OKI Open up your dreams

自動車・車載

試験・評価・解析
受託サービス

OKIエンジニアリング

OKI Open up your dreams

様々な特殊条件にも対応・試験ラインアップは業界随一

環境試験

詳細はこちら▶https://www.oeg.co.jp/Rel/environment.html

概要

環境試験は、電気、電子機器について主に屋外での実使用状態を想定したシミュレーション試験です。オゾン・埃・光・雨・ガス・海風など様々な使用環境に合わせた試験規格対応はもとより、専用治具の作成や特殊な独自条件、方法による応用試験にも対応します。

特長

- 車載電子部品・電子ユニットから機構部品・材料まで幅広く対応可能
- 豊富な試験ラインナップは業界随一
- 試験実施に加えて試験後の評価、解析までサポート

大型オゾン試験（JIS D 0205 他）

主にゴム材料・樹脂に対し、オゾンによる亀裂等の劣化を確認します。

— 試験規格例 —

- JIS D 0205　自動車部品の耐候性試験

— 主な仕様 —

- 試験槽内寸：W1000×H1000×D1000mm
- オゾン濃度範囲：20～250pphm（0.2～2.5ppm）［低濃度］
  100 ～ 20000pphm（1 ～ 200ppm）［高濃度］
- 温度調整範囲：40 ～ 60℃　● 湿度調整範囲：60 ～ 95%Rh（温度40℃時）

オゾン試験機

試験機内部

塵埃試験（JIS D 0207 他）

車載部品・電子部品から各種ユニットについて、塵埃（じんあい）（dust）に対する部品の防塵性・耐塵性を評価します。車載製品の他にも埃の多い環境、屋外などで使う製品にも適用できます。

— 試験規格例 —

- IEC 60068-2-68 Lb　降塵試験。石英など、6±1g/m²/d
- JIS D 0207　自動車部品の防塵及び耐塵試験方法
  浮遊試験（F1～F3）、気流試験（C1～C2）　他
- JIS Z 8901　8種（関東ローム）、6種（ポルトランドセメント）
  その他　混合ダスト、アリゾナダスト　ご指定のダスト等

— 主な仕様 —

- 浮遊試験：5秒攪拌、15分休止のサイクルを8時間繰り返す（F2）
- 気流試験：ダストを秒速約10m/sで6時間流す（C2）
  気流試験のダストは関東ローム（8種）のみ対応

降塵試験機

耐水試験（JIS D 0203 他）

主に自動車部品に対し、防水性・耐水性・排水性や機能の変化などを調べる試験です。水のかかる状態によって、それぞれの規格を適用して試験します。1台で温度試験と耐水試験のサイクルを行えるため試験期間の短縮が可能です。

— 試験規格例 —

- JIS D 0203 自動車部品の耐湿および耐水試験方法

— 主な仕様 —

- 散水試験（R1, R2）：噴水口2箇所のノズルで10分の散水
- 噴水試験（S1, S2）：噴水口40箇所のノズルで30分（S1）の噴水
- サイクル試験：40分加熱/20分散水×48cyc.の他、高温・散水・放置対応可

耐水試験機

試験機内部

耐候性試験（JIS D 0205, K 7350 他）

太陽光・温度・湿度・降雨などによる屋内外の条件を人工的に再現し、製品や材料の劣化を評価します。

— 試験規格例 —

- JIS D 0205, JIS K 7350　他

— 主な仕様 —

- サンシャインウェザメーター：255W/m²(300～700nm)・キセノンウェザメーター：25～180W/m²(300～400nm)

耐候性試験機

OKI Open up your dreams

各種の車両搭載電子機器に対する防塵・防水性能試験をフルラインナップ

車載電子機器用 IP試験

詳細はこちら▶https://www.oeg.co.jp/Rel/IP_car.html

概要

自動車や二輪車に搭載されている電子機器に対し、外部環境からの固形物（ホコリなど）の侵入、水はねや洗車を想定した高圧洗浄・スチーム洗浄など水の浸入に対する防水試験の等級を調べる試験です。

特長

- ISO 20653, JIS D 5020 全てのIP等級　IPX1～9Kに対応
- 耐水試験（IPX4K）、防塵試験（IP5KX）、耐塵試験（IP6KX）、加圧強噴流試験（IPX6K）、高圧蒸気、洗浄噴射試験（IPX9K）、ISO16750-4に規定

防塵試験（IP5KX）、耐塵試験（IP6KX）

- 試験規格例　：ISO 20653, JIS D 5020, DIN 40050 他
- 試験方法概要：槽内の容積1m^{3}当たり約2kgのダストを封入し、試験機を6秒駆動、15分休止。これを20回繰り返す。
- 使用ダスト　：アリゾナダスト（ISO, JIS）

