

SEMI M1-0707

鏡面単結晶シリコンウェーハの仕様

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 global Audits and Reviews Subcommittee で 2007 年 4 月 25 日に発行が承認された。2007 年 6 月に www.semi.org で、そして 2007 年 7 月に CD-ROM で入手可能となる。初版は 1978 年 7 月、前版は 2007 年 3 月発行。

目次

- 1 目的
- 2 範囲
- 3 参照スタンダードと文書
- 4 用語
- 5 発注情報
- 6 要求条件
 - 6.1 一般特性
 - 6.2 電気特性
 - 6.3 化学特性
 - 6.4 構造特性
 - 6.5 ウェーハ準備特性
 - 6.5.1 ウェーハ ID マーキング
 - 6.5.2 その他
 - 6.6 寸法特性
 - 6.6.1 寸法および基準
 - 6.6.2 エッジプロファイル
 - 6.6.3 形状
 - 6.6.4 ウェーハ標準分類
 - 6.6.5 平坦度
 - 6.6.6 ナノポグラフィー
 - 6.7 表面化学特性
 - 6.8 表裏面目視特性
- 7 オプション要求なしの基本仕様
- 8 サンプルリング
- 9 試験方法
- 10 証明
- 11 製品ラベリング
- 12 梱包および出荷コンテナラベリング
- 付属書 1 平坦度決定ツリー
 - A1-1 範囲
 - A1-2 平坦度決定ツリーの使用
 - A1-3 今後の発展
- 付属書 2 形状決定ツリー
 - A2-1 範囲
 - A2-2 形状決定ツリーの使用
- 付属書 3 RoHS 要求事項
 - A3-1 範囲
 - A3-2 参照スタンダードおよび文書
 - A3-3 要求事項と試験法

関連情報 1 表面の金属汚染

- R1-1 範囲
- R1-2 提案される $1\ \mu\text{m}$ 形状用の表面金属汚染許容レベル
- R1-3 試験方法

関連情報 2 試験方法

- R2-1 範囲
- R2-2 参照スタンダード
- R2-3 一般特性
- R2-4 電気特性
- R2-5 化学特性
- R2-6 構造特性
- R2-7 寸法特性
- R2-8 表面の化学特性
- R2-9 表面目視特性

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 2
- 表 2 イオン注入モデルにおけるエネルギー範囲
- 表 3 ウェーハエッジプロファイル・テンプレート調整
- 表 4 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
- 表 5 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)
- 表 6 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)
- 表 7 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)
- 表 8 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)
- 表 9 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)
- 表 10 鏡面ウェーハ欠陥限度
- 表 11 300mm 鏡面研磨プライムシリコンウェーハ基本仕様
- 表 A2-1 形状値の変数
- 表 A2-2 形状コード要約
- 表 A3-1 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
- 表 R1-1 $0.8\sim 1.2\ \mu\text{m}$ 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

図リスト

- 図 1 品質保証領域 (FQA: Fixed Quality Area)
- 図 2 {111}ウェーハの垂直方位ずれ
- 図 3 300mm ウェーハ分類 1.15 の裏面英数字マーキングの領域 (ノッチ付き) (オプション)
- 図 4 セカンダリフラット位置
- 図 5 ノッチ寸法
- 図 6 SEMI ウェーハ エッジプロファイル・テンプレート
- 図 7 ウェーハエッジプロファイルの合格, 不合格の例
- 図 A1-1 平坦度決定ツリー
- 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
- 図 A1-3 サイトの境界と FQA に近いサブサイトセンター
- 図 A2-1 形状決定ツリーの 4 つの枝

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 以下の仕様は半導体デバイスおよび集積回路デバイス製造用、またはエピ、アニール、SOIウェーハ用の基板(スタートウェーハ)として使用される高純度単結晶鏡面研磨シリコンウェーハの発注情報およびその他の必要事項をカバーする。

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, 525 μ m 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, 625 μ m 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 1.10.1 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)

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 1.10.1, 1.10.2, 1.11, 1.12, 1.13.1 および 1.13.2 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。

