2 | 表面薄膜　Front Surface Thin Film（s） | [ ]なし　[ ]記載: | |
| | 2-5.3 | デニューデッドゾーン<br>Denuded Zone | [ ] なし　[ ] 幅: _____µm | [ ] JEITA EM-3508;<br>[ ] その他: (指定)_____ |
| | 2-5.4 | 外因性ゲッタリング<br>Extrinsic Gettering | [ ]なし　[ ]記載: | |
| | 2-5.5 | バックシール Backseal | [ ]なし　[ ]記載: | |
| | 2-5.6 | アニール Annealing | [ ]なし　[ ]記載: | |
| | 2-5.7 | エッジ表面状態<br>Edge Surface Condition | [ ]研削; [ ]エッチング; [ ]研磨 注2 | |
| | 2-5.8 | 裏面状態<br>Back Surface Condition | [ ]サプライヤオプション; [ ]腐食エッチング;<br>[ ]酸性エッチング;　[ ]研磨 注2<br>（必要な光沢度レベルに関しては 2-9.8 参照） | |
| **2-6. 寸法特性 DIMENSIONAL CHARACTERISTICS** *（注：♦印のある項目はシリコンウェーハの必須仕様項目）* | | | | |
| | | **本節に掲げる項目は個別に設定しても，鏡面研磨ウェーハ分類 1（表 3 ～表 9 参照）にしたがって[ ]規定してもよい。**標準分類に従って規定する場合には，これらの表中の全項目についての個別の規定は不要。 | | |
| ♦<br>➲ | 2-6.1 | 直径 Diameter | [ ]基準 [　 ] ± 公差[　] mm | [ ]SEMI MF2074;<br>[ ]その他:（指定）_____ |
| ♦<br>➲ | 2-6.2 | 結晶方位基準<br>Fiducial Dimensions | フラット [ ]長さ，あるいは [ ]直径: #3<br>[ ]基準 [　 ] ± 公差[　] mm<br>[ ]ノッチ寸法（図 5 参照） | [ ]SEMI MF671（フラット長さ）;<br>[ ]SEMI MF1152（ノッチ寸法）;<br>[ ]その他:（指定）_____ |
| ♦<br>➲ | 2-6.3 | プライマリフラット／ノッチ方位　Primary Flat/Notch Orientation | [ ]（結晶軸）[_____] ± ____° | [ ]SEMI MF847 (Flat);<br>[ ]その他:（指定）_____ |
| ♦<br>➲ | 2-6.4 | セカンダリフラット長<br>Secondary Flat Length | [ ]なし; [ ]他: _____±____mm | [ ]SEMI MF671;<br>[ ]その他:（指定）_____ |
| ♦<br>➲ | 2-6.5 | セカンダリフラット位置<br>Secondary Flat Location<br>（図 4 参照） | [ ]なし; [ ]他: ($\theta$) _____° | |

SUPERSEDED



SEMI M1-0114
Documents
Document Sharing Hub
Full document details: SEMI M1-0114 (Japanese)