※DIN規格（廃止）の場合は代替試験方法をご提案します。

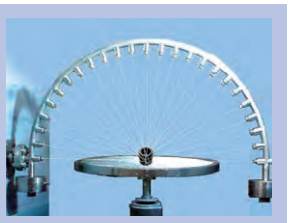
耐塵試験機
（ISO、JIS、IEC）

散水ノズル試験（IPX4K）

- 試験規格例：車載用IP規格 ISO20653, JIS D 5020
- 試験方法概要：
  - 旋回チューブを使用：放水孔（φ0.8mm）
  - 供試品は旋回チューブまで200mm以下
  - 旋回チューブを垂直から±160～180°の範囲で旋回
- 試験条件
  - 旋回速度：約60°/1秒　水圧：約400kPa
  - 流量　　：放水孔ごとに0.6L/min±5%　水温：供試品との温度差 5℃以下
  - 試験時間：10分※

※5分実施後に供試品を水平方向に90°回転させて同様に5分実施

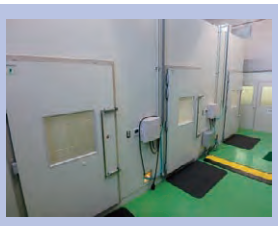
試験機　外観



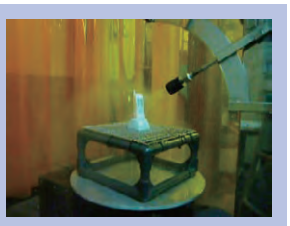
旋回チューブ

加圧強噴流試験（IPX6K）

- 試験規格例　：ISO 20653, JIS D 5020, DIN 40050 他
- 試験装置　　：直径6.3mmの噴射ノズル（IPX5用）
- 試験方法概要：2.5～3mの距離から3分以上噴射
- 試験条件：
  - 流量・水圧：75リットル/分、約1000kPa



IP試験室



IPX9K　試験例

加圧強噴流試験（IPX9K）

- 試験規格例　：ISO 20653, JIS D 5020, DIN 40050 他
- 試験装置　　：偏向噴射ノズル
- 試験方法概要：5±1rpmの回転テーブルに載せ100～150mmの距離から、0°, 30°, 60°, 90°の各角度で30秒噴射
- 試験条件
  - 流量・水圧：14～16リットル/分、約8000～10000kPa
  - 水温　　：基本は（80±5）℃→異なる温度、試験品の加温にも対応

IPX6K　試験例

OKI 沖エンジニアリング株式会社
https://www.oeg.co.jp/
お問い合わせ先　Email：oeg-kita-sales@oki.com　TEL：0495-22-8140

OKI Open up your dreams

自動車部品用の特殊環境試験

アイスウォーター衝撃試験

詳細はこちら ▶ https://www.oeg.co.jp/Rel/icewater.html

概要

アイスウォーター衝撃試験は、車載電子機器を熱風炉で一定温度に加熱した後、冷水で熱衝撃を与えてから電子機器の動作確認を行います。

特長

自動車部品用規格 ISO16750-4 Ice water shock test（アイスウォーター衝撃試験）に対応

- スプラッシュウォーター試験（水はね試験）
- 浸漬試験

スプラッシュウォーター試験（ISO 16750-4 5.4.2）

● **試験概要**

- 専用のジェットノズルを使用
- 試験品を規定の温度T_{max}の熱風炉で規定の保持時間加熱する（1時間または温度が安定するまで）
- 20秒以内にジェットノズルにて3秒間水をかける
  水温：0℃～＋4℃
  ジェットと試験品表面の距離：325±25［mm］
- 途中で試験品の運転モードを変更
  → このサイクルを100サイクル実施

※高温槽と噴射設備を手動で入れ換えて対応します
※アリゾナダスト混合可能

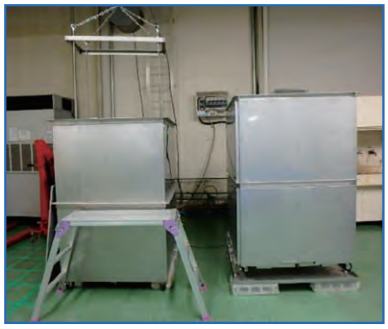
ジェットノズルによるEUTへの噴射例

浸漬試験（ISO 16750-4 5.4.3　Submersion test）

● **試験概要**

- 試験品を温度T_{max}の熱風炉で規定の保持時間動作させる（1時間または温度が安定するまで）
- 20秒以内に冷水タンクに移動、装置が動作している状態で5分間浸漬させる
  水温：0℃～＋4℃
  深さは少なくとも10mm
  → これを10サイクル実施

※高温槽と浸漬設備を手動で入れ換えて対応します



浸漬試験機

ISO 16750-4は、「路上走行車に使用される電気電子機器の環境条件および試験」について規定された国際規格（ISO 16750）のうち、気候的負荷について記述しています。
IEC規格などを引用した一般的な温度環境試験、塩水噴霧試験、ガス試験などに並び、本アイスウォーター衝撃試験について記述しています。

OKI Open up your dreams

受託試験業界最大級の加振力

振動・衝撃および複合環境振動試験

詳細はこちら▶https://www.oeg.co.jp/Rel/Vibration.html

概要

振動・衝撃試験は、輸送や使用中に受ける機械的振動や衝撃に対する耐性を評価します。また、航空機搭載、自動車部品など振動・衝撃が加わる環境での耐久性も試験します。複合環境振動試験は、自動車関連の各種ユニット製品が、輸送や使用中に受ける温度・湿度・振動の複合的な負荷の耐久性を評価します。