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さ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 さらに、この仕様標準は多くの先端デバイス用 300mm両面鏡面ウェーハの基本仕様をも対象としている。300mmウェーハが必要な場合、本標準に規定された要求事項以外の物理特性を購入仕様に含めてはならない。

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-3601 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 M34 あるいは SEMI M41, SEMI M47, JEITA EM-3603 参照),
- 絶縁分離ウェーハ (SEMI M22 参照),
- ソーラーグレードシリコンウェーハ (SEMI M6 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板およびウェーハの発注に役立つ情報を提供する。

2.7 鏡面研磨および基板シリコンウェーハの発注用品質項目のEDIコードリストはSEMI M18を参照のこと。

2.8 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 参照スタンダードと文書

3.1 SEMI スタンダード

SEMI M6 — Specification for Silicon Wafers for Use as Photovoltaic Solar Cells

SEMI M8 — Specification for Polished Monocrystalline Silicon Test Wafers

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

SEMI M13 — Specifications 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 M34 — Guide for Specifying SIMOX Wafers

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 Surface Roughness of Planar Surfaces on Silicon Wafer

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

SEMI M45 — Provisional Specification for 300 mm Wafer Shipping System

SEMI M47 — Specification for Silicon-on-Insulator (SOI) Wafers for CMOS LSI Applications

SEMI M53 — Practice for Calibrating Scanning Surface Inspection Systems Using Depositions of Monodisperse Polystyrene Latex Sphere 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 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 of 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 Characterizing Semiconductor Deep Levels by Transient Capacitance Techniques

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

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 T1 — Specification for Back Surface Bar Code Marking of Silicon Wafers

SEMI T2 — Specification for Marking of Wafers with a Two-Dimensional Matrix Code Symbol

SEMI T3 — Specification for Wafer Box Labels

SEMI T6 — Procedure and Format for Reporting of Test Results by Electronic Data Interchange (EDI)

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

3.2 .ASTMスタンダード¹

D 523 — Standard Test Method for Specular Gloss

¹ ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, Pennsylvania 19428-2959, USA. Telephone: 610.832.9585, Fax: 610.832.9555, <http://www.astm.org>

E 122 — Standard Practice for Choice of Sample Size to Estimate the Average Quality of a Lot or Process

3.3 JEITA (旧 JEIDA) スタンダード²

EM-3401 (43) — Terminology of Silicon Wafer Flatness

EM-3501 (18) — Standard Methods for Determining the Orientation of a Semiconductive Silicon Single Crystal

EM-3502 (53) — Test method for recombination lifetime in silicon wafers by measurement of photoconductivity decay by microwave reflectance

EM-3503 (56) — Standard test method for substitutional atomic carbon content of silicon by infrared absorption

EM-3504 (61) — Standard test method for interstitial atomic oxygen content of silicon by infrared absorption

EM-3601 — Standard Specification for High Purity Polycrystalline Silicon

EM-3602 (27) — Standard specification for dimensional properties of silicon wafers with specular surfaces

EM-3603 — Standard of SOI wafers and metrology

3.4 JIS スタンダード³

H 0604 — Measuring of minority-carrier life time in silicon single crystal by photoconductive decay method

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

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

H 0611 — Methods of measurement of thickness, thickness variation and bow of silicon wafer

H 0614 — Visual inspection for silicon wafers with specular surfaces

H 0615 — Test method for determination of impurity concentrations in silicon crystal by photoluminescence spectroscopy

Z 8741 — Specular glossiness — Methods of measurement

3.5 DIN スタンダード⁴

50431 — Measurement of the Electrical Resistivity of Silicon or Germanium Single Crystals by Means of the Four-Point-Probe Direct Current Method with Collinear Four-Probe Array

50432 — Determination of the Conductivity Type of Silicon or Germanium by Means of Rectification Test or Hot-Probe

50433/1 — Determination of the Orientation of Single Crystals by Means of X-Ray Diffraction

50433/2 — Determination of the Orientation of Single Crystals by Means of Optical Reflection Figure

50433/3 — Determination of the Orientation of Single Crystals by Means of Laue Back Scattering

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

50435 — Determination of the Radial Resistivity Variation of Silicon or Germanium Slices by Means of a Four-Point-DC-Probe