| 項目 | | | 仕様 | 測定方法 |
|---|---|---|---|---|
| ♦ ➲ | 2-6.6 | テンプレート座標基準エッジプロファイル規格<br>Template-Coordinate Based Edge Profile Specification | [ ] T/3 テンプレート<br>[ ] T/4 テンプレート<br>[ ] その他のテンプレート(指定)_____ | SEMI MF928: Method A [ ], Method B [ ];<br>[ ]その他:(指定)_____ |
| | | プロファイルパラメータ基準エッジプロファイル規格<br>Profile-Parameter-Based Edge Profile Specification | [ ] 表側エッジ幅 ____µm ± ____µm<br>[ ] 表側ベベル角 ____° ± ____°<br>[ ] 表側ショルダー半径 ____µm ± ___µm<br>[ ] 裏側ショルダー半径 ____µm ± ___µm<br>[ ] 裏側ベベル角 ____° ± ____°<br>[ ] 裏側エッジ幅 ____µm ± ___µm<br>[ ] 表側エイペックス角 ____° ± ____° (任意)[#4]<br>[ ] 裏側エイペックス角 ____° ± ____° (任意)[#4] | SEMI M73[#5]: Method 1 [ ], Method 2 [ ];<br>[ ]その他:(指定)_____ |
| ♦ ➲ | 2-6.7 | 厚さ Thickness | [ ]基準 [ ] ± 公差[ ] µm | [ ]SEMI MF533;<br>[ ]SEMI MF1530;<br>[ ]JIS H 0611;<br>[ ]その他:(指定)_____ |
| ➲ | 2-6.8 | 全厚さバラツキ<br>Total Thickness Variation (TTV) | [ ] [ ] µm, 最大 | [ ]SEMI MF533; [ ]JIS H 0611;<br>[ ]SEMI MF657(部分スキャン);<br>[ ]SEMI MF1530(全体スキャン);<br>[ ]その他:(指定)_____ |
| ➲ | 2-6.9 | バウ Bow | [ ] [ ] µm, 最大 | [ ]SEMI MF534; [ ]JIS H 0611;<br>[ ]その他:(指定)_____ |
| ➲ | 2-6.10 | ワープ Warp | [ ] [ ] µm, 最大 | [ ]SEMI MF657; [ ]SEMI MF1390;<br>[ ]その他:(指定)_____ |
| | 2-6.11 | ソリ Sori | [ ] [ ] µm, 最大 | [ ] SEMI MF1451;<br>[ ] JEITA EM-3401;<br>[ ]その他:(指定)_____ |
| | 2-6.12 | 平坦度, グローバル<br>(Flatness, Global) | 略号[#6] [ ] [ ] [ ] [ ] 値: [ ]µm | [ ]SEMI MF1530;<br>[ ]JEITA EM-3401;<br>[ ]その他:(指定)_____ |
| | 2-6.13 | 平坦度, サイト<br>Flatness, Site | 略号[#6] [ ] [ ] [ ] [ ] 値: < [ ]µm<br>Site Size ___ mm × ___ mm<br>[ ]% 使用可能領域_____<br>[ ]部分的サイトを含む; [ ]部分的サイトを含まない<br>補正値: $x$ = [ ] mm, $y$ = [ ] mm | [ ]SEMI MF1530;<br>[ ]その他:(指定)_____ |
| | 2-6.14 | ナノトポグラフィ<br>Nanotopography | [ ]SEMI M43 に記載のとおり<br>(条件を指定):_____<br>[ ] ≤_____ nm 2 mm 解析領域に対して<br>[ ] ≤_____ nm 10 mm 解析領域に対して | <br><br>SEMI M78<br>SEMI M78 |
| | 2-6.15 | エッジ近傍形状<br>Near Edge Geometry | [ ] ESFQR, [ ] ESFQD. または [ ] ESBIR<br>[ ] ZDD<br>[ ] L-ROA, [ ] P-ROA<br>[ ] PSFQR, [ ] PSFQD | SEMI M67<br>SEMI M68<br>SEMI M77<br>SEMI M70 |
| 項目 | | | 仕様 | 測定方法 |
| **2-7. 表面化学特性(FRONT SURFACE CHEMISTRY)** | | | | |
| | 2-7.1 | 表面の金属汚染<br>Surface Metal Contamination | | |

SUPERSEDED



Documents
Document Sharing Hub
Full document details: SEMI M1-0114 (Japanese)