特長

- 振動試験は正弦波振動および各種ランダム振動に対応
- 振動条件に温湿度環境条件を組み合わせた複合環境振動試験を実施可能
- 衝撃試験は正弦波の他に、台形波・のこぎり波や繰返し衝撃試験（バンプ試験）に対応
- 大型・重量物の温湿度＋振動の複合環境試験に対応
- 1Hz～加振対応可能でJIS Z 0200ランダム振動試験に対応
- 広温度範囲、温度変化など厳しい条件での試験が可能
- 試験中の抵抗値変化、瞬断測定可能
- 規格試験以外の各種環境の組み合わせ試験や試験後の観察、各種測定に幅広く対応

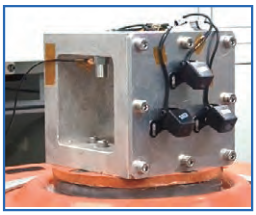
振動試験

主に正弦波（サイン波）振動やランダム振動による耐振性能を確認します。また、固有振動数（共振周波数）の測定や耐久試験の他に、振動試験機を用いた繰返し衝撃試験（バンプ試験）にも対応しています。

衝撃試験

JISやMIL規格などに準拠した衝撃試験に対応。正弦半波（ハーフサイン波）以外に台形波・のこぎり波にも対応。

振動試験機



車載カメラ　バンプ試験例

衝撃試験機

複合振動試験

主に車載機器・ECUといった自動車用電子機器の場合、振動条件に温湿度環境条件を組み合わせた複合振動試験を実施する場合もあります。－30℃～＋150℃（湿度は30% RH～98% RH）の範囲で対応します。（サイクル試験も可能）

振動試験装置スペック（IMV EM2506の例）

加振力　40kN, 振動周波数 1～2200Hz
最大変位　100mmp-p, 最大速度 2.4m/s
最大加速度　851m/s^2, 最大搭載質量 600kg

複合環境試験機

大型複合環境試験機外観

● 試験規格の例

JIS C 5402-6-4	電子機器用コネクタの試験方法	JIS C 60068-2-59	サインビート振動試験方法
JIS C 60068-2-6	正弦波振動試験方法	JIS C 60068-2-64	広帯域ランダム振動試験方法及び指針
JIS C 60068-2-50	発熱供試品及び非発熱供試品に対する低温／振動（正弦波）複合試験	JIS C 60068-2-80	混合モード振動試験
JIS C 60068-2-51	発熱供試品及び非発熱供試品に対する高温／振動（正弦波）複合試験	JIS D 1601	自動車部品振動試験方法
		JIS E 4031,IEC61373	鉄道車両用品―振動及び衝撃試験方法

OKI 沖エンジニアリング株式会社
https://www.oeg.co.jp/
お問い合わせ先　Email：oeg-kita-sales@oki.com　TEL：0495-22-8140

OKI Open up your dreams

電気・電子機器中の部品・材料の耐腐食性を評価

ガス腐食試験／硫黄［S_8］ガス腐食試験

詳細はこちら▶https://www.oeg.co.jp/Rel/Gascorrosion.html

概要

電気・電子機器中の部品や材料、その中でも特に電気的接触部や接続部に対して、保管時・動作時に腐食性ガスが及ぼす影響を評価します。ガスも多種類揃え、温湿度設定機能も充実した装置を多数保有しています。車載部品固有のJIS規格から自動車メーカー規格まで対応します。

特長

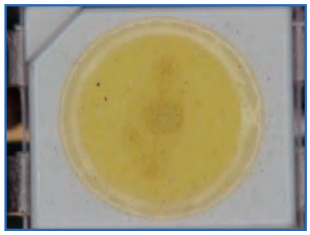
- ドイツ工業規格DIN50018（KFW1.0S-3350ppm, KFW2.0S-6700ppm）の試験が可能
- 槽内寸法は最大W740×H1100×D710mm
  大容量サイズで製品状態のままで試験が可能
- エンジンルーム内に実装される電子部品や回路基板に対し、実使用に近い環境での硫黄ガス耐性を確認する硫黄（S_8）ガス腐食試験対応

型名	製造	1種単独［SO_2, H_2S, NO_2, Cl_2］	4種混合	DIN50018, KFW1.0S SO_2 3350ppm	DIN50018, KFW1.0S SO_2 6700ppm	温湿度サイクル	高温（85℃）	槽内寸法 W×D×H［mm］	試験所
KG200	ファクトケイ	●	●	—	—	●	●	440×500×500	北関東
		●	●	—	—	●	—	440×500×500（2台）	
KG130		●	●	—	—	●	—	440×440×440	
GT100	スガ試験機	●	●	—	—	●	—	500×500×400	
GS-UVSZ		●	●	—	—	●	—	740×760×1000	
GLP-300	山崎精機研究所	—	—	●	●	—	—	750x500x800	
KG600	ファクトケイ	●	●	—	—	—	—	740×1100×710	西東京
GS-UVZ	スガ試験機	●（注1）	●	—	—	—	—	700×700×700（2台）	
GS-UV		●（注2）	●	—	—	—	—	400×300×385	