50438/1 — Determination of Impurity Content in Silicon by Infrared Absorption: Oxygen

50438/2 — Determination of Impurity Content in Silicon by Infrared Absorption: Carbon

² 社団法人電子情報技術産業協会 (Japan Electronics and Information Technology Industries Association), 〒101-0062 東京都千代田区神田駿河台 3-11, 三井住友海上駿河台別館ビル 3F Telephone: 03-3518-6434; Fax: 03-3295-8727 <http://www.jeita.or.jp>

³ 日本工業規格 (Japanese Industrial Standards), 日本規格協会 (Japanese Standards Association) より入手可能。〒107-8440 東京都港区赤坂 4-1-24, 電話: 03-3583-8002, Fax: 03-3583-0462 <http://www.jsa.or.jp>

⁴ Deutsches Institut für Normung e.V., 英語版および独語版のスタンダードが次より入手可能。Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstrasse 6, 0787 Berlin, Germany, Telephone: 49.30.2601-0, Fax: 49.30.2601.1263, <http://www.beuth.de>

50440/1 — Measurement of Recombination Carrier Lifetime in Silicon Single Crystals by Means of Photoconductive Decay Method; Measurement on Bar-Shaped Test Samples

50441/1 — Determination of the Geometric Dimensions of Semiconductor Slices: Measurement of Thickness

50441/2 — Determination of the Geometric Dimensions of Semiconductor Slices: Testing of Edge Rounding

50441/3 — Measurement of the Geometric Dimensions of Semiconductor Slices; Determination of Flatness Deviation of Polished Slices by Means of Multiple Beam Interference

50441/4 — Determination of the Geometrical Dimensions of Semiconductor Slices: Diameter and Flat Depth of Slices

50443/1 — Recognition of Defects and Inhomogenities in Semiconductor Single Crystals by X-Ray Topography: Silicon

50445 — Contactless Determination of the Electrical Resistivity of Semiconductor Wafers with the Eddy Current Method

3.6 .ANSI スタンドダード⁵

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

ANSI/EIA 556-B — Outer Shipping Container Standard

3.7 .ISO スタンドダード⁶

ISO 14706 — Surface chemical analysis — Determination of surface elemental contamination on silicon wafers by total reflection X-ray fluorescence spectroscopy (TXRF)

3.8 European Community Directive⁷

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

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。

4 用語

4.1 シリコンウェーハおよびシリコンウェーハ技術に関する用語および略語は、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 ドープメント
- 2-1.8 ウェーハ表面方位
- 2-2.1 抵抗率
- 2-6.1 直径

⁵ American National Standards Institute, New York Office: 25 West 43rd Street New York, NY 10036, USA. Telephone: 212.642.4900, Fax: 212.398.0023, <http://www.ansi.org>

⁶ 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>

⁷ 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>

- 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を指定することができる。

5.4.1 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。

5.4.1.1 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。

5.4.2 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に、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。付属文書 1 に従い多くのパラメータを選択する必要がある。

5.4.3 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
- 2-6.8 全厚さバラツキ(TTV または GBIR。R2-7.7 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)

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。

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 $2EE$ 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パ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パ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 $1.0^\circ (0.6^\circ \pm 0.4^\circ)$ 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 $4.00^\circ \pm 0.5^\circ$ 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 $\langle 110 \rangle$ 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 $\pm 1.0^\circ$ 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 $\langle 100 \rangle$ 方向に $\pm 1.0^\circ$ 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。

6.1.7.5 $\pm 0.1^\circ$ の許容というのは、イオン注入プロファイル実験データと(100)シリコンウェーハ中の注入物のイオン注入モデリング活性度から由来している。得られたデータの範囲は、表 2 に示されている。

