

SEMI M57-0706

シリコンアニールウェーハを規定するガイド

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 global Audits and Reviews Subcommittee で 2006 年 5 月 16 日に発行が承認された。2006 年 6 月に www.semi.org で、そして 2006 年 7 月に CD-ROM で入手可能となる。初版は 2004 年 7 月、前版は 2005 年 7 月発行。

1 目的

1.1 多くのデバイスメーカーが、シリコンアニールウェーハを用いてデバイス特性の向上を図っている。本ガイドが提供するの、半導体デバイスおよび集積回路組立てに使用されるシリコンアニールウェーハを規定するための情報である。

2 範囲

2.1 本ガイドは 180 nm, 130 nm, 90 nm 世代のデバイスにおけるシリコンアニールウェーハの幾何学的、電気的、化学的および構造的特性を包括している。

2.2 本ガイドの使用者は、本ガイダンスに基づいて、シリコンアニールウェーハの仕様書を作成することができる。

2.3 アニールウェーハを使用する理由のひとつは、アニールウェーハ表層の crystal originated particles (COP) を減らすことができるということである。最近、表面 COP 密度を評価することができるようになった。

2.4 しかし、現状ではバルク欠陥が無い領域 (denuded zone: DZ) の深さが重要であるが、その特性を評価する方法が標準化されていない。

2.5 アニールウェーハに関する適切な注文書 (SEMI M18) には、完全な EDI コード表が記載されている。

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

3.1 SEMI スタンダード

SEMI M1 — Specifications for Polished Monocrystalline Silicon Wafers

SEMI M18 — Format for Silicon Wafer Specification Form for Order Entry

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 M45 — Provisional Specification for 300 mm Wafer Shipping System

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

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

SEMI M59 — Terminology for Silicon Technology

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

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

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

SEMI MF1530 — Test Method for Measuring Flatness, Thickness, and Total Thickness Variation on Silicon Wafers by Automated Noncontact 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 Spectroscopy

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 T3 — Specification for Wafer Box Labels

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

3.2 JISスタンダード¹

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

H 0614 — Visual Inspection for Silicon Wafers with Specular Surfaces

Z 8741 — Specular Glossiness—Method of Measurement

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

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

3.4 ISO スタンダード³

ISO 14706 — Surface Chemical Analysis – Determination of Surface Elemental Contamination on Silicon Wafers by Total Reflection X-Ray Fluorescence Spectroscopy (TXRF) on silicon wafers by total reflection X-ray fluorescence spectroscopy (TXRF)

3.5 ANSI スタンダード⁴

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

ANSI/EIA 556-B — Outer Shipping Container Standard

3.6 ASTM スタンダード⁵

D 523 — Standard Test Method for Specular Gloss

1 日本工業規格（JIS Standards）。日本規格協会より入手可能。

〒107-8440 東京都港区赤坂 4-1-24, 電話：03-3583-8002, Fax：03-3583-0462 URL: <http://www.jsa.or.jp>

2 Deutsches Institut für Normung e.V., スタンダードは英語および独語にて次より入手可能。Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstrasse 6, 10787 Berlin, Germany, Telephone: 49.30.2601-0, Fax: 49.30.2601.1263, Website: www.beuth.de

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

4 American National Standards Institute, New York Office: 25 West 43rd Street, New York, NY 10036, USA. Telephone: 212.642.4900, Fax: 212.398.0023, Website: www.ansi.org

5 ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, Pennsylvania 19428-2959, USA. Telephone: 610.832.9585, Fax: 610.832.9555, Website: www.astm.org

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

3.7 JEITAスタンダード⁶

EM-3508 — Test method for bulk micro defect density and denuded zone width in annealed silicon wafers

EM-3509 — Sample preparation method for minority carrier diffusion length measurement in silicon wafers by surface photovoltage method

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 シリコン技術に関するほとんどの一般用語、頭辞語、およびシンボルはSEMI M59 に定義されている。

4.2 アニールウェーハ特有の用語は下記に定義する。

4.2.1 アニールウェーハ (*annealed wafer*) — アニールウェーハは常圧および減圧下で高温アニールするので、表層部は欠陥 (COP) フリーになる。

4.2.2 アルゴンアニールウェーハ (*argon annealed wafer*) — アルゴン雰囲気中で製造するアニールウェーハ。

4.2.3 水素アニールウェーハ (*hydrogen annealed wafer*) — 水素雰囲気で製造するアニールウェーハ。

5 発注情報

5.1 本仕様はアニールウェーハの購入に際して、表 1 (SEMI M1 にある鏡面ウェーハの発注仕様書) のうちで、適切な発注情報を含んでいる。Part1 にあるすべての情報、一般的な情報および鏡面ウェーハと基板ウェーハに関するPart2 の下記項目が含まれている。