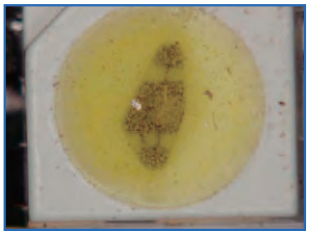
（注1）高濃度対応　SO_2, H_2S, NO_2＝500ppm Cl_2＝0.5ppm　（注2）高濃度対応　H_2S＝500ppm

LEDのガス腐食試験前後の外観観察・分析事例

ガス腐食試験のみならず、試験前後における接触抵抗測定や光学顕微鏡などによる外観観察、各種分析も承ります。

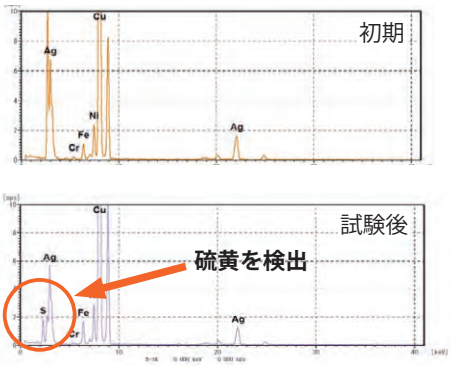


LEDのガス腐食試験前



LEDのガス腐食試験後

光学顕微鏡による試験前後の観察結果



EDXによる電極変色部の元素分析結果

OKI Open up your dreams

電子部品、電子機器の気圧と温度の複合変化状態の動作を試験

温度高度試験（減圧試験）

詳細はこちら ▶ https://www.oeg.co.jp/Rel/decompression.html

概要

温度高度試験（減圧試験）は、気圧と温度の複合環境における電子部品、電子機器製品の評価を行う試験です。低温低圧となる高度での環境を再現し、航空機室内や空輸時の評価に加え、高地走行や高層ビルでの使用を想定した評価が可能です。

特長

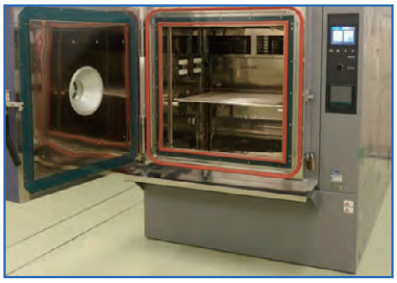
- 圧力範囲：大気圧相当～1.1kPa（約100,000ft、30,000m相当）※恒圧恒温器使用時
- 温度範囲：－55～140℃（減圧時）
- 各種標準試験規格に対応：JIS C 60068-2-13, 40, 41, MIL-STD-810 等
- 真空オーブンを使った環境試験も対応可能

試験規格例

JIS C 60068-2-13　環境試験方法（電気・電子）減圧試験方法
JIS C 60068-2-40　低温・減圧複合試験方法
JIS C 60068-2-41　高温・減圧複合試験方法 MIL-STD-810 等

装置外観・仕様

温度高度試験機（恒圧恒温器）は、指定時間内での温度・気圧変化や、繰り返し試験をプログラムできる試験機です。試験機内寸は、W800×H800×D700［mm］と大きいため、大型のシステムを通電しながら試験できます。
常温以上の条件で使用する真空オーブンは、0.1kPa（100Pa）まで対応しており、より厳しい気圧下での評価も可能です。



温度高度試験機（恒圧恒温器）
MZT-05H-HS

● 温度高度試験機（恒圧恒温器）

メーカー	エスペック
型式	MZT-05H-HS
仕様	温度範囲：－70℃～140℃ 減圧時：－55℃～140℃ 圧力範囲：101.3kPa（大気圧相当）～1.1kPa 試験槽内寸：W800×H800×D700［mm］ ケーブル孔：φ100mm, 1個、φ50mm, 2個 電圧印加端子：20Pin、最大200V、10A ※上記は最大仕様です。試験内容により変わります。

真空オーブン　VAC-101P

● 真空オーブン

メーカー	エスペック
型式	VAC-101P
仕様	温度範囲：常温、40～200℃ 圧力範囲：93.3kPa～0.1kPa 試験槽内寸：W450×H450×D450［mm］ 通電可能：最大6A, AC200V・DC250V以下 端子4P

OKI 沖エンジニアリング株式会社
https://www.oeg.co.jp/
お問い合わせ先　Email：oeg-solution@oki.com　TEL：03-5920-2354

OKI Open up your dreams

塩分を含む大気中で使用する製品の耐腐食性を評価

塩水噴霧試験＆塩水複合サイクル試験

詳細はこちら▶https://www.oeg.co.jp/Rel/saltspray.html

概要

金属材料やめっき皮膜・塗装皮膜を施した部品・製品の塩分（NaCl）に対する耐食性を評価します。実環境に近い、塩水噴霧・乾燥・湿潤・外気導入の塩水複合サイクル試験も実施します。