表 1 シリコンウェーハ発注仕様書、その 1 および 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		
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 (Growth Method)	[] Cz; [] FZ; [] MCz; [] Cz か MCz のサブライヤオプション
	2-1.2	精製ポリシリコン (Use of Refined Polysilicon)	[]可; []不可
◆	2-1.3	結晶方位 (Crystal Orientation)	[](100); [](111); [](110); []その他: (指定) () [] SEMI MF26 (X-Ray); [] SEMI MF26 (Optical); [] JEITA EM-3501; [] DIN 50433/1; [] DIN 50433/2; [] DIN 50433/3; []その他: (指定) _____
◆	2-1.4	導電型 (Conductivity Type)	[]p; []n [] SEMI MF42; [] JIS H 0607; [] DIN 50432; []その他: (指定) _____
◆	2-1.5	ドーパント(Dopant)	[]B; []P; []Sb; []As; []Neutron Transmutation Doped; []その他: (指定) _____
	2-1.6	公称エッジ除外領域 ^{注1} (Nominal Edge Exclusion) (図 1 参照)	[] 2 mm; [] 3 mm; [] 5 mm; []その他: (指定) _____
	2-1.7	結晶中の追加ドーパント (Co-dopant in Crystal)	[]なし; []窒素; []炭素; []窒素と炭素; []アルゴン; []その他: (指定) _____
◆	2-1.8	ウェーハ表面方位 (Wafer Surface Orientation) (結晶方位については 2-1.3 を参照)	[]On-orientation: []0.00° ± 1.00°; []0.00° ± _____° []Off-orientation: []0.6° ± 0.4° []2.50° ± 0.50°; []4.00° ± 0.50°; []____° ± _____° [] SEMI MF26 (X-Ray); [] SEMI MF26 (Optical); [] JEITA EM-3501; [] DIN 50433/1; [] DIN 50433/2; [] DIN 50433/3; []その他: (指定) _____
	2-1.9	垂直方位ずれ (Orthogonal Misorientation) (図 2 参照)	[] ±5°最大; []その他: ±[]°, 最大

項目		仕様	測定方法
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) 測定ポイント	基準 [] ± 公差[] Ω・cm [] 中心点; [] その他: (指定) _____ [] SEMI MF84; [] SEMI MF673; [] DIN 50431; [] DIN50445; [] その他: (指定) _____
	2-2.2	動径方向抵抗率バラツキ (Radial Resistivity Variation (RRG))	< [] % SEMI MF81 Figure 1 – [] A, [] B, [] C, [] D; [] DIN 50435; [] その他: (指定) _____
	2-2.3	抵抗率のストリーション (Resistivity Striations)	< [] % [] SEMI MF525; [] その他: (指定) _____
	2-2.4	少数キャリアライフタイム (Minority Carrier Lifetime)	>[] μs SEMI MF28 [] A, [] B; SEMI MF391 [] A, [] B; [] SEMI MF1388; [] SEMI MF1535; [] JEITA EM-3502; [] JIS H 0604; [] DIN 50440/1; [] その他: (指定) _____
2-3. 化学特性 CHEMICAL CHARACTERISTICS			
	2-3.1	酸素濃度 (Oxygen Concentration) (補正係数の値は SEMI M44 参照)	基準 [] ± 公差[]; [] × 10 ¹⁷ cm ⁻³ ; [] ppm [] IOC-88; [] 旧 ASTM; [] 新 ASTM あるいは旧 DIN; [] JEITA のオリジナル; [] その他: (指定) _____ IR (Interstitial): [] SEMI MF1188; [] SEMI MF1619; [] JEIDA EM-3504; [] DIN 50438-1; [] その他: (指定) _____ SIMS (Total): [] SEMI MF1366; [] GFA (Total)
	2-3.2	動径方向酸素濃度バラツキ (Radial Oxygen Variation)	< [] % SEMI MF951 Plan [] A1; [] A2; [] A3; [] B; [] B1; [] C; [] D; [] その他: (指定) _____
	2-3.3	炭素濃度 (Carbon Concentration) (Background, cf 2-1.7)	< [] [] ppm; [] × 10 ¹⁶ cm ⁻³ [] SEMI MF1391; JEITA EM-3503; [] DIN 50438/2; [] その他: (指定) _____
	2-3.4	高ドーピング n 型シリコン中のボロン濃度 (Boron Concentration in Heavily Doped n-type Silicon)	< [] ppb [] SEMI MF1528; [] その他: (指定) _____
	2-3.5	バルク鉄含有量 (Bulk Iron Content)	< [] × 10 ¹¹ atoms/cm ³ [] SEMI MF978 (DLTS); [] SEMI MF391 (SPV); [] SEMI MF1535; [] JEITA EM3502 (μτ); [] その他: (指定) _____
2-4. 構造特性 STRUCTURAL CHARACTERISTICS			
	2-4.1	転位エッチピット濃度 (Dislocation Etch Pit Density)	[] < [] /cm ² [] SEMI MF1809; [] JIS H 0609; [] DIN 50434; [] DIN 50443/1; [] 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; [] DIN 50434; [] DIN 50443/1; [] その他: (指定) _____

