

## 構造×特性×信頼性をつなぐ解析エンジン

### Topic 01

非破壊観察からFIB断面解析まで一気通貫でトレース可能なフローを整備  
**物理的現象と電氣的挙動を相関づけて解析**

信頼性不良は、構造の変化として現れ、電気特性の異常として検出されます。DENKENの解析は、断面・構造観察（物理解析）を起点に、電気特性・信頼性データを重ね合わせることで、現象を構造と特性の関係として可視化します。非破壊解析から電気特性評価、FIB・TEM解析まで対応することで、故障箇所、原因の特定を行います。

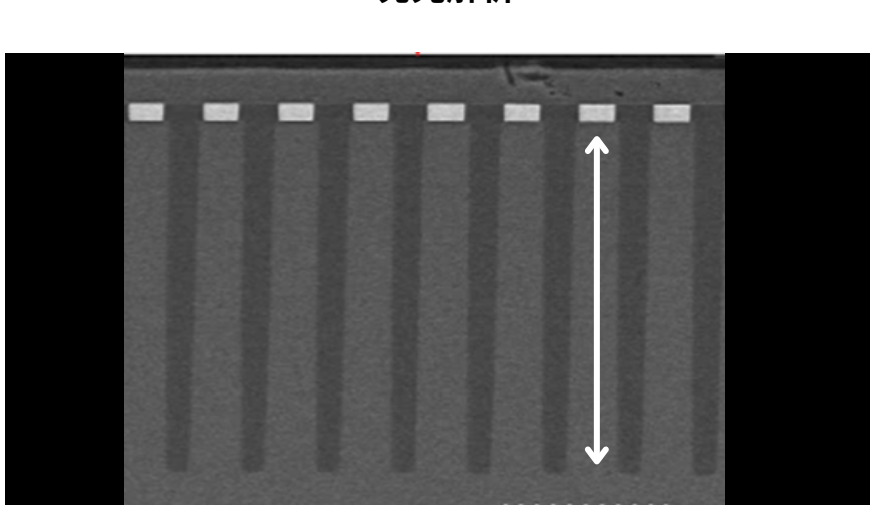
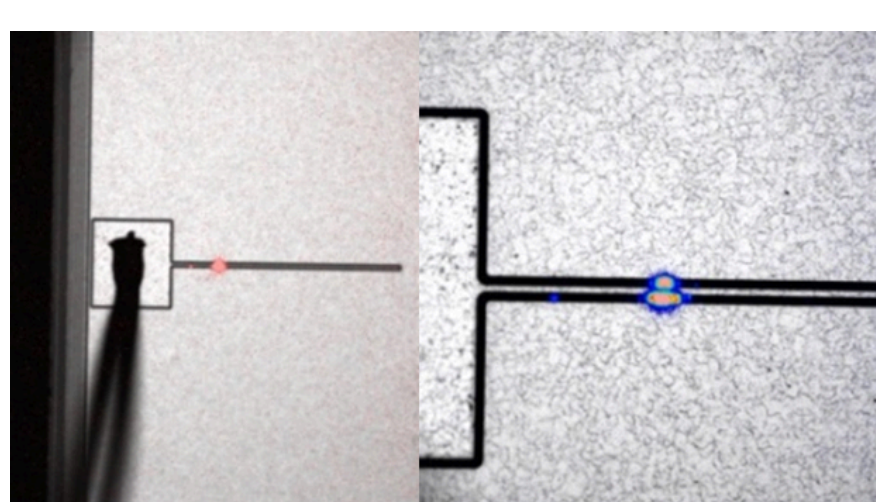
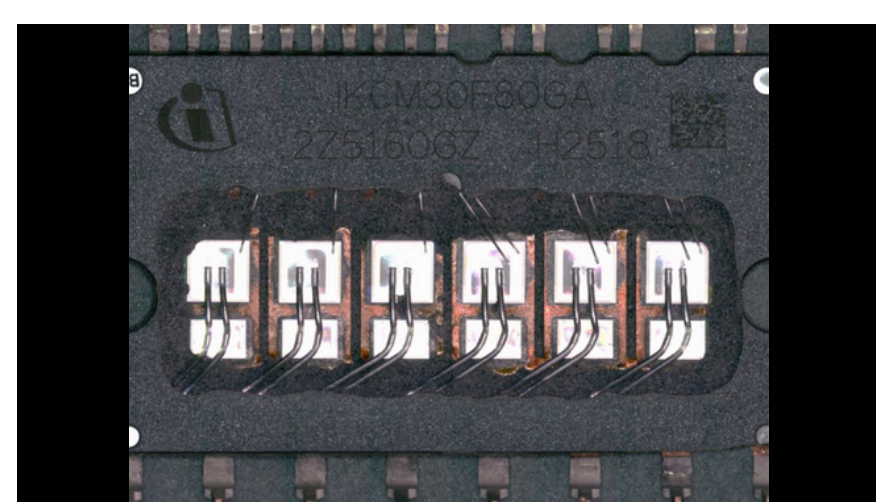
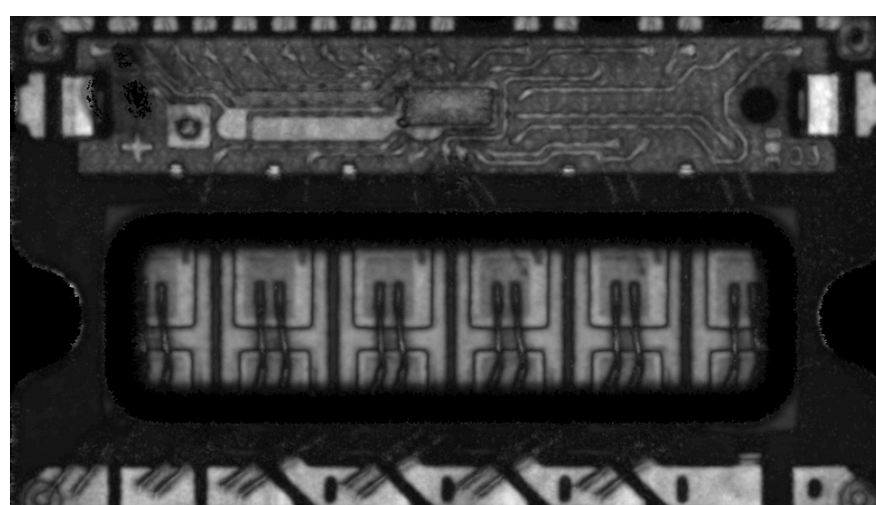
パワーMOSFET、IGBT、SiC MOSFET / SiC SBD、GaN デバイス、  
パワーモジュール（マルチチップ実装）  
車載・産業用途における高電圧・大電流デバイス



