



電子情報技術産業協会技術レポート

Technical Report of Japan Electronics and Information Technology Industries Association

*JEITA EDR-4712/100*

**SiC ウェーハの結晶欠陥の非破壊検査方法  
(Part 1 : 結晶欠陥の分類)**

**Non-destructive recognition procedures of defects  
in Silicon Carbide Wafers  
(Part 1: Classification of defects)**

2016 年 3 月制定

作 成

半導体信頼性技術小委員会

Technical Committee on Semiconductor Reliability

発 行

一般社団法人 電子情報技術産業協会

Japan Electronics and Information Technology Industries Association

In case of a disagreement between the translation and the original version of the standard or technical report in Japanese, the original version will prevail.

© JEITA :2016 - Copyright - all reserved

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means without permission in writing from the publisher.



## Index

	page
<b>1 Scope</b> .....	1
<b>2 Definitions of terms</b> .....	1
<b>3 Epitaxial layer defect</b> .....	5
<b>3.1 Point defect</b> .....	7
<b>3.2 Micropipe</b> .....	9
<b>3.3 TSD</b> .....	11
<b>3.4 TED</b> .....	11
<b>3.5 BPD</b> .....	13
<b>3.6 Scratch trace</b> .....	15
<b>3.7 Stacking fault</b> .....	17
<b>3.8 Propagated stacking fault</b> .....	19
<b>3.9 Stacking fault complex</b> .....	21
<b>3.10 Polytype inclusion</b> .....	23
<b>3.11 Particle inclusion</b> .....	25
<b>3.12 Bunched-step segment</b> .....	25
<b>3.13 Surface particle</b> .....	27
<b>3.14 Others</b> .....	27
<b>4 Deliberating members</b> .....	29

## 目 次

	ページ
1 適用範囲 .....	2
2 用語の定義 .....	2
3 エピタキシャル層欠陥 .....	6
3.1 点欠陥 .....	8
3.2 マイクロパイプ .....	10
3.3 TSD .....	12
3.4 TED .....	12
3.5 BPD .....	14
3.6 スクラッチ痕 .....	16
3.7 積層欠陥 .....	18
3.8 伝搬型積層欠陥 .....	20
3.9 積層欠陥複合体 .....	22
3.10 ポリタイプインクルージョン .....	24
3.11 パーティクルインクルージョン .....	26
3.12 バンチドステップセグメント .....	26
3.13 表面パーティクル .....	28
3.14 その他 .....	28
4 審議委員 .....	30

# **Non-destructive recognition procedures of defects in Silicon Carbide Wafers (Part 1: Classification of defects)**

## **1 Scope**

This Guideline specifies epitaxial layer defects in 4H-SiC homo-epitaxial films formed by growth of homo-epitaxial on 4H-SiC monocrystalline substrate.

## **2 Definitions of terms**

The definitions of main terms used in this Guideline shall be as follows:

### **(1) Silicon Carbide (SiC)**

Compound semiconductor crystal material composed of carbide and silicon in the proportion of one to one. There are polytypes such as 3C, 4H and 6H. The combination of a number and a character such as 4H means the number of layers of a stacking sequence (2, 3, 4, ....) and the crystalline symmetry of each polytype (H: Hexagonal crystal, C: Cubical crystal).

### **(2) Defect**

Imperfection of crystal to be classified into point, extended and surface defects.

### **(3) Homo-epitaxial layer**

Homo-epitaxial film grown on a substrate, inheriting the chemical composition, atom arrangement and crystal orientation of the substrate.

### **(4) Crystal**

A type of solid-state materials, and the constituent atoms or molecules are regularly arranged.

### **(5) Crystal defect**

Defect classified into point defect and extended defect of crystal materials.

### **(6) Extended defect**

Crystal defect extended lineally, in planar shape and spatially, such as dislocation, stacking fault and inclusion, etc.

### **(7) Point defect**

Point-like defect formed at a single lattice site or a few lattice sites which have no spatial extension.

### **(8) Surface defect**

Regardless of no extended defect in foundation layer, parts or areas where the surface flatness of epitaxial film has been blemished.

### **(9) Polytype**

A crystal structure (stacking sequence) of a crystal that represents polytypism.

### **(10) Polytypism**

This is phenomenon in which a crystal of the same chemical composition represents different crystal structure (stacking sequence).

## 電子情報技術産業協会技術レポート

# SiC ウェーハの結晶欠陥の非破壊検査方法 (Part 1 : 結晶欠陥の分類)

## Non-destructive recognition procedures of defects in Silicon Carbide Wafers (Part 1: Classification of defects)

### 1 適用範囲

このガイドラインは、4H-SiC 単結晶基板上にホモエピタキシャル成長によって形成された 4H-SiC 単結晶薄膜に存在するエピタキシャル層欠陥について規定する。

### 2 用語の定義

この規格で用いる主な用語の定義は、次による。

#### (1) 炭化珪素（シリコンカーバイド）SiC（Silicon Carbide）

炭素と珪素が 1 対 1 の組成比で構成される化合物半導体結晶材料。3C, 4H, 6H などのポリタイプがある。4H のような数字とアルファベットの組合せは、積層周期の層数 (2, 3, 4, ...) と各ポリタイプの結晶対称性 (H : 六方晶, C : 立方晶) を意味する。

#### (2) 欠陥

拡張欠陥や表面欠陥等に分類される結晶の不完全性。

#### (3) ホモエピタキシャル層

基板の化学組成、原子配列及び結晶方位を引き継いで基板上に成長した単結晶薄膜層。

#### (4) 結晶

固体材料の一種で、構成原子あるいは分子が規則正しく配列したもの。

#### (5) 結晶欠陥

結晶材料において点欠陥及び拡張欠陥に分類される欠陥。

#### (6) 拡張欠陥

線状、面状等、空間的に広がった結晶欠陥。転位、積層欠陥、インクルージョンなど。

#### (7) 点欠陥

空間的に広がりをもたない、単一格子点あるいは少数の格子点で形成された点状の欠陥。空孔や格子間原子など。

#### (8) 表面欠陥

下地層に拡張欠陥を伴っていないにも拘わらず、エピタキシャル膜の表面平坦性が損なわれた部分又は領域。

#### (9) ポリタイプ

ポリタイプ現象を呈する結晶の一つの結晶構造（積層周期）を指す。

#### (10) ポリタイプ現象

同一の化学組成を有する結晶が、異なる結晶構造（積層周期）を呈する現象。