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 2-7.1.1 | ナトリウム Sodium | [ ] < [ × 10 ]atoms/cm$^2$ | [ ]ICP/MS; [ ]AAS;<br>[ ]SEMI MF1617 (SIMS);<br>[ ]その他:（指定）_____ |
| | 2-7.1.2 | アルミニウム<br>Aluminum | [ ] < [ × 10 ]atoms/cm$^2$ | [ ]ICP/MS; [ ]AAS;<br>[ ]SEMI MF1617 (SIMS);<br>[ ]その他:（指定）_____ |
| | 2-7.1.3 | カリウム<br>Potassium | [ ] < [ × 10 ]atoms/cm$^2$ | [ ]ICP/MS; [ ]AAS;<br>[ ]SEMI MF1617 (SIMS);<br>[ ]SEMI M33 (TXRF);<br>[ ]ISO 14706 (TXRF);<br>[ ]その他:（指定）_____ |
| | 2-7.1.4 | クロミウム<br>Chromium | [ ] < [ × 10 ]atoms/cm$^2$ | [ ]ICP/MS; [ ]AAS;<br>[ ]SEMI MF1617 (SIMS);<br>[ ]SEMI M33 (TXRF);<br>[ ]ISO 14706 (TXRF);<br>[ ]その他:（指定）_____ |
| | 2-7.1.5 | 鉄<br>Iron | [ ] < [ × 10 ]atoms/cm$^2$ | [ ]ICP/MS; [ ]AAS;<br>[ ]SEMI MF1617 (SIMS);<br>[ ]SEMI M33 (TXRF);<br>[ ]ISO 14706 (TXRF);<br>[ ]その他:（指定）_____ |
| | 2-7.1.6 | ニッケル<br>Nickel | [ ] < [ × 10 ]atoms/cm$^2$ | [ ]ICP/MS; [ ]AAS;<br>[ ]SEMI MF1617 (SIMS);<br>[ ]SEMI M33 (TXRF);<br>[ ]ISO 14706 (TXRF);<br>[ ]その他:（指定）_____ |
| | 2-7.1.7 | 銅<br>Copper | [ ] < [ × 10 ]atoms/cm$^2$ | [ ]ICP/MS; [ ]AAS;<br>[ ]SEMI MF1617 (SIMS);<br>[ ]SEMI M33 (TXRF);<br>[ ]ISO 14706 (TXRF);<br>[ ]その他:（指定）_____ |
| | 2-7.1.8 | 亜鉛<br>Zinc | [ ] < [ × 10 ]atoms/cm$^2$ | [ ]ICP/MS; [ ]AAS;<br>[ ]SEMI MF1617 (SIMS);<br>[ ]SEMI M33 (TXRF);<br>[ ]ISO 14706 (TXRF);<br>[ ]その他:（指定）_____ |
| | 2-7.1.9 | カルシウム<br>Calcium | [ ] < [ × 10 ]atoms/cm$^2$ | [ ]ICP/MS; [ ]AAS;<br>[ ]SEMI MF1617 (SIMS);<br>[ ]SEMI M33 (TXRF);<br>[ ]ISO 14706 (TXRF);<br>[ ]その他:（指定）_____ |
| | 2-7.2 | その他の金属（元素毎に個別にリストアップすること） | | |
| | 2-7.2.1 | _____ | [ ] < [ × 10 ]atoms/cm$^2$ | [ ]ICP/MS; [ ]AAS;<br>[ ]SEMI MF1617 (SIMS);<br>[ ]SEMI M33 (TXRF);<br>[ ]ISO 14706 (TXRF);<br>[ ]その他:（指定）_____ |

SUPERSEDED



Documents
Document Sharing Hub

Full document details: SEMI M1-0114 (Japanese)