※ 本画像はイメージです。特定の製品・メーカーを示すものではありません。

### Topic 02

パワーデバイスの故障解析フロー(一例)  
**故障解析フロー（観察→電気特性→開封→OBIRCH/PEM→断面観察）**



#### ■ 非破壊観察（初期把握）

- パッケージ/モジュールの外観やSATの観察により、表面的な破損、クラック、変色などの兆候を捉えます。
- 高電圧・大電流動作に起因する、局所溶融、クラック、界面剥離の兆候を確認し、チップ起因/パッケージ起因を切り分けます。

#### ■ 電気特性評価（機能把握）

- 破壊サンプルに対して電気特性を取得し故障モードを推定します。ショート/リーク特性の把握は解析の方向性決定に有効です。
- リーク電流増大、耐圧低下、オン抵抗変化など。

#### ■ 開封・内部構造観察（機構把握）

- パッケージを開封しチップ、ワイヤ接続等の内部構造を観察。破壊による焼損等を直接観察します。
- パッケージを断面加工し、ワイヤ接合、ダイアタッチ、電極層など、大電流・熱ストレスの影響を受けやすい部位を重点観察。

#### ■ OBIRCH/PEM（故障位置特定）

- レーザ誘起抵抗変化（OBIRCH）や発光解析で、リーク・ショート箇所などの故障位置を高精度に特定します。
- リーク部やピンホールなどの局所破壊をセル・配線レベルで絞り込み断面解析の狙いを定めます。

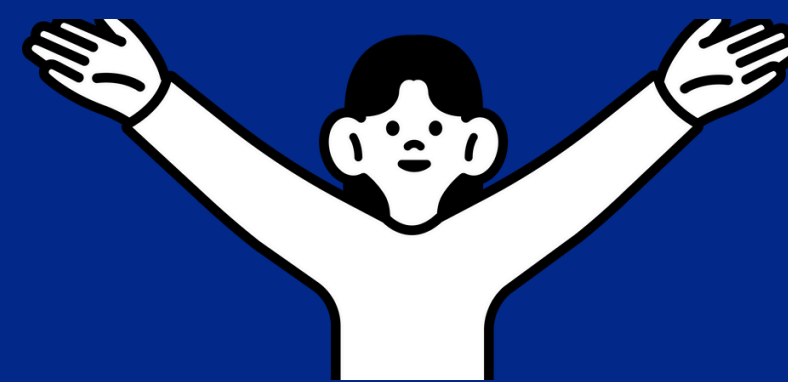
#### ■ 断面解析（詳細把握）

- FIB 断面加工による断面構造観察により、接合界面、メタル配線の損傷・劣化を構造的に可視化し、故障メカニズムを推察します。





# NEWS LETTER



## パワーデバイスの車載信頼性を開発段階から支える

Topic  
01

AQG324 / AEC-Q101

### AQG324・AEC-Q101対応の試験・評価・解析をワンストップで!!

車載・パワーデバイスに求められる信頼性規格への対応は、開発初期からの設計・評価が重要です。デンケンでは試験結果だけでなく、「次の設計に活かせる解析結果」までを提供します。