特長

- 塩水複合サイクル試験が可能な試験装置を多数配備
- 大型部品や組み立て品、完成品をそのまま試験できる大型試験槽を配備
- 塩水試験専用エリアに配置、安全性と良好な作業性を確保

Ⅰ．塩水噴霧試験

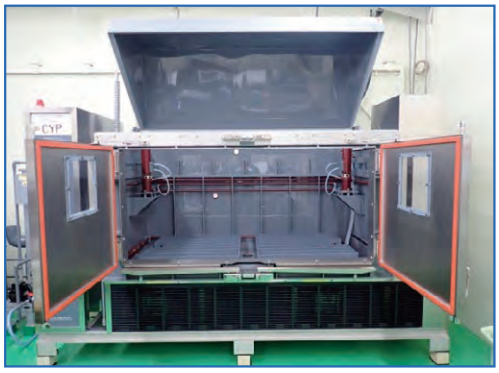
金属材料やめっき皮膜・塗装皮膜を施した部品・製品の耐食性を評価します。濃度・pH値を調整した塩溶液を連続して噴霧することにより、保護皮膜の品質と均一性を調べられます。

試験規格例：JIS C 60068-2-11（JIS C 0023）

Ⅱ．塩水（複合）サイクル試験

塩分を含む大気中で使用する目的の製品について、腐食効果や金属材料等の劣化を評価します。塩水を噴霧後、高湿度条件下や標準大気下での放置を繰り返すことで自然環境から受ける影響を再現します。携帯端末や車載部品のように、塩分を含んだ大気と乾燥した大気が頻繁に切り替わるような環境で使用される製品の評価に適用します。

試験規格例：JIS C 60068-2-52（JIS C 0024）



大型塩水噴霧試験機

Ⅲ．低温塩水サイクル試験

欧州や北米などの海外自動車メーカーはより厳しい環境を想定した試験をユニットサプライヤーに求めています。アスコット社製複合塩水サイクル試験機は、冷凍機を搭載しているため－20℃の低温環境下での試験に対応します。また、従来の塩水噴霧より大きな液滴をサンプルに直接かける塩水シャワーによる試験も実施可能です。

試験規格例：VCS1027-1449・VDA 621-415（ISO11997-1 Cycle B）・GMW14872　など

アスコット社製複合塩水サイクル試験機外観

アスコット社製複合塩水サイクル試験機槽内

■機器仕様

設備名	型名	製造者	主な仕様
塩水噴霧試験機	SQ-800-ST	板橋理化工業	試験槽内寸法：幅800×奥行600×高さ500［mm］ 〈試験条件〉試験液：中性塩水（5%）噴霧量:1～2mℓ/80cm²/h 試験温度：35℃一定
塩水サイクル試験機	CY-90 CYP-200	スガ試験機	試験槽内寸法：幅900　×奥行600　×高さ500［mm］：CY-90 試験槽内寸法：幅2000　×奥行1000　×高さ570［mm］：CYP-200
塩水サイクル試験機 （低温・シャワー対応）	AT2600iP	アスコット	槽内寸法：W2100×H1528×D980［mm］、耐荷重：300［kg］

〈一般的なサイクル試験条件〉
塩水噴霧、熱風乾燥、湿潤などの条件を任意の順序のサイクルで組み合わせ試験します。
① 塩水噴霧試験　試験液：中性5%塩水　噴霧量：1～2ml/80cm²/h　試験温度：35～50℃
② 乾燥試験　温度：（RT+10℃）～70℃　　※温度60℃において25±5% RH
③ 湿潤試験　湿度：60～95% RH（温度：50℃において）
④ 外気導入試験　外気温度
アスコット製ではこの他に、低温、シャワー噴霧もサイクルに入れることが可能です。
〈その他〉
試験液を塩化ナトリウム―塩化銅水溶液にしたもの（キャス試験）や、人工酸性雨、その他特殊な溶液に対応します。
大型塩水サイクル試験機：通常の塩水サイクル試験より大型や重量物の試験品に対応します

環境試験とレーザー顕微鏡を組み合わせた解析事例

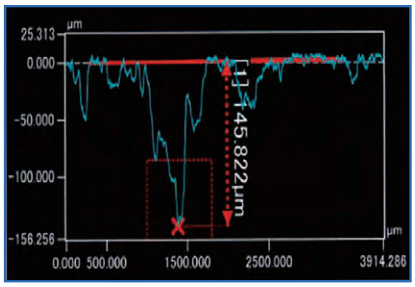
複合サイクル（CCT）試験後のレーザー顕微鏡による孔食深さ解析

CCT試験は自動車関連部品（床下やエンジンルームに使用されるAl筐体部品）などに対して、降雪地区や沿岸部を想定して行われます。この試験後に、レーザー顕微鏡で解析を行うと、測定エリアの深さ分布などの情報が2D（面）・3Dなどで得られます。