| | 項目 | | 仕様 | 測定方法 |
|---|---|---|---|---|
| | 2-7.2.2 | _____ | [ ] < [ × 10 ]atoms/cm$^2$ | [ ]ICP/MS; [ ]AAS;<br>[ ]SEMI MF1617 (SIMS);<br>[ ]SEMI M33 (TXRF);<br>[ ]ISO 14706 (TXRF);<br>[ ]その他:（指定）_____ |
| | 2-7.2.3 | _____ | [ ] < [ × 10 ]atoms/cm$^2$ | [ ]ICP/MS; [ ]AAS;<br>[ ]SEMI MF1617 (SIMS);<br>[ ]SEMI M33 (TXRF);<br>[ ]ISO 14706 (TXRF);<br>[ ]その他:（指定）_____ |
| | 2-7.2.4 | _____ | [ ] < [ × 10 ]atoms/cm$^2$ | [ ]ICP/MS; [ ]AAS;<br>[ ]SEMI MF1617 (SIMS);<br>[ ]SEMI M33 (TXRF);<br>[ ]ISO 14706 (TXRF);<br>[ ]その他:（指定）_____ |
| | 2-7.2.5 | _____ | [ ] < [ × 10 ]atoms/cm$^2$ | [ ]ICP/MS; [ ]AAS;<br>[ ]SEMI MF1617 (SIMS);<br>[ ]SEMI M33 (TXRF);<br>[ ]ISO 14706 (TXRF);<br>[ ]その他:（指定）_____ |
| | 2-7.2.6 | _____ | [ ] < [ × 10 ]atoms/cm$^2$ | [ ]ICP/MS; [ ]AAS;<br>[ ]SEMI MF1617 (SIMS);<br>[ ]SEMI M33 (TXRF);<br>[ ]ISO 14706 (TXRF);<br>[ ]その他:（指定）_____ |
| | 2-7.3 | 表面有機物<br>Surface Organics | [ ] < [ ]ng/cm$^2$ | [ ]SEMI MF1982;<br>[ ]その他:（指定）_____ |
| **2-8. 表面目視特性（FRONT SURFACE INSPECTION CHARACTERISTICS）** | | | | |
| | 全ての口径ウェーハに対して，本節に掲げる項目は個別に規定してもよい。代わりに，目視検査可能な 150 mm 以下の口径ウェーハについては，各項目を表 12 に従って[ ]規定することができる。<br>各項目が表 12 に従って規定された場合は，記号▼を付した項目は個別に記入する必要はない。 | | | |
| ▼ | 2-8.1 | スクラッチ ― マクロ<br>Scratches – Macro | [ ]なし; [ ]その他:（指定）_____ | [ ]SEMI MF523; [ ]JIS H 0614;<br>[ ]SSIS; [#7]<br>[ ]その他:（指定）_____ |
| ▼ | 2-8.2 | スクラッチ ― ミクロ<br>Scratches – Micro | [ ]なし; [ ]その他:（指定）_____ | [ ]SEMI MF523; [ ]JIS H 0614;<br>[ ]SSIS; [#7]<br>[ ]その他:（指定）_____ |
| ▼ | 2-8.3 | ピット Pits | [ ]なし; [ ]その他:（指定）_____ | [ ]SEMI MF523; [ ]JIS H 0614;<br>[ ]SSIS; [#7]<br>[ ]その他:（指定）_____ |
| ▼ | 2-8.4 | ヘイズ Haze | [ ]なし; [ ]その他:（指定）_____ | [ ]SEMI MF523; [ ]JIS H 0614;<br>[ ]SSIS; [#7]<br>[ ]その他:（指定）_____ |
| ▼ | 2-8.5 | 局所光散乱<br>Localized Light Scatterers（LLSs） | 大きさ: ≥[ ] µm（LSE） 数: ≤[ ]<br>[ ] ウェーハ当り; [ ] per cm$^2$<br>大きさ: ≥[ ] µm（LSE） 数: ≤[ ]<br>[ ] ウェーハ当り; [ ] per cm$^2$<br>大きさ: ≥[ ] µm（LSE） 数: ≤[ ]<br>[ ] ウェーハ当り; [ ] per cm$^2$<br>大きさ: ≥[ ] µm（LSE） 数: ≤[ ]<br>[ ] ウェーハ当り; [ ] per cm$^2$<br>大きさ: ≥[ ] µm（LSE） 数: ≤[ ]<br>[ ] ウェーハ当り; [ ] per cm$^2$ | [ ]SEMI MF523; [ ]JIS H 0614;<br>[ ]SSIS; [#7]<br>[ ]その他:（指定）_____ |

SUPERSEDED



Documents
Document Sharing Hub
Full document details: SEMI M1-0114 (Japanese)