Power MOSFET



IGBT

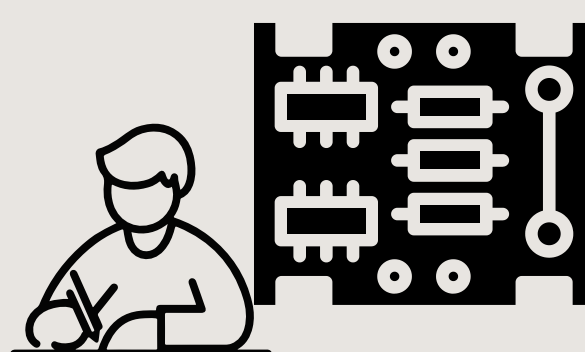


SiC MOSFET

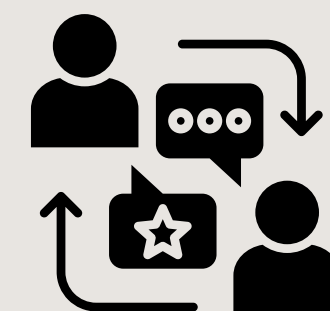
AQG324 / AEC-Q101規格  
要求を踏まえた設計・試験  
計画から支援



評価基板設計・試験治具



評価・解析まで一貫対応し、  
結果を設計へフィードバック



Topic  
02

試験前後の必要フェーズもワンストップ受託

### 信頼性評価フロー（仕様検討→試験計画→評価基板製作→試験→解析）

試験だけで終わらせない。仕様検討・試験計画・評価基板設計から試験後の解析・フィードバックまで一貫サポートします。



仕様検討  
& スケジュール

規格要求・使用環境  
を踏まえた事前検討

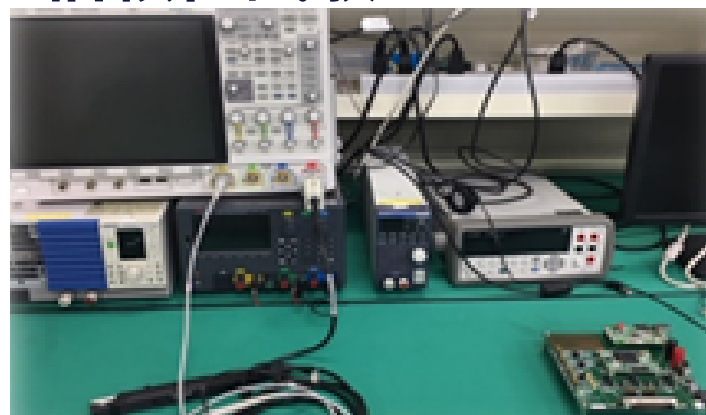


評価基板製作

試験目的に応じた専用  
評価基板・治具製作



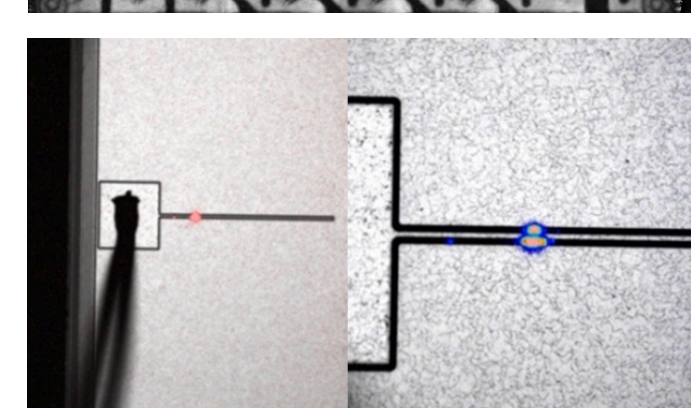
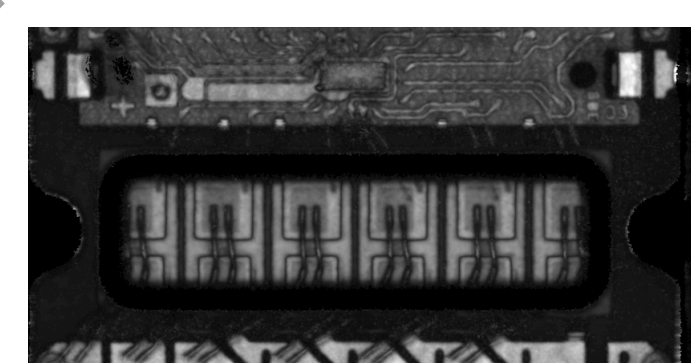
信頼性試験