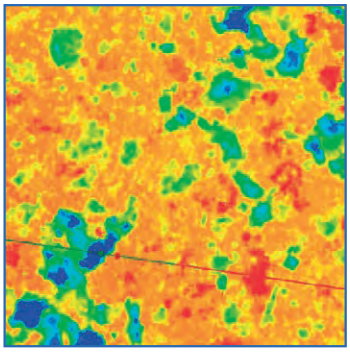
レーザー顕微鏡の特徴

- 非接触のため、試料表面を傷つけない（柔材質等も対応可能）
- 接触式と比較して微細形状も正確に測定。
- 観察画像と同時に形状を比較可能
- 高解像度・超深度画像を取得可能

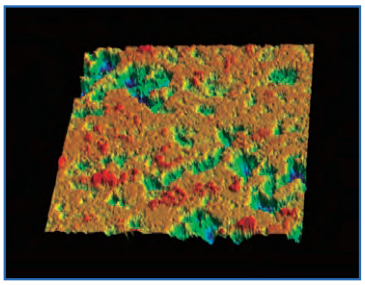
測定状況



表面粗さ計測（ラインプロファイル）



2D（濃淡による深さ分布表示）



3Dによる深さ分布表示

OKI Open up your dreams

周囲温度変化の繰り返し耐性を評価、高温側は300℃対応

熱衝撃試験

詳細はこちら▶https://www.oeg.co.jp/Rel/hot.html

概要

熱膨張係数の異なる材料が接合されている部分に温度変化を与えて膨張・収縮すると、膨張率の違いから応力がかかり、クラック（ひび）や破壊が生じます。熱衝撃試験は高温と低温の温度差を繰り返し与えることにより、温度変化に対する耐性を短時間で評価します。

特長

- 気槽熱衝撃試験の高温／低温の移動時間10秒以内に対応
- 気槽熱衝撃試験の最高温度は300℃まで実施可能（110L）
- W1200×H670×D750［mm］の大型槽（600L）で、大型製品にも対応

気槽熱衝撃試験［高温／低温の移動時間10秒以内］

熱衝撃試験は、急激な温度変化ストレスに対する耐性を評価する試験です。試料移動型熱衝撃試験装置は高温と低温の移動を10秒以内に行うという厳しい条件を実現可能です。

試料移動型冷熱衝撃試験機

— 試験規格例 —　LV124 K05/16, IEC 60068-2-14 Na, MIL-STD 810G Method 503.5　等

メーカー：Weiss Technik　　型式：T/300/V2
さらし温度範囲：高温側：＋50℃～＋220℃　　低温側：－80℃～＋70℃
テストエリア寸法：W770 × H610 × D650［mm］

気槽熱衝撃試験［300℃仕様（110L）、大型試験槽（600L）］

気槽熱衝撃試験は、空気を媒体とする熱衝撃試験です。テストエリアに高温と低温の空気を交互に送り込んで温度を切り替える方式のため供試品への通電、測定が可能です。

大型冷熱衝撃試験機

— 試験規格例 —　JIS C 60068-2-14, MIL-STD-202, MIL-STD-883　等

メーカー：エスペック　　型式：TSA-103ES-W（300℃仕様）、TSA-503ES-W（600L）
TSA-103ES-W　さらし温度範囲：高温側：＋60℃～＋300℃　低温側：－70℃～0℃
槽内寸法：W650 × H460 × D370［mm］
TSA-503ES-W　さらし温度範囲：高温側：＋65℃～＋150℃　低温側：－50℃～0℃
槽内寸法：W1200 × H670 × D750［mm］

結露サイクル試験機

高温さらし時に湿度を制御し、高温・高湿雰囲気の繰り返し環境下で生じる結露の影響を評価します。

結露サイクル試験機

— 試験規格例 —　JPCA-ET08（結露試験）、JASO D 001（結露試験）、自動車メーカー規格　等

メーカー：エスペック　型式：TSA-101D
さらし温度範囲：高温側：1.冷熱サイクル試験時：＋70℃～＋150℃
2.結露サイクル試験時：－10℃～＋100℃　湿度：40% RH～95% RH（結露後の乾燥に対応可能）
低温側：－70℃～＋10℃
テストエリア寸法：W650 × H460 × D370［mm］

液槽熱衝撃試験

液槽熱衝撃試験は、液体を媒体とした熱衝撃試験です。供試品を高温と低温の液体に交互に浸漬し、熱衝撃を与えます。空気を交換する気槽に比べて、目的温度の液体に漬けるので、より急激な温度変化を与えることができ、短時間での試験が可能です。媒体に**ガルデン**※を使用します。
※低温（－65℃）で凍らず、高温（150℃）で沸騰しない、電気的に絶縁性のある液体のこと

試料かご

液槽熱衝撃試験機

— 試験規格例 —　JIS C 60068-2-14 , MIL-STD-202, MIL-STD-883　等

メーカー：エスペック　型式：TSB　高温槽温度範囲：＋60℃～＋150℃　低温槽温度範囲：－65℃～0℃
試料移動時間：15秒以内　試料かご寸法：W175 × H175 × D300［mm］　耐荷重：5kg