項目		仕様	測定方法
2-4.3	リネージ(Lineage)	[]なし []その他:(指定) _____	[]SEMI MF1809; []JIS H 0609; []DIN 50434; []DIN 50443/1; []その他:(指定) _____
2-4.4	双晶(Twin Boundary)	[]なし []その他:(指定) _____	[]SEMI MF1809; []JIS H 0609; []DIN 50434; []DIN 50443/1; []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; []DIN 50434; []DIN 50443/1; []その他:(指定) _____
2-4.6	シャローピット (Shallow Pits)	< [] /cm ²	[]SEMI MF1727; []SEMI MF1049; []その他:(指定) _____
2-4.7	酸化誘起積層欠陥 (Oxidation Induced Stacking Faults (OSF)	< [] /cm ²	Test Cycle: []SEMI MF1727; []JIS H 0609; []その他:(指定) _____ Observation Method: []SEMI MF1726; []JIS H 0609; []DIN 50443/1; []その他:(指定) _____
2-4.8	酸素析出物 (Oxide Precipitates, BMD)	範囲: [] から [] Unit: [] cm ⁻² ; [] cm ⁻³	Test Cycle: SEMI MF1239 []A, []B; p []その他:(指定) _____
2-4.9	格子間酸素減少量 (Interstitial Oxygen Reduction (Δ[O _i]))	範囲: [] から [] [] ppm; [] × 10 ¹⁷ cm ⁻³	Test Cycle: SEMI MF1239 []A, []B; []その他:(指定) _____
2-4.10	X 線トポ欠陥 (Bulk defects by X- ray topography)	[]密度: _____ cm ⁻³	[]DIN 50443/1; []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 (Wafer ID Marking)	[]なし; []SEMI M12; []SEMI M13; []SEMI T1; [] SEMI T2; []SEMI T7; []SEMI T7+オプション英数字マーク (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 (Denuded Zone)	[]なし []記載:	
2-5.4	外因性ゲッターリング (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 (Edge Surface Condition)	[]研削; []エッチング; []研磨 ^{注2}	
2-5.8	裏面状態 (Back Surface Condition)	[]サブライヤオプション; []腐食エッチング; []酸性エッチング; []研磨 ^{注2} (必要な光沢度レベルに関しては 2-9.8 参照)	