パワーサイクル試験

規格準拠+開発目的  
に応じた信頼性試験

電気特性試験



解析 故障メカニズムの  
特定と改善提案

Topic  
03

評価メニューの充実！多くの規格に対応できます

### 規格対応（AQG324 / AEC-Q101 / AEC-Q200）

AQG324 対応メニュー

— 開発段階向け 信頼性評価ガイドライン —

- 高温逆バイアス試験（HTRB）
- 高温ゲートバイアス試験（HTGB）
- 高温高湿 逆バイアス試験（H3TRB）
- 絶縁試験
- 温度サイクル試験
- パワーサイクル試験(短時間) (ton < 5 s)
- パワーサイクル試験(長時間) (ton > 15 s)
- 高温保存試験
- 低温保存試験

※ 規格要求・デバイス特性に応じて最適な試験  
条件を提案

AEC-Q101 対応メニュー

— 車載用ディスクリート半導体 信頼性規格 —

- 前処理試験
- 高度加速ストレス試験（HAST）
- 高温高湿逆バイアス（H3TRB）
- オートクレープ試験（AC）
- 温度サイクル試験（TC）
- 断続動作寿命試験（IOL）
- パワー温度サイクル試験（PTC）
- 高温逆バイアス試験（HTRB）
- 高温ゲートバイアス試験（HTGB）
- 破壊的物理解析
- ワイヤーボンド引張強度/シエア強度
- はんだ耐熱性試験
- 振動/衝撃試験

※ 量産前の合否判定・認定評価に対応

AEC-Q200 対応メニュー

— 車載用パッシブ部品 信頼性規格 —

- ストレス試験前後での電气的特性検査
- 高温放置試験
- 温度サイクル試験
- 破壊的物理解析
- 温湿度サイクル試験
- 高温高湿バイアス試験
- 高温寿命試験
- 外観検査/寸法測定
- はんだ耐熱性試験
- 熱衝撃試験
- 静電気放電イミュニティ試験
- はんだ付け性試験
- 電气的特性

※ 抵抗・コンデンサ・インダクタ等に対応

※ 掲載内容は各規格の代表例です。デバイス・用途に応じた試験メニューは個別にご提案します。

株式会社 デンケン エレクトロニクス事業部

www.dkn.co.jp

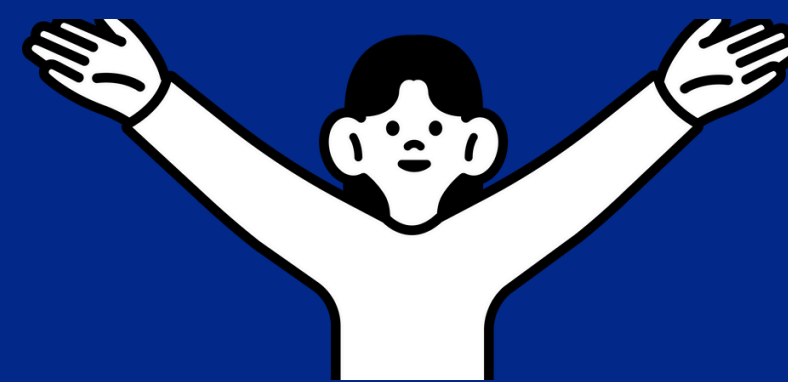
semi\_info@dkn.co.jp

**DENKEN** 50  
ANNIVERSARY





# NEWS LETTER



## デンケンはデバイス単体のEMC評価をサポートします

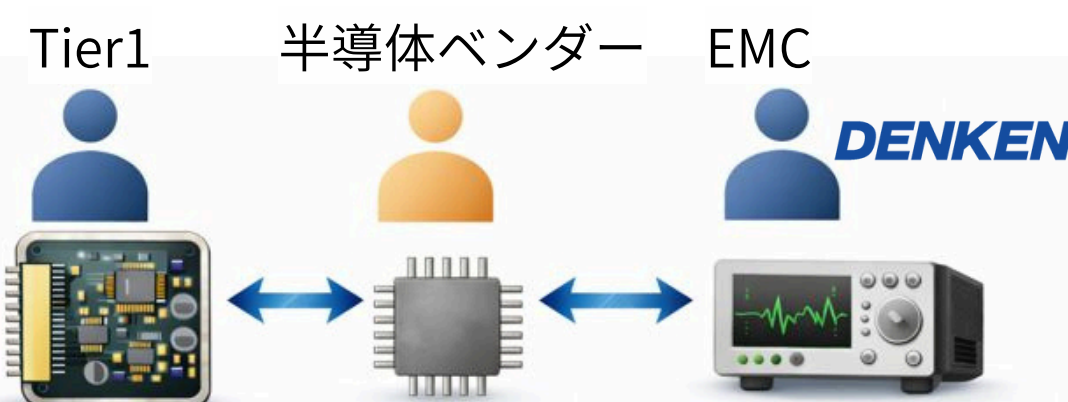
### Topic 01

### 完成品では切り分けられない EMC 課題を早期に把握 ノイズ耐量をデバイス単体で評価

EMC 試験は、デバイスが発生するノイズ（エミッション）と、外来ノイズに対する耐性（イミュニティ）を評価する試験です。完成品レベルでの評価では、ノイズの原因が基板・回路・デバイスのいずれに起因するのかを切り分けることが難しく、対策が後手に回りがちです。デバイス単体で EMC を評価することで、ノイズの発生源や誤動作ポイントを明確に把握でき、開発初期から EMC 課題を評価することが可能になります。