| 項目 | | | 仕様 | 測定方法 |
|---|---|---|---|---|
| ▼ | 2-8.6 | 汚染領域<br>Contamination/Area | [ ]なし; [ ]その他: (指定)_____ | [ ]SEMI MF523; [ ]JIS H 0614;<br>[ ]SSIS; #7<br>[ ]その他: (指定)_____ |
| ▼ | 2-8.7 | エッジチップおよび<br>くぼみ<br>Edge Chips and Indents | [ ]なし; [ ]その他: (指定)_____ | [ ]SEMI MF523; [ ]JIS H 0614;<br>[ ]SSIS; #7<br>[ ]その他: (指定)_____ |
| ▼ | 2-8.8 | エッジクラック<br>Edge Cracks | [ ]なし; [ ]その他: (指定)_____ | [ ]SEMI MF523; [ ]JIS H 0614;<br>[ ]SSIS; #7<br>[ ]その他: (指定)_____ |
| ▼ | 2-8.9 | クラック, クローズトラック<br>Cracks, Crow's Feet | [ ]なし; [ ]その他: (指定)_____ | [ ]SEMI MF523; [ ]JIS H 0614;<br>[ ]SSIS; #7<br>[ ]その他: (指定)_____ |
| ▼ | 2-8.10 | クレータ<br>Craters | [ ]なし; [ ]その他: (指定)_____ | [ ]SEMI MF523; [ ]JIS H 0614;<br>[ ]SSIS; #7<br>[ ]その他: (指定)_____ |
| ▼ | 2-8.11 | くぼみ<br>Dimples | [ ]なし; [ ]その他: (指定)_____ | [ ]SEMI MF523; [ ]JIS H 0614;<br>[ ]SSIS; #7<br>[ ]その他: (指定)_____ |
| ▼ | 2-8.12 | グルーブ<br>Grooves | [ ]なし; [ ]その他: (指定)_____ | [ ]SEMI MF523; [ ]JIS H 0614;<br>[ ]SSIS; #7<br>[ ]その他: (指定)_____ |
| ▼ | 2-8.13 | マウンド<br>Mounds | [ ]なし; [ ]その他: (指定)_____ | [ ]SEMI MF523; [ ]JIS H 0614;<br>[ ]SSIS; #7<br>[ ]その他: (指定)_____ |
| ▼ | 2-8.14 | オレンジピール<br>Orange Peel | [ ]なし; [ ]その他: (指定)_____ | [ ]SEMI MF523; [ ]JIS H 0614;<br>[ ]SSIS; #7<br>[ ]その他: (指定)_____ |
| ▼ | 2-8.15 | ソーマーク<br>Saw Marks | [ ]なし; [ ]その他: (指定)_____ | [ ]SEMI MF523; [ ]JIS H 0614;<br>[ ]SSIS; #7<br>[ ]その他: (指定)_____ |
| | 2-8.16 | ドーパント成長縞リング<br>Dopant Striation Rings | [ ]なし; [ ]その他: (指定)_____ | [ ]SEMI MF523; [ ]JIS H 0614;<br>[ ]その他: (指定)_____ |
| | 2-8.17 | しみ<br>Stains | [ ]なし; [ ]その他: (指定)_____ | [ ]SEMI MF523; [ ]JIS H 0614;<br>[ ]その他: (指定)_____ |
| | 2-8.18 | rms マイクロラフネス<br>rms Microroughness | [ ] < [ ] nm,<br>[ ] $\mu m^{-1}$ から[ ] $\mu m^{-1}$ のスペクトル領域以上 | [ ]SEMI MF1048; [ ]AFM;<br>[ ]その他: (指定)_____ |
| **2-9. 裏面目視検査特性 BACK SURFACE INSPECTION CHARACTERISTICS** | | | | |
| | 全ての口径ウェーハに対して, 本節に掲げる項目は個別に規定してもよい。代わりに, 目視検査可能な 150 mm 以下の口径ウェーハについては, 各項目を表 12 に従って[ ]規定することができる。<br>各項目が表 12 に従って規定された場合は, 記号▼を付した項目は個別に記入する必要はない。 | | | |
| ▼ | 2-9.1 | エッジチップ<br>Edge Chips | [ ]なし; [ ]その他: (指定)_____ | [ ]SEMI MF 523; [ ]JIS H 0614;<br>[ ]その他: (指定)_____ |
| | 2-9.2 | エッジクラック<br>Edge Cracks | [ ]なし; [ ]その他: (指定)_____ | [ ]SEMI MF 523; [ ]JIS H 0614;<br>[ ]その他: (指定)_____ |
| ▼ | 2-9.3 | クラック,<br>クローズトラック<br>Cracks, Crow's Feet | [ ]なし; [ ]その他: (指定)_____ | [ ]SEMI MF 523; [ ]JIS H 0614;<br>[ ]その他: (指定)_____ |