項目		仕様	測定方法
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 4～表 9 までを参照)にしたがって仕様設定してもよい。標準分類に従って設定する場合には☞印の項目についての個別設定は不要。			
◆☞	2-6.1	直径(Diameter)	[]基準 [] ± 公差 [] mm []SEMI MF2074; []DIN 50441/4; []その他: (指定)
◆☞	2-6.2	結晶方位基準 (Fiducial Dimensions)	フラット []長さ, あるいは []直径: []基準 [] ± 公差 [] mm []ノッチ寸法 (図 5 参照) []SEMI MF671 (フラット長さ); []DIN 50441/4 (フラット直径); ^{注 3} []SEMI MF1152 (ノッチ寸法); []その他: (指定)
◆☞	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); []その他: (指定)
◆☞	2-6.4	セカンダリフラット長 (Secondary Flat Length)	[]なし; []他: ____ ± ____ mm []SEMI MF671; []その他: (指定)
◆☞	2-6.5	セカンダリフラット位置 (Secondary Flat Location) (図 4 参照)	[]なし; []他: (θ) ____°
◆☞	2-6.6	エッジプロファイル (Edge Profile)	[] (指定) ____ SEMI MF928: Method A [], Method B []; DIN 50441/2: Procedure 1 [], Procedure 2 []; []その他: (指定)
◆☞	2-6.7	厚さ(Thickness)	[]基準 [] ± 公差 [] μm []SEMI MF533; []SEMI MF1530; []JIS H 0611; []DIN 50441/1; []その他: (指定)
☞	2-6.8	全厚さバラツキ (Total Thickness Variation (TTV))	[] [] μm, 最大 []SEMI MF533; []JIS H 0611; []DIN 50441/1 (5 または 9 ポイント); []SEMI MF657 (部分スキャン); []SEMI MF1530 (全体スキャン); []その他: (指定)
☞	2-6.9	バウ(Bow)	[] [] μm, 最大 []SEMI MF534; []JIS H 0611; []その他: (指定)
☞	2-6.10	ワープ(Warp)	[] [] μm, 最大 []SEMI MF657; []SEMI MF1390; []その他: (指定)
	2-6.11	ソリ(Sori)	[] [] μm, 最大 []SEMI MF1451; []JEITA EM-3401; []その他: (指定)
	2-6.12	平坦度, グローバル (Flatness, Global)	略号 Acronym: ^{注 3} [] [] [] [] 値 Value: [] μm []SEMI MF1530; []DIN 50441/3; []JEITA EM-3401; []その他: (指定)
	2-6.13	平坦度, サイト (Flatness, Site)	略号 Acronym: ^{注 3} [] [] [] [] 値 Value: < [] μm Site Size ____ mm × ____ mm [] % 使用可能領域 ____ []部分的サイトを含む; []部分的サイトを含まない 補正値: x = [] mm, y = [] mm []SEMI MF1530; []その他: (指定)
	2-6.14	ナノトポグラフィ (Nanotopography)	[]SEMI M43 (条件を指定): ____

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 (Surface Metal Contamination)		
2-7.1.1	ナトリウム (Sodium)	$[] < [\quad] \times 10 \text{ } \mu\text{atoms/cm}^2$	☐ ICP/MS; ☐ AAAS; ☐ SEMI MF1617 (SIMS); ☐ その他: (指定) _____
2-7.1.2	アルミニウム (Aluminum)	$[] < [\quad] \times 10 \text{ } \mu\text{atoms/cm}^2$	☐ ICP/MS; ☐ AAAS; ☐ SEMI MF1617 (SIMS); ☐ その他: (指定) _____
2-7.1.3	カリウム (Potassium)	$[] < [\quad] \times 10 \text{ } \mu\text{atoms/cm}^2$	☐ ICP/MS; ☐ AAAS; ☐ SEMI MF1617 (SIMS); ☐ SEMI M33 (TXRF); ☐ ISO 14706 (TXRF); ☐ その他: (指定) _____
2-7.1.4	クロミウム (Chromium)	$[] < [\quad] \times 10 \text{ } \mu\text{atoms/cm}^2$	☐ ICP/MS; ☐ AAAS; ☐ SEMI MF1617 (SIMS); ☐ SEMI M33 (TXRF); ☐ ISO 14706 (TXRF); ☐ その他: (指定) _____
2-7.1.5	鉄 (Iron)	$[] < [\quad] \times 10 \text{ } \mu\text{atoms/cm}^2$	☐ ICP/MS; ☐ AAAS; ☐ SEMI MF1617 (SIMS); ☐ SEMI M33 (TXRF); ☐ ISO 14706 (TXRF); ☐ その他: (指定) _____
2-7.1.6	ニッケル (Nickel)	$[] < [\quad] \times 10 \text{ } \mu\text{atoms/cm}^2$	☐ ICP/MS; ☐ AAAS; ☐ SEMI MF1617 (SIMS); ☐ SEMI M33 (TXRF); ☐ ISO 14706 (TXRF); ☐ その他: (指定) _____
2-7.1.7	銅 (Copper)	$[] < [\quad] \times 10 \text{ } \mu\text{atoms/cm}^2$	☐ ICP/MS; ☐ AAAS; ☐ SEMI MF1617 (SIMS); ☐ SEMI M33 (TXRF); ☐ ISO 14706 (TXRF); ☐ その他: (指定) _____
2-7.1.8	亜鉛 (Zinc)	$[] < [\quad] \times 10 \text{ } \mu\text{atoms/cm}^2$	☐ ICP/MS; ☐ AAAS; ☐ SEMI MF1617 (SIMS); ☐ SEMI M33 (TXRF); ☐ ISO 14706 (TXRF); ☐ その他: (指定) _____
2-7.1.9	カルシウム (Calcium)	$[] < [\quad] \times 10 \text{ } \mu\text{atoms/cm}^2$	☐ ICP/MS; ☐ AAAS; ☐ SEMI MF1617 (SIMS); ☐ SEMI M33 (TXRF); ☐ ISO 14706 (TXRF); ☐ 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	_____	$[] < [\quad] \times 10 \text{ } \mu\text{atoms/cm}^2$	☐ ICP/MS; ☐ AAAS; ☐ SEMI MF1617 (SIMS); ☐ SEMI M33 (TXRF); ☐ ISO 14706 (TXRF); ☐ その他: (指定) _____