#### Tier1 側の認識

- 「この IC は誤動作が多い」
- 「ノイズが大きい」
- 「試験に通らないので改善してほしい」



#### 半導体ベンダー側の認識

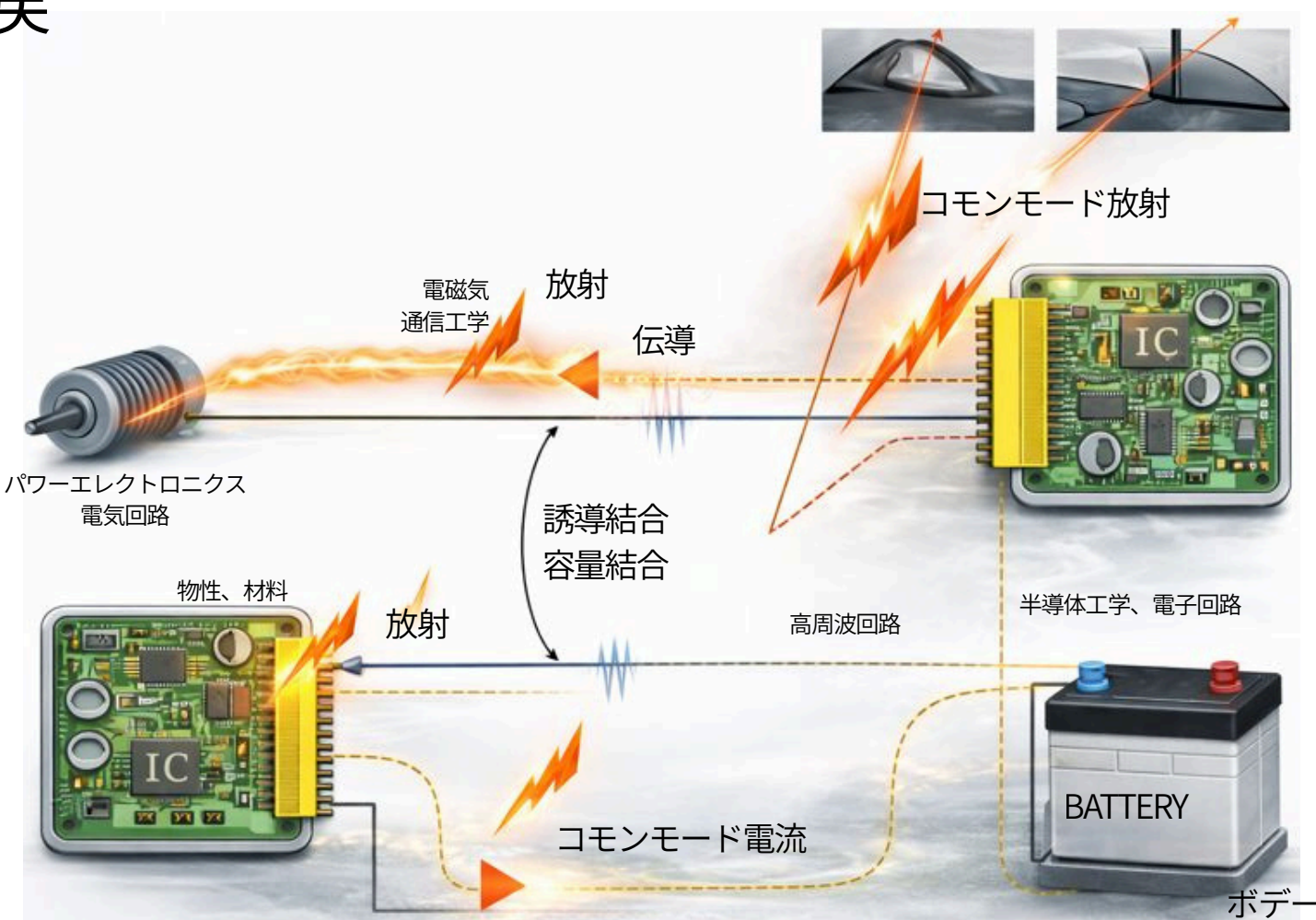
- 「他の製品・他の Tier1 では問題ない」
- 「基板回路設計の問題では？」

### Topic 02

### 車載半導体の進化とともに高まる EMC 試験の重要性 微細化・高速化が EMC リスクを顕在化させる

車載半導体は、微細化・高集積化・高速スイッチングが進行し、立ち上がり時間の短縮や高周波成分の増加が顕著になっています。その結果、スイッチングノイズや電源・GND の揺らぎが増大し、EMC は後工程で解決できる問題ではなく、設計段階で評価・作り込むべき課題へと変化しています。開発フェーズでの EMC 評価は、手戻りの抑制と信頼性向上に直結します。