OKI Open up your dreams

温度勾配を規定する再現性の高い温度サイクル試験

急速温度変化試験

詳細はこちら▶https://www.oeg.co.jp/Rel/environment.html

概要

急速温度変化試験は、温度の変化またはその繰り返しが、部品・機器・製品に与える影響を調べる試験です。通常の熱衝撃試験が温度勾配を規定しないのに対し、急速温度変化試験では10～15℃/分程度の温度勾配が規定されます。

特長

- 最大温度勾配：15℃/分（－45℃～＋125℃時）
- 試料温度制御と空気温度制御の2つの制御方式に対応

【試料温度制御】JEDEC規格の試料温度15℃/分の温度勾配対応
【空気温度制御】温度サイクル試験対応

急速温度変化試験

急速温度変化試験は、温度の変化やその繰り返しが、部品・機器・製品に与える影響を調べる試験です。そのひとつである熱衝撃試験は低温から高温、高温から低温への温度勾配（変化率）については規定されていません。しかし、試験の再現性を高めるため、供試品の温度変化率を規定する試験の要求は多くなっています。通常、10～15℃/分程度の温度勾配で実施します。

〈参考〉 恒温恒湿槽を使う温湿度サイクル試験の温度勾配は1～3℃/分程度です。

試験規格例

IEC 60749-25（JESD22-A104B）
JEDEC規格　　JESD22-A105B
IEC-60068-2-14 Nb

装置外観・仕様

メーカー	エスペック
型式	TCC-150W
温度範囲	－70～180℃
温度変化性能※	5～15℃ /分（－40～125℃制御時）
槽内寸法	W800 × H500 × D400［mm］

急速温度変化チャンバー

ハイパワー恒温恒湿槽

※温度制御方式について
JEDEC規格の試料温度15℃/分の温度勾配が行える試料温度制御と、温度サイクル試験が行える空気温度制御の2つの制御方式に対応しています。

●その他
湿度をかける温湿度サイクル試験は、1分あたり1℃程度の温度勾配が一般的です。近年は温度勾配を制御する試験条件が増えており、1～3℃ /分程度の条件が多く使われます。
さらに温度勾配が急な条件が必要なときは、ハイパワー恒温恒湿槽で最大15℃ /分の試験も実施可能です。

OKI 沖エンジニアリング株式会社
https://www.oeg.co.jp/
お問い合わせ先 Email：oeg-solution@oki.com　TEL：03-5920-2354

OKI Open up your dreams

車載用コネクターの一般特性、耐久について各種評価、分析、解析します。

車載用コネクター評価試験

詳細はこちら▶https://www.oeg.co.jp/Rel/conect.html

概要

車載用の電子機器、電子モジュール、実装基板などを接続するコネクターについて各種評価をします。一般試験、耐久試験の他、ハウジングなどの分析や故障解析、良品解析を含め総合的に対応します。

特長

- **一般試験**
  コネクター挿入・離脱力、コネクター・端子保持力、端子圧着強度、シール性、温度上昇、絶縁抵抗、耐電圧 等
- **一般耐久試験**
  高温・低温放置、サーマルショック、耐湿性、カレントサイクル、挿抜耐久、塩水噴霧、耐油性、耐化学薬品性、二酸化硫黄、耐振性、複合耐久性 等
- **分析・解析関連**
  成分分析、アウトガス分析、熱特性測定、故障解析、良品解析 等

