



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-4715 Amend. 1*

**半導体故障解析手順と用語集（第1版）  
追補版**

**The Procedure and Technical Terms  
for Semiconductor Failure Analysis (First Edition)  
Supplementary Edition**

2025年1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



## 目 次

	ページ
1 経緯 .....	1
2 適用範囲 .....	1
3 故障解析手順 .....	1
4 故障解析関連用語解説 .....	5
4.1 パッケージ状態からの解析 .....	5
4.1.3 SAM (Scanning Acoustic Microscope : 超音波顕微鏡) .....	5
4.1.4 走査 SQUID (Superconducting Quantum Interference Device : 超伝導量子干渉素子) 顕微鏡 ...	6
4.2 チップ部の解析 .....	7
4.2.1 非破壊又は少破壊解析 .....	7
4.2.1.8 FT-IR (Fourier Transform Infrared Spectroscopy : フーリエ変換赤外分光法) .....	7
4.2.1.9 MOCI (Magneto Optical Current Imaging) .....	9
4.2.1.10 OBIC (Optical Beam Induced Current : 光ビーム誘起電流) .....	11
4.2.1.11 OPTIM/OPTW (Optical Probed Thermo-reflectance Image Mapping/Optical Probed Thermo-reflectance Waveform : 熱反射率光学プローブイメージマッピング法 ／熱反射率光学プローブ波形観測) .....	14
4.2.1.12 PICA (Picosecond Imaging Circuit Analysis) .....	15
4.2.1.13 RIL (Resistive Interconnection Localization) .....	16
4.2.1.14 TIVA (Thermally Induced Voltage Alteration) .....	16
4.2.1.15 CAD との連携 (Link with Computer Aided Design) .....	16
4.2.1.16 顕微ラマン分光 .....	19
4.2.2 半破壊解析 .....	22
4.2.2.4 電子ビーム加熱抵抗変動検出法 (EBIRCH, DI-EBAC) .....	22
4.2.2.5 RCI (Resistive Contrast Imaging) .....	25
4.2.3 破壊解析 (物理化学解析) .....	25
4.2.3.7 3DAP(APT) (Three Dimensional Atom Probe (Atom Probe Tomography) : アトムプローブ分析法) .....	25
4.2.3.8 AES (Auger Electron Spectroscopy (System/ Instrument) : オージェ電子分光法 (装置)) ...	27
4.2.3.9 CL (Cathodoluminescence : カソードルミネッセンス) .....	32
4.2.3.10 EBSD (Electron Backscattered Diffraction : 電子線後方散乱法) .....	34
4.2.3.11 EELS (Electron Energy-Loss Spectroscopy : 電子エネルギー損失分光法) .....	35
4.2.3.12 SEM (Scanning Electron Microscope : 走査電子顕微鏡) .....	38
4.2.3.13 SIM (Scanning Ion Microscope : 走査イオン顕微鏡) .....	42
4.2.3.14 SNDM (Scanning Nonlinear Dielectric Microscopy : 走査型非線形誘電率顕微鏡法) .....	42
4.2.3.15 WDS/WDX (Wavelength Dispersive X-ray Spectrometry : 波長分散型 X 線分光法) .....	45
4.2.3.16 XMA/EPMA (X-ray Microanalysis/Electron Probe Microanalysis) .....	45
4.2.3.17 プラズマ FIB (Plasma Focused Ion Beam : プラズマ集束イオンビーム装置) .....	45

4.3 関連用語 .....	48
4.3.2 NA (Numerical Aperture : 開口数) .....	48
4.3.3 SIL (Solid Immersion Lens : 固浸レンズ) .....	50
4.3.4 半導体パラメータアナライザ (Semiconductor Parameter Analyzer) .....	53
5 故障解析関連略語一覧 .....	56
6 審議委員 .....	58

## 電子情報技術産業協会技術レポート

# 半導体故障解析手順と用語集（第1版）追補版

## The Procedure and Technical Terms for Semiconductor Failure Analysis (First Edition) Supplementary Edition

### 1 経緯

半導体デバイスを対象とした故障解析の手順と関連用語の内容を手短に、かつ、的確に理解するための用語集として作成した。用語の選定・審議は故障解析技術ワーキンググループ（WG）の委員が主体になって行った。

故障解析 WG は、元は JEITA/STRJ（半導体技術ロードマップ専門委員会）の傘下で活動を行っていた。主な役割は、故障解析のロードマップを作成するために専門家を招いて、最新の故障解析技術に関する討議を行うことであった。

ITRS（国際半導体技術ロードマップ）の終了とともに、STRJ の活動も 2016 年 3 月に終了し、2016 年 4 月からは故障解析 WG は JEITA/半導体信頼性技術委員会の傘下に入るようになった。

半導体信頼性技術委員会の傘下に入ることにより故障解析 WG の役割はロードマップの作成から標準の作成に変化し、最新の故障解析技術の討議と故障解析用語集の作成を 2 本の柱として活動することになった。

2021 年 11 月 19 日には、その活動の成果の一端として『半導体故障解析手順と用語集（第 1 版）』を発行した。そこでは物理故障解析以外の故障解析手順と主要な故障解析用語 19 語を選定して解説した。

今回の「半導体故障解析手順と用語集（第 1 版）追補版」では、物理故障解析の故障解析手順と主要な故障解析用語 27 語を選定して解説した。

なお、節の番号は元の版に繋げて番号採りをした。

### 2 適用範囲

半導体デバイスを対象とした故障解析技術に適用する。

### 3 故障解析手順

#### PFA（Physical Failure Analysis：物理的不良解析）手順

半導体デバイスの電氣的不良解析（EFA）<sup>[1]</sup>が不良モード及び不良発生箇所を特定するのに対し、物理的不良解析（PFA）は不良箇所が生じている欠陥を観察/測定/元素分析し、物理的な不良原因及び発生メカニズムを特定する手法である。物理的不良解析結果から導かれる不良原因を設計部門や製品製造ラインへフィードバックすることで製品開発スピード向上、開発/生産コスト低減、量産立上、歩留まり向上、品質・信頼性の改善、さらには顧客満足度向上に寄与することができる。

物理的不良解析フローを図 1<sup>[2]</sup>に示す。

物理的不良解析は破壊解析であり、後戻りできない手法である。電氣的不良解析を行った後に実施する必要がある。