EMI > 電磁妨害（電磁干渉、電磁障害）  
EMS > 電磁感受性



車両設計では、ハーネス配策・ボデーへのグラウンディング・アンテナ配置が EMC に大きく影響します。一方で、機械構造や生産制約が優先されるため、電気的な設計自由度は限定的となるのが実情です。

### Topic 03

### デバイス変更時こそ必要な EMC 比較評価 “部品置き換え”時に見落とされがちな EMC リスク

部品の置き換えは、4M変更（Man/Machine/Method/Material）や PCN（製品変更通知）、EOL（製造中止）を契機に避けられない工程です。この際、製品によっては EMC の再評価が必要となり、評価工数や開発スケジュールへの影響が課題となります。ここで重要となるのが、「部品の EMC の性能差がない」＝「EMC 性能等価性」の考え方です。部品置き換え前後で EMC 特性が等価であることを証明できれば、再評価工数の削減が可能になります。一方で、この判断には部品の EMC 試験結果を正しく理解し、技術的に妥当性を判断する力が部品利用者側にも求められます。

- JEITA ED-5008：半導体 EMC 性能等価性評価法
- JASO D019：自動車用半導体 EMC 性能等価性試験法
- JASO D020：自動車用電気電子部品のインピーダンス等価性試験方法

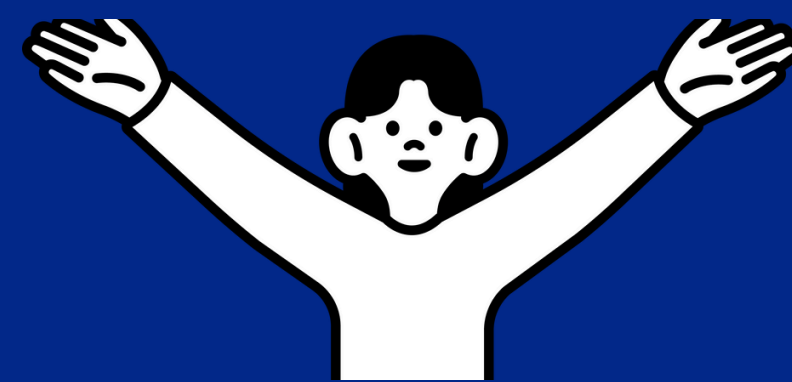


部品置き換え前後の EMC 評価結果を比較し、この規格に基づいて「EMC 性能等価性」を証明することが、再評価工数削減と品質確保の両立につながります。





# NEWS LETTER



## 開発から解析までワンストップ対応 ONE-STOP SERVICE FROM DEVELOPMENT TO ANALYSIS

### Topic 01

委託窓口を一本化。開発から解析まで、すべて対応。

[IC設計] → [PKG試作] → [信頼性試験] → [量産] → [故障解析] → [品質保証]