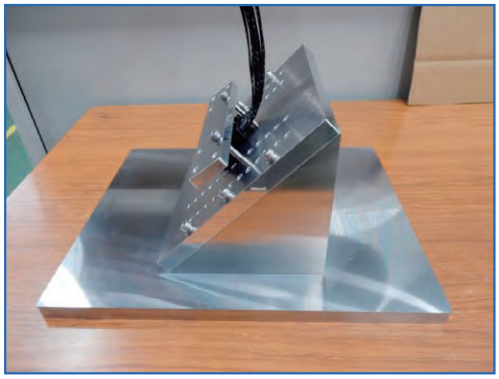
一般試験

コネクターの一般的特性に対する評価を提供

端子評価
単体の挿入力、保持力、逆挿入、圧着強度等

ハウジング評価
単体挿入力、単体保持力、端子との挿入力等

特性評価
絶縁抵抗、耐電圧、電圧降下、温度上昇、シール性等



耐シール性治具例

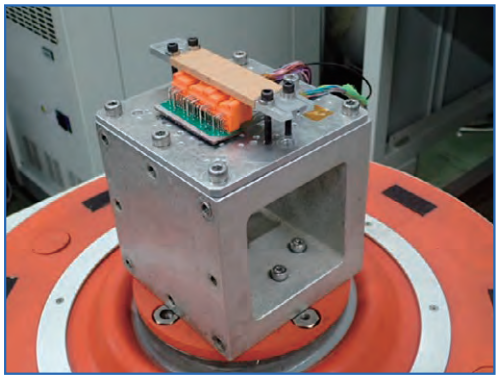
耐久試験

コネクターの耐久性に対する評価を提供

温湿度環境に対する耐性の試験
高温・低温放置、耐湿性およびサーマルショック等

特殊環境に対する耐性の試験
塩水噴霧、二酸化硫黄、耐塵性、および耐油性、耐化学薬品性（オイル、バッテリー液、LLC等）の塗布、浸漬試験など

機械的試験
挿抜耐久性、耐振性、複合耐久性等



耐振性試験例

分析関連

樹脂、異物・成分の解析、メッキ厚さなどコネクターの解析を提供

コネクター全般

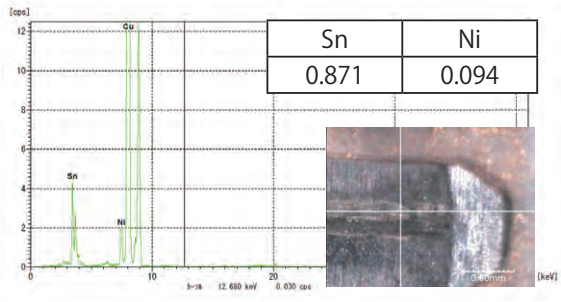
RoHS分析、REACH、SVHC分析、異物分析、
成分分析等に対応可能。

コネクター樹脂部

アウトガス分析、劣化度測定、熱特性等に対応可能。

コネクターリード部

メッキ厚さ測定（非破壊）等に対応可能。



Sn	Ni
0.871	0.094

メス端子部メッキ厚さ測定例

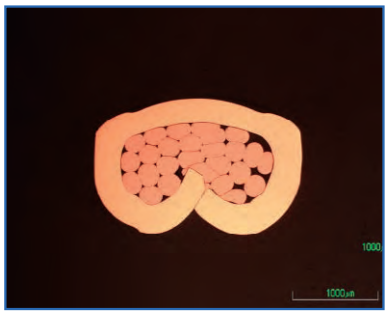
解析関連

構造の確認、接点障害、コネクターの解析などを提供

故障解析

外観検査、電気特性確認、透過X線検査、X線CT検査、断面構造調査、成分分析、SEM観察等に対応可能。

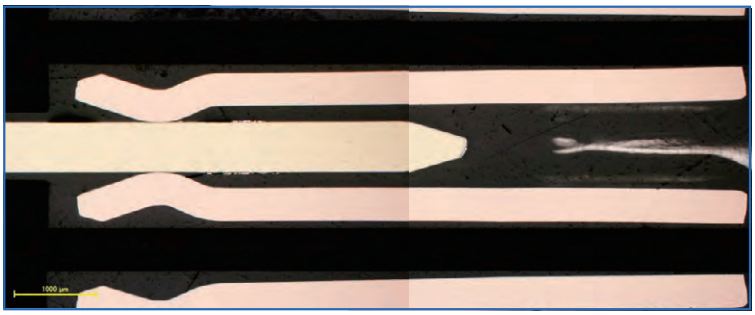
コネクター端子不具合品観察例



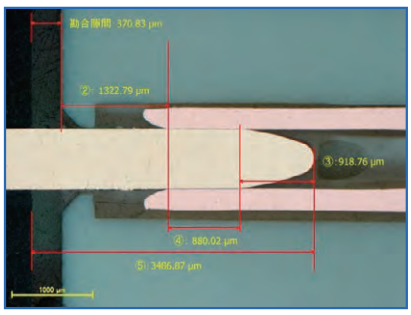
コネクター圧着端子部不具合断面例

良品解析

外形寸法、透過X線検査、電気特性（絶縁抵抗、耐電圧等）、機械的（挿入・抜去力）嵌合状態での断面構造調査、寸法測定、メッキ厚さ等に対応可能。



コネクター嵌合状態断面観察例



嵌合状態寸法測定例

OKI 沖エンジニアリング株式会社
https://www.oeg.co.jp/
お問い合わせ先 Email：oeg-solution@oki.com TEL：03-5920-2354

OKI Open up your dreams

重要度の増す絶縁信頼性試験

イオンマイグレーション試験

詳細はこちら▶https://www.oeg.co.jp/Rel/ion_migration.html

概要

イオンマイグレーション試験は、部品端子の狭ピッチ化、配線のファインパターン化に伴い重要度が増している絶縁信頼性試験です。高温高湿通電試験中に抵抗値変動をモニタリングすることで、プリント基板の絶縁について信頼性を評価します。

特長

- 電圧降下法を採用し、絶縁抵抗の異常発生有無の常時モニタリングが可能
- 電界（印加電圧）、温度、湿度で加速
- 試験後は、光学顕微鏡及びEPMA分析により、イオンマイグレーション発生確認にも対応

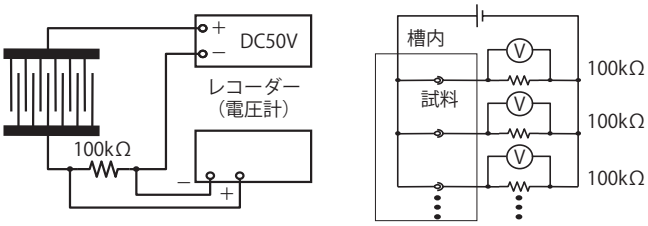
イオンマイグレーション試験の詳細

イオンマイグレーションとは、水分