



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-4712/300*

**SiC ウェーハの結晶欠陥の非破壊検査方法  
(Part 3 : フォトルミネッセンス法による  
SiC エピタキシャル層欠陥の検査方法)**

**Non-destructive recognition procedures  
of defects in Silicon Carbide Wafers  
(Part 3: The measurement method for defects  
in Silicon Carbide Wafer by photoluminescence)**

2018 年 3 月制定

作 成

半導体信頼性技術委員会

Semiconductor Reliability Technical Committee

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 :2018 - 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.

## CONTENTS

	page
<b>1 Scope</b> .....	1
<b>2 Normative references and documents</b> .....	1
<b>3 Terms and definitions</b> .....	1
<b>4 Photoluminescence method</b> .....	7
<b>4.1 General</b> .....	7
<b>4.2 Principle</b> .....	7
<b>4.3 Requirements</b> .....	7
<b>4.3.1 Measuring equipment</b> .....	7
<b>4.3.1.1 PL imaging system</b> .....	7
<b>4.3.1.2 Light source</b> .....	9
<b>4.3.1.3 Focusing optics</b> .....	9
<b>4.3.1.4 Optical filter</b> .....	9
<b>4.3.1.5 Uniformity and constancy</b> .....	11
<b>4.3.2 Wafer positioning and focusing</b> .....	11
<b>4.3.3 Image capturing</b> .....	11
<b>4.3.4 Image processing</b> .....	11
<b>4.3.5 Image analysis</b> .....	11
<b>4.3.6 Image evaluation</b> .....	11
<b>4.3.7 Documentation</b> .....	11
<b>4.4 Parameter settings</b> .....	13
<b>4.4.1 General</b> .....	13
<b>4.4.2 Parameter setting process</b> .....	13
<b>4.5 Procedure</b> .....	13
<b>4.6 Evaluation</b> .....	13
<b>4.6.1 General</b> .....	13
<b>4.6.2 Mean width of planar and volume defects</b> .....	13
<b>4.6.3 Evaluation process</b> .....	13
<b>Annex A (informative) Photoluminescence images of defects</b> .....	15
<b>Annex B (informative) Photoluminescence spectra of defects</b> .....	21
<b>Bibliography</b> .....	29
<b>Explanation</b> .....	31

## 目 次

	ページ
1 適用範囲 .....	2
2 引用規格及び文書 .....	2
3 用語及び定義 .....	2
4 フォトルミネッセンス法によるエピタキシャル層欠陥検査 .....	8
4.1 概要 .....	8
4.2 欠陥検査の概略 .....	8
4.3 検査上の注意点 .....	8
4.3.1 測定装置 .....	8
4.3.1.1 PL イメージングシステム .....	8
4.3.1.2 光源 .....	10
4.3.1.3 光学レンズ .....	10
4.3.1.4 光学フィルター .....	10
4.3.1.5 均一性と不変性 .....	12
4.3.2 ウェーハ設置と焦点調整 .....	12
4.3.3 画像取得 .....	12
4.3.4 画像処理 .....	12
4.3.5 画像解析 .....	12
4.3.6 画像評価 .....	12
4.3.7 報告書の作成 .....	12
4.4 装置の調整 .....	14
4.4.1 概要 .....	14
4.4.2 調整プロセス .....	14
4.5 検査手順 .....	14
4.6 検査方法 .....	14
4.6.1 概要 .....	14
4.6.2 面状及び塊状欠陥の平均サイズ .....	14
4.6.3 解析処理 .....	14
附属書 A (参考) エピタキシャル層欠陥のフォトルミネッセンス画像 .....	16
附属書 B (参考) エピタキシャル層欠陥のフォトルミネッセンススペクトル .....	22
参考文献 .....	30
解説 .....	32

Technical Report of Japan Electronics and Information Technology Industries Association

# **Non-destructive recognition procedures of defects in Silicon Carbide Wafers (Part 3: The measurement method for defects in Silicon Carbide Wafer by photoluminescence)**

## **1 Scope**

This part of **JEITA EDR-4712** describes definitions and guidance in use of photoluminescence for detecting defects in commercially available silicon carbide (SiC) homoepitaxial wafers. Additionally, this part exemplifies photoluminescence images and emission spectra to enable the detection and categorization of defects in SiC homoepitaxial wafers.

## **2 Normative references and documents**

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced documents (including any amendments) applies.

**JEITA EDR-4712/100** Non-destructive recognition procedures of defects in Silicon Carbide Wafers – Part 1: Classification of defects

**JEITA EDR-4712/200** Non-destructive recognition procedures of defects in Silicon Carbide Wafers – Part 2: The measurement method for defects in Silicon Carbide Wafer using optical inspection

## **3 Terms and definitions**

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

### **3.1**

#### **photoluminescence**

##### **PL**

emission of light from materials as a subsequence of electronic excitation by absorption of photons

### **3.2**

#### **photoluminescence imaging**

##### **PL imaging**

technique for capturing, processing and analysing images of defects using light source for electronic excitation, focusing optics, optical filter, optical image sensor and computer systems

### **3.3**

#### **PL image**

two-dimensional planar image acquired by detecting a photoluminescence in a specific wavelength range by using an optical filter suitable for defect detection

## 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 3 : フォトルミネッセンス法による SiC エピタキシャル層欠陥の検査方法)

## Non-destructive recognition procedures of defects in Silicon Carbide Wafers (Part 3: The measurement method for defects in Silicon Carbide Wafer by photoluminescence)

### 1 適用範囲

このガイドラインは、SiC ホモエピタキシャルウェーハのエピタキシャル層欠陥をフォトルミネッセンス法によって決定する際の標準検査方法を規定する。さらに、エピタキシャル層欠陥の検出及びその分類を可能とするフォトルミネッセンス法による画像を例示する。

### 2 引用規格及び文書

次に掲げる引用規格及び文書は、このガイドラインに引用されることによって、このガイドラインの規定の一部を構成する。これらの引用規格及び文書は、その最新版（追補を含む。）を適用する。

**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）

**JEITA EDR-4712/200** SiC ウェーハの結晶欠陥の非破壊検査方法（Part 2：光学検査手法による SiC エピタキシャル層欠陥の検査方法）

### 3 用語及び定義

このガイドラインで用いる主な用語の定義は、次による。4H-SiC 単結晶薄膜に存在するエピタキシャル層欠陥に関する定義は、**JEITA EDR-4712/100** を用いる。

#### 3.1

#### フォトルミネッセンス

#### PL

光子の吸収による電子励起の結果として生じる物質からの発光現象。

#### 3.2

#### PL イメージング

電子励起用光源や光学レンズ、光学フィルター、光学イメージセンサ、コンピュータシステムを使用して欠陥像を取得、処理、解析する技術。

#### 3.3

#### PL 画像

欠陥検出に適した光学フィルターを用いて特定の波長範囲の PL を検出することにより取得された 2 次元平面画像。