SUPERSEDED



Documents
Document Sharing Hub

Full document details: SEMI M1-0114 (Japanese)

| 項目 | | | 仕様 | 測定方法 |
|---|---|---|---|---|
| ✓ | 2-9.4 | 汚染領域<br>Contamination/Area | [ ]なし; [ ]その他: (指定)_____ | [ ]SEMI MF 523; [ ]JIS H 0614;<br>[ ]その他: (指定)_____ |
| ✓ | 2-9.5 | ソーマーク<br>Saw Marks | [ ]なし; [ ]その他: (指定)_____ | [ ]SEMI MF 523; [ ]JIS H 0614;<br>[ ]その他: (指定)_____ |
| | 2-9.6 | しみ<br>Stains | [ ]なし; [ ]その他: (指定)_____ | [ ]SEMI MF 523; [ ]JIS H 0614;<br>[ ]その他: (指定)_____ |
| | 2-9.7 | ラフネス<br>Roughness | [ ] _____ nm rms | [ ] SEMI M40;<br>[ ]その他: (指定)_____ |
| | 2-9.8 | 裏面光沢度(グロス)<br>Brightness (Gloss) | [ ] _____ | [ ]ASTM D 523; [ ]JIS Z 8741;<br>[ ]その他: (指定)_____ |
| | 2-9.9 | スクラッチ — マクロ<br>Scratches – Macro | [ ]なし; [ ]Cum 長 =[ ]mm | [ ]SEMI MF 523; [ ]JIS H 0614;<br>[ ]その他: (指定)_____ |
| | 2-9.10 | スクラッチ — ミクロ<br>Scratches – Micro | [ ]なし; [ ]Cum 長 =[ ]mm | [ ]SEMI MF 523; [ ]JIS H 0614;<br>[ ]その他: (指定)_____ |
| | 2-9.11 | 局所光散乱<br>Localized Light Scatterers (LLSs)) | 大きさ: ≥[ ] µm (LSE) 数: ≤[ ] [ ]ウェーハ当り; [ ] $cm^2$ 当り<br>大きさ: ≥[ ] µm (LSE) 数: ≤[ ] [ ]ウェーハ当り; [ ] $cm^2$ 当り | [ ]SEMI MF 523; [ ]JIS H 0614;<br>[ ]SSIS[#7];<br>[ ]その他: (指定)_____ |
| **2-10. その他** (要求に応じて) | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

#1 公称エッジ除外領域(エッジエクスクルージョン)EE はウェーハ品質保証領域(FQA)の直径を決める。FQA は公称直径(2-6.1 参照)から EE の 2 倍を差し引いた値であり(図 1 参照), 中心基準である。エッジ基準の指標の使用は望ましくないが, ある種の装置および測定法はエッジ基準の寸法に準拠している。この場合, 品質保証領域はエッジから一定ではなく, その一部が測定領域外となる不都合な事態が起こりうる。

#2 鏡面研磨ウェーハと指定された場合, これはウェーハの表面条件を意味するものであり, 特定の製造プロセス技術を意味するものではない。必要であれば空間周波数(波長)範囲を指定し, rms マイクロラフネスによるウェーハ表面の仕上げ状況の定量的な測定を指示することができる。この指標については標準測定法が未確立のため, 数値とサンプリングおよび測定値の処理を含む測定法についてサプライヤと顧客の間で事前に合意しておかねばならない。

#3 {100} n タイプウェーハ, 直径 125 mm 未満, セカンダリフラット(カテゴリ 1.1, 1.2, 1.5, 1.6 および 1.7)の場合, プライマリおよびセカンダリフラットは向かい合っており, 直径の垂線がウェーハの円周部と交差しないためオリフラ直径の概念は適用しない。

#4 パラメータ基準のエッジプロファイル測定により報告された厚さは平坦度や形状に対して使われる標準の寸法測定装置により報告される実際のウェーハ厚さとは典型的に異なる。利用者はエッジプロファイルで報告された厚さは確かなウェーハ寸法であると仮定していないことに注意されたい。

#5 ウェーハ平坦度指標の略号は付属書 1 の平坦度選択ツリーに規定されている。

#6 既存技術でもこれらの項目を自動ウェーハ表面検査装置(SSIS)で検査することは可能である。これらの装置は SEMI M53 に従い SEMI M58 に準拠したラテックス球つきウェーハを用いて校正しておく必要がある。これらの装置で分類測定された欠陥については SEMI M35 を参照のこと。しかし標準的な試験法はまだ確立されていない。自動ウェーハ表面検査装置(SSIS)の利用にあたってはサプライヤと顧客の合意が必要である。