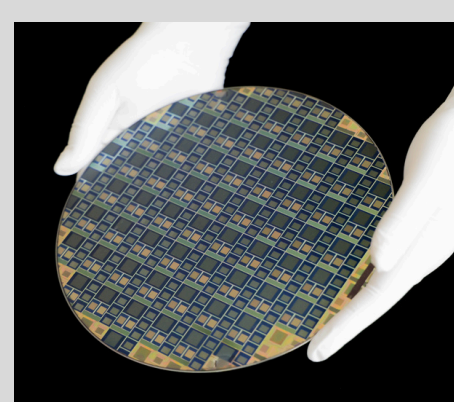
LSI-IC設計

パッケージ  
試作

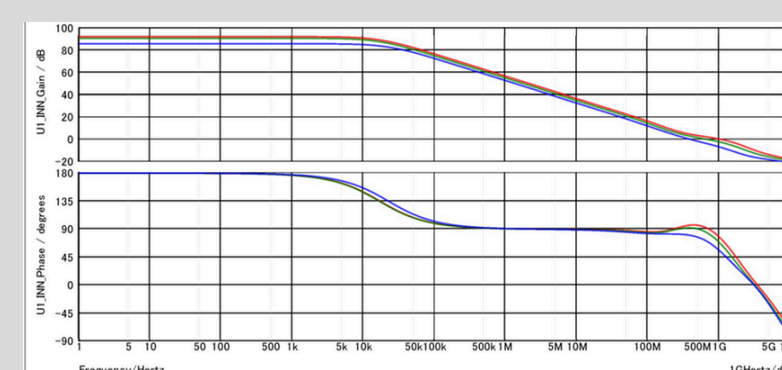
信頼性試験  
電気特性評価

パッケージ  
量産/検査

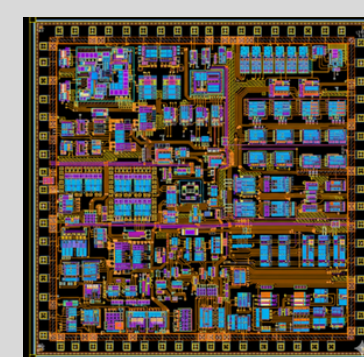
故障解析



- アナログ回路設計
- カスタムIC作成
- EOL、PCN対応

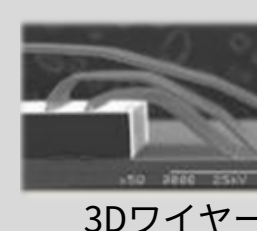


シミュレーション波形

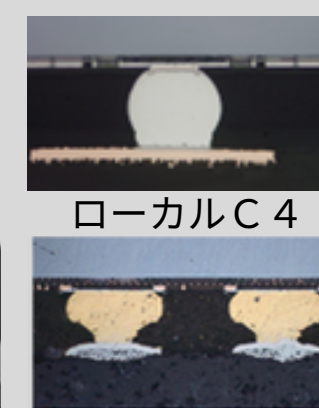


レイアウト

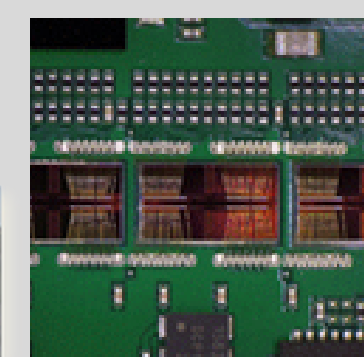
- 単独工程での材料評価が可能です。
- レガシー半導体パッケージからFCBGAなど先端半導体パッケージまで対応



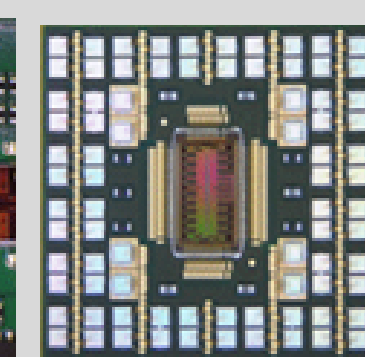
3Dワイヤー



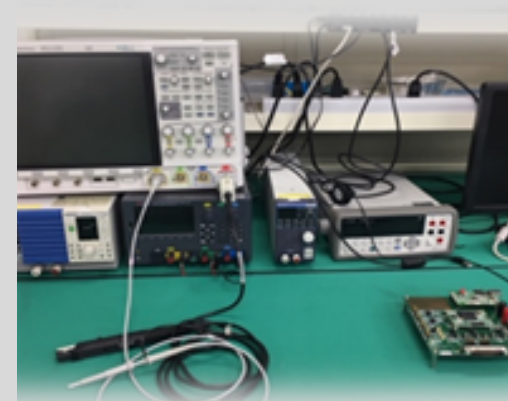
ローカルC4



NCP接合

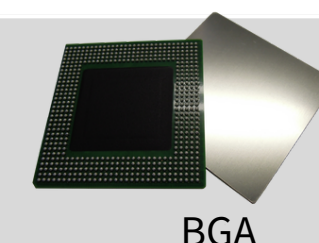


COB

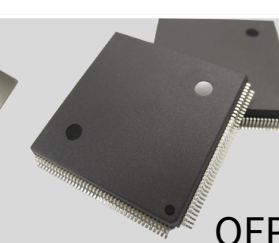


- 信頼性試験
- ESD試験
- 電気特性評価
- テスト環境の構築
- パワーサイクル試験

- パッケージ試作/量産(信頼性評価後)を実現します
- 量産パッケージにおける品質保証体制を確立

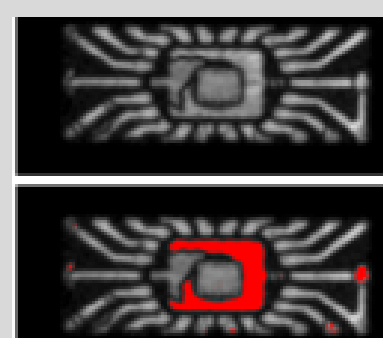


BGA



QFP

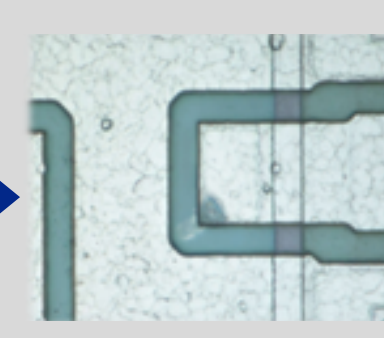
[ 故障解析フロー ]