- 2-1.1 成長方法 (Growth Method)
- 2-1.3 結晶方位 (Crystal Orientation)
- 2-1.4 導電型 (Conductivity Type)
- 2-1.5 ドーパント (Dopant)
- 2-1.6 公称エッジ除外領域 (Nominal Edge Exclusion)
- 2-1.7 結晶中の追加ドーパント (Co-dopant in Crystal)
- 2-1.8 面方位 (Wafer Surface Orientation)
- 2-2.1 抵抗率 (中心点) (Resistivity (Center point))
- 2-2.2 成長方向抵抗率バラツキ (Radial Resistivity Variation)
- 2-3.1 酸素濃度／校正係数 (Oxygen Concentration/Calibration Factor)
- 2-3.2 成長方向酸素濃度バラツキ (Radial Oxygen Variation)
- 2-3.3 炭素濃度 (背景) (Carbon Concentration (Background))
- 2-4.3 リネージ (Lineage)
- 2-4.4 双晶 (Twin Boundary)
- 2-4.5 スワール (Swirl)
- 2-5.1 ウェーハ ID マーキング (Wafer ID Marking)
- 2-5.2 表面薄膜 (Front Surface Thin Films)

6 電子情報技術産業協会 (Japanese Electronic and Information Technology Industries Association (JEITA)) . Tokyo Chamber of Commerce and Industry Building 2-2, Marunouchi 3-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-0005, Japan. Website: www.jeita.or.jp

- 2-5.4 外因性ゲッタリング (Extrinsic Gettering)
- 2-5.5 バックシール (Backseal)
- 2-6.1 直径 (Diameter)
- 2-6.6 エッジプロファイル (Edge Profile)
- 2-6.7 厚さ (Thickness)
- 2-6.8 前厚さバラツキ (Total Thickness Variation (TTV))
- 2-9.1 エッジチップ (裏面) (Edge Chips (Back Surface))
- 2-9.8 光沢度 (グロス) (裏面) (Brightness (Gloss) (Back Surface))
- 2-9.9 スクラッチ (マクロ) (裏面) (Scratches (Macro) (Back Surface))

表 1 シリコンウェーハの注文書, Part5 アニールウェーハ Silicon Wafer Specification Format for Order Entry, Part 5 Annealed Wafers

項目		仕様	測定方法
5-1. アニール状態 ANNEALING CONDITIONS			
5-1.1	アニール雰囲気 (Annealing Atmosphere)	☐ 水素; ☐ アルゴン; ☐ その他: (指定) _____	
5-2. アニール後ウェーハ準備特性 POST-ANNEAL WAFER PREPARATION CHARACTERISTIC			
5-2.1	エッジ表面状態 (Edge Surface Condition)	☐ 研削; ☐ エッチング; ☐ 研磨 ^{注1}	
5-3. アニール寸法特性 POST-ANNEAL DIMENSIONAL CHARACTERISTICS			
5-3.1	ワープ (Warp)	最大 μm	☐ SEMI MF657; ☐ SEMI MF1390; ☐ その他: (指定) _____
5-3.2	サイトフラットネス (Flatness, Site)	頭文字語 ^{注2} : 値: μm サイトサイズ mm $\times$ mm % 有効領域 ☐ パーシャルサイトを含む; ☐ パーシャルサイトを含まない オフセット方位: x = mm, y = mm	☐ SEMI MF1530; ☐ その他: (指定) _____
5-4. アニール後表面化学特性 POST-ANNEAL FRONT SURFACE CHEMISTRY			
5-4.1	表面金属汚染 (Surface Metal Contamination)		
5-4.1.1	ナトリウム (Sodium)	☐ $< [\quad] \times 10 \quad \text{atoms/cm}^2$	☐ ICP/MS; ☐ JAAS; ☐ SEMI MF1617 (SIMS); ☐ その他: (指定) _____
5-4.1.2	アルミニウム (Aluminum)	☐ $< [\quad] \times 10 \quad \text{atoms/cm}^2$	☐ ICP/MS; ☐ JAAS; ☐ SEMI MF1617 (SIMS); ☐ その他: (指定) _____
5-4.1.3	カリウム (Potassium)	☐ $< [\quad] \times 10 \quad \text{atoms/cm}^2$	☐ ICP/MS; ☐ JAAS; ☐ SEMI MF1617 (SIMS); ☐ SEMI M33 (TXRF); ☐ ISO 14706 (TXRF); ☐ その他: (指定) _____
5-4.1.4	クロム (Chromium)	☐ $< [\quad] \times 10 \quad \text{atoms/cm}^2$	☐ ICP/MS; ☐ JAAS; ☐ SEMI MF1617 (SIMS); ☐ SEMI M33 (TXRF); ☐ ISO 14706 (TXRF); ☐ その他: (指定) _____
5-4.1.5	鉄 (Iron)	☐ $< [\quad] \times 10 \quad \text{atoms/cm}^2$	☐ ICP/MS; ☐ JAAS; ☐ SEMI MF1617 (SIMS); ☐ SEMI M33 (TXRF); ☐ ISO 14706 (TXRF); ☐ その他: (指定) _____