## 6 要求条件

### 6.1 一般特性

6.1.1 結晶育成法は発注仕様書にある Cz, FZ, MCzの中から選択する。サプライヤが Cz または MCzのどちらかを選択することができる場合がある。

6.1.1.1 結晶育成が Cz または MCzの場合, 引き上げチャージ中に精製多結晶シリコン(事前に溶解した)を用いることができる。この場合 2-1.2 の該当するボックスにチェックを入れること。

SUPERSEDED



Documents
Document Sharing Hub
Full document details: SEMI M1-0114 (Japanese)

6.1.2　発注仕様では結晶方位を指定しなければならない。通常(100)または(111)が用いられるが，SOI 用には時には(110)が使われることがある。また時には(311)や(511)のような他の仕様が指定されることもある。

6.1.3　導電型は n または p でなければならない。

6.1.4　ドーパントは導電型に合うように規定しなければならない。一般には，ボロン(B)は p 型部材に，リン(P)はほとんど n 型の部材に使用される。用途によっては，錫(Sb)あるいはヒ素(As)が n 型ウェーハに使用されることもある。高性能向けには，n 型ウェーハ用に中性子入射ドーピングが使用されることが多い。

6.1.5　公称エッジ除外領域 *EE* は，品質保証領域(FQA)の直径を公称直径から 2*EE* を差し引くことにより算出する(図 1 参照)。 品質保証領域は，ウェーハ直径とオリフラ長公差とは無関係のサイズの中心基準領域である。FQA を規定するためには，ノッチ基準点のある位置におけるウェーハ周辺は公称ウェーハ直径に等しい直径をもつ円の円周に従うものと仮定する。

6.1.5.1　公称エッジ除外領域は通常 2mm または 3mm に設定される。しかし先端プロセス技術は 1mm の方向に向かっている。しかし，すべてのプロセスおよび測定装置が公称エッジ除外領域に示されるウェーハエッジ近傍まで有効ではないことに留意すべきである。

6.1.5.2　さらに，時にはウェーハ ID マークやウェーハ保持領域のようにエッジ除外追加領域を決めておく必要がある。

6.1.5.3　エッジ基準の品質指標は望ましくないが，ある種の装置やプロセスはエッジからの距離を基準としている。この場合，品質保証領域はエッジからの距離で定まるものではないため，その一部が測定領域外となる不都合な事態が起こりうる。

6.1.6　アニールウェーハ用には 2 種以上の不純物ドープが必要になることがある。アニールされない場合でも酸素析出をコントロールするために多重ドープが用いられることがある。

6.1.7　*ウェーハ面方位* — ウェーハはウェーハ発注仕様書に指定された面方位でなければならない。

6.1.7.1　オン アングルウェーハでは結晶引き上げ軸に直交する平面からの角度公差を指定する。

6.1.7.2　オフ アングルウェーハでは，結晶軸からのズレ角度とその角度公差を指定する。

6.1.7.2.1　(100)面から 0.2°および 1.0°(0.6° ± 0.4°)のオフアングルはある種のエピ基板によく用いられる。

6.1.7.2.2　(111)面から 2.50°または 4.00° ± 0.5°のオフアングルもエピ基板にしばしば使用される。

6.1.7.3　垂直方向のオフアングルは図 2 に示すように主オリフラに平行な平面の<110>方向にもっとも近い(111)面に対する傾角である

6.1.7.3.1　垂直方向へ 5°の傾角の全傾角に対する影響の効果は 0.5° 以下である。

6.1.7.4　イオン注入に関しては以下に述べる公差についての問題を考慮する必要がある:

6.1.7.4.1　チャネリングを避けるための一般用として，[100]軸(ウェーハの(100)面と直角をなす)からの±1.0°のずれの現在のウェーハ方位の仕様は適当である。もし，適切なイオン注入装置のアングルセッティングがとられているという条件なら，この仕様は，最小のチャネリング効果が得られる。