項目		仕様	測定方法
	2-7.2.2	_____ $[] < [] \times 10 [] \text{atoms/cm}^2$	[] ICP/MS; [] AAS; [] SEMI MF1617 (SIMS); [] SEMI M33 (TXRF); [] ISO 14706 (TXRF); [] その他: (指定) _____
	2-7.2.3	_____ $[] < [] \times 10 [] \text{atoms/cm}^2$	[] ICP/MS; [] AAS; [] SEMI MF1617 (SIMS); [] SEMI M33 (TXRF); [] ISO 14706 (TXRF); [] その他: (指定) _____
	2-7.2.4	_____ $[] < [] \times 10 [] \text{atoms/cm}^2$	[] ICP/MS; [] AAS; [] SEMI MF1617 (SIMS); [] SEMI M33 (TXRF); [] ISO 14706 (TXRF); [] その他: (指定) _____
	2-7.2.5	_____ $[] < [] \times 10 [] \text{atoms/cm}^2$	[] ICP/MS; [] AAS; [] SEMI MF1617 (SIMS); [] SEMI M33 (TXRF); [] ISO 14706 (TXRF); [] その他: (指定) _____
	2-7.2.6	_____ $[] < [] \times 10 [] \text{atoms/cm}^2$	[] ICP/MS; [] AAS; [] SEMI MF1617 (SIMS); [] SEMI M33 (TXRF); [] ISO 14706 (TXRF); [] その他: (指定) _____
	2-7.3	表面有機物 (Surface Organics) $[] < [] \text{ng/cm}^2$	[] SEMI MF1982; [] その他: (指定) _____
2-8. 表面目視特性 (FRONT SURFACE INSPECTION CHARACTERISTICS) すべてのサイズのウェーハについて本節の項目は個別に仕様設定することができる。代わりに目視検査が可能な 150mm 以下のウェーハについては、以下の各項目の仕様は表 10 に従って設定することができる。この場合 ✓ 印のある項目は個別に指定する必要はない。			
✓	2-8.1	スクラッチ – マクロ (Scratches – Macro) $[]$ なし; $[]$ その他: (指定) _____	[] SEMI MF523; [] JIS H 0614; [] SSIS; 注 4 [] その他: (指定) _____
✓	2-8.2	スクラッチ – ミクロ (Scratches – Micro) $[]$ なし; $[]$ その他: (指定) _____	[] SEMI MF523; [] JIS H 0614; [] SSIS; 注 4 [] その他: (指定) _____
✓	2-8.3	ピット (Pits) $[]$ なし; $[]$ その他: (指定) _____	[] SEMI MF523; [] JIS H 0614; [] SSIS; 注 4 [] その他: (指定) _____
✓	2-8.4	ヘイズ (Haze) $[]$ なし; $[]$ その他: (指定) _____	[] SEMI MF523; [] JIS H 0614; [] SSIS; 注 4 [] その他: (指定) _____
✓	2-8.5	局所光散乱 (Localized Light Scatterers (LLSs)) 大きさ: $\geq [] \mu\text{m}$ (LSE) 数: $\leq [] []$ ウェーハ当たり; $[] \text{per cm}^2$ 大きさ: $\geq [] \mu\text{m}$ (LSE) 数: $\leq [] []$ ウェーハ当たり; $[] \text{per cm}^2$ 大きさ: $\geq [] \mu\text{m}$ (LSE) 数: $\leq [] []$ ウェーハ当たり; $[] \text{per cm}^2$ 大きさ: $\geq [] \mu\text{m}$ (LSE) 数: $\leq [] []$ ウェーハ当たり; $[] \text{per cm}^2$ 大きさ: $\geq [] \mu\text{m}$ (LSE) 数: $\leq [] []$ ウェーハ当たり; $[] \text{per cm}^2$	[] SEMI MF523; [] JIS H 0614; [] SSIS; 注 4 [] その他: (指定) _____