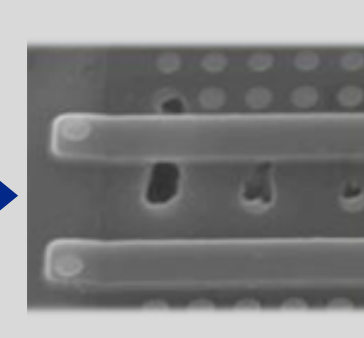
Xray/SAT



電気的特性  
I-V特性



パッケージ開封



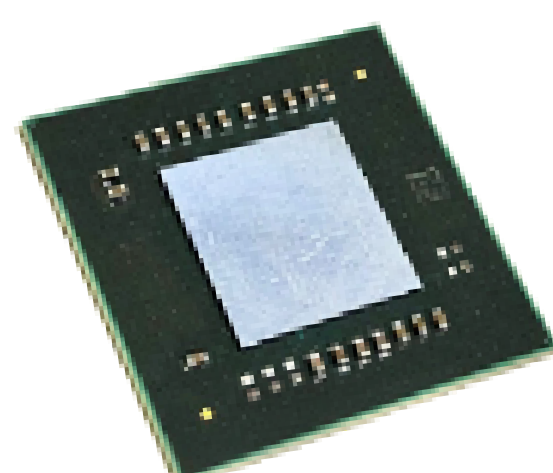
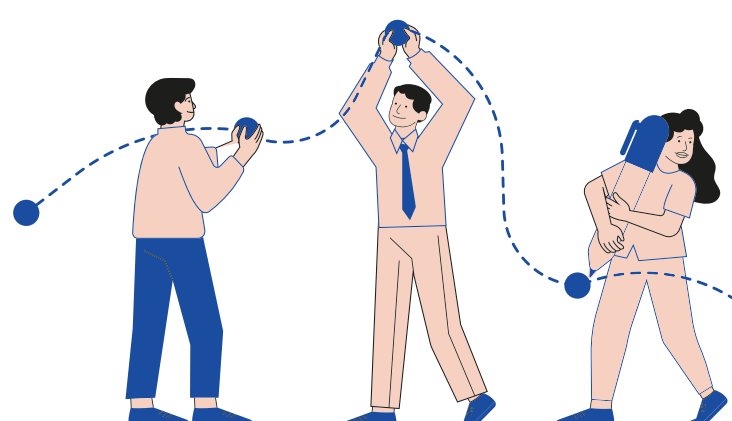
チップ剥離/EMISSION



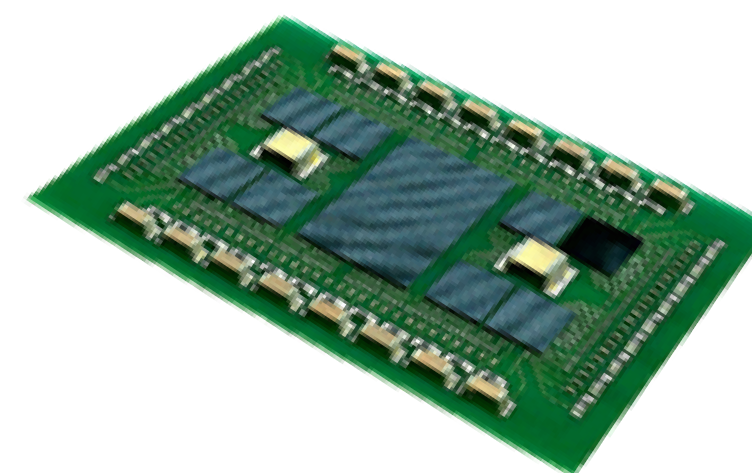
FIB断面解析

- 故障個所の特定、様々な解析ツールを組合せて早期に原因を突き止めます

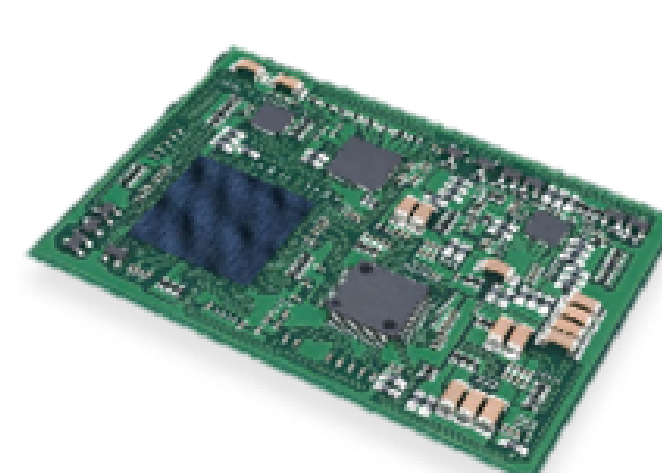
1. 「1個からでもOK」「短納期対応可能」
2. 「技術相談だけでも歓迎です」
3. 「まずは“困った”を聞かせてください」



- フリップチップ  
+ 部品実装



- チップレット



- 高密度モジュール

委託窓口を一本化しませんか？半導体開発から試作・量産、解析まで一括でご相談ください。相談窓口をご用意しています！

株式会社 デンケン エレクトロニクス事業部

www.dkn.co.jp  
semi\_info@dkn.co.jp

**DENKEN** 50  
ANNIVERSARY