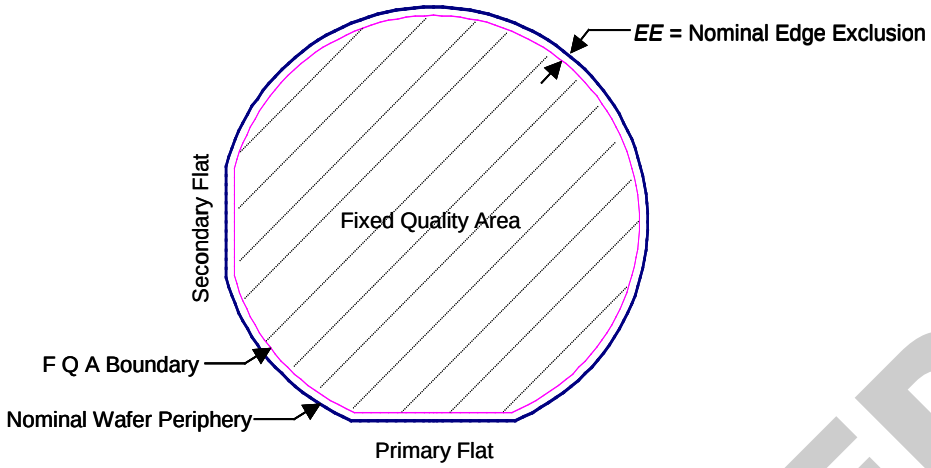
6.1.7.4.2　(100)ウェーハ面と直角をなす[100]軸に沿う，均一で最大のチャネリングは，0°の厳密な支持傾き角に強く依存する。最大のチャネリングを得るためには，結晶学上は〈100〉方向に±1.0°以内になるような方位が要求される。また，顧客は，注入の前にウェーハが覆われている酸化膜，窒化膜，多結晶膜などの層すべてを除去しなければならない。顧客は，ウェーハを貫く最大のチャネリングを達成するためにイオン注入装置の厳しいアングルセッティング制御を維持しなければならない。

SUPERSEDED

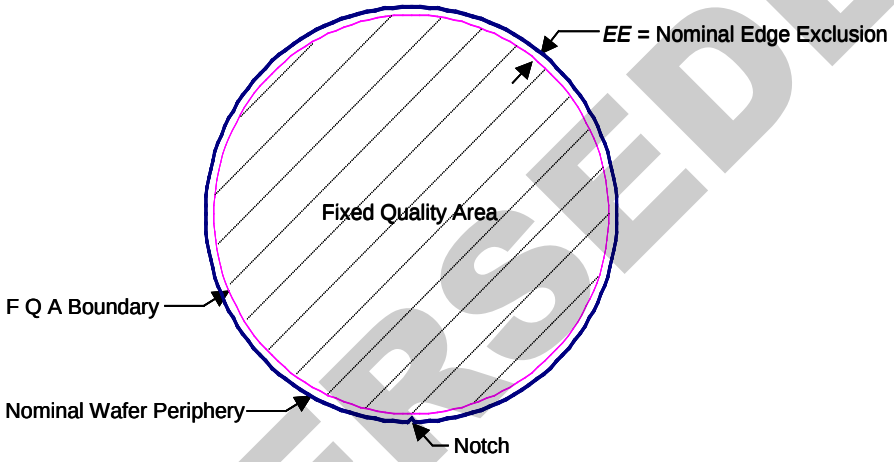


Documents
Document Sharing Hub

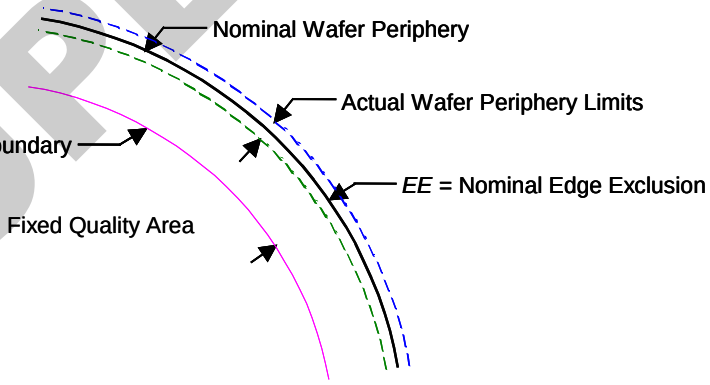
Full document details: SEMI M1-0114 (Japanese)




**a. Flatted Wafer**




**b. Notched Wafer**




**c. Nominal and Actual Wafer Peripheries**

**図 1**
**品質保証領域（FQA：Fixed Quality Area）**

SUPERSEDED



Documents
Document Sharing Hub
Full document details: SEMI M1-0114 (Japanese)