項目			仕様	測定方法
▼	2-8.6	汚染領域 (Contamination/Area)	[]なし; []その他: (指定) _____	[] SEMI MF523; [] JIS H 0614; [] SSIS; ^{注4} [] その他: (指定) _____
▼	2-8.7	エッジチップおよび くぼみ (Edge Chips and Indents)	[]なし; []その他: (指定) _____	[] SEMI MF523; [] JIS H 0614; [] SSIS; ^{注4} [] その他: (指定) _____
▼	2-8.8	エッジクラック (Edge Cracks)	[]なし; []その他: (指定) _____	[] SEMI MF523; [] JIS H 0614; [] SSIS; ^{注4} [] その他: (指定) _____
▼	2-8.9	クラック, クローズトラ ック (Cracks, Crow's Feet)	[]なし; []その他: (指定) _____	[] SEMI MF523; [] JIS H 0614; [] SSIS; ^{注4} [] その他: (指定) _____
▼	2-8.10	クレータ (Craters)	[]なし; []その他: (指定) _____	[] SEMI MF523; [] JIS H 0614; [] SSIS; ^{注4} [] その他: (指定) _____
▼	2-8.11	くぼみ (Dimples)	[]なし; []その他: (指定) _____	[] SEMI MF523; [] JIS H 0614; [] SSIS; ^{注4} [] その他: (指定) _____
▼	2-8.12	グルーブ (Grooves)	[]なし; []その他: (指定) _____	[] SEMI MF523; [] JIS H 0614; [] SSIS; ^{注4} [] その他: (指定) _____
▼	2-8.13	マウンド (Mounds)	[]なし; []その他: (指定) _____	[] SEMI MF523; [] JIS H 0614; [] SSIS; ^{注4} [] その他: (指定) _____
▼	2-8.14	オレンジピール (Orange Peel)	[]なし; []その他: (指定) _____	[] SEMI MF523; [] JIS H 0614; [] SSIS; ^{注4} [] その他: (指定) _____
▼	2-8.15	ソーマーク (Saw Marks)	[]なし; []その他: (指定) _____	[] SEMI MF523; [] JIS H 0614; [] SSIS; ^{注4} [] その他: (指定) _____
	2-8.16	ドーパント成長縞リング (Dopant Striation Rings)	[]なし; []その他: (指定) _____	[] SEMI MF523; [] JIS H 0614; [] DIN 50443/1; [] その他: (指定) _____
	2-8.17	しみ (Stains)	[]なし; []その他: (指定) _____	[] SEMI MF523; [] JIS H 0614; [] その他: (指定) _____
	2-8.18	rms マイクロラフネス (rms Microroughness)	[] < [] nm, [] μm^{-1} から [] μm^{-1} のスペクトル領域以上	[] SEMI MF1048; [] AFM; [] その他: (指定) _____
2-9. 裏面目視検査特性 BACK SURFACE INSPECTION CHARACTERISTICS すべてのサイズのウェーハについて本節の項目は個別に仕様設定することができる。代わりに目視検査が可能な 150mm 以下のウェーハについては、以下の各項目の仕様は表 10 に従って設定することができる。この場合▼印のある項目は個別に指定する必要はない。				
▼	2-9.1	エッジチップ (Edge Chips)	[]なし; []その他: (指定) _____	[] SEMI MF 523; [] JIS H 0614; [] その他: (指定) _____
	2-9.2	エッジクラック (Edge Cracks)	[]なし; []その他: (指定) _____	[] SEMI MF 523; [] JIS H 0614; [] その他: (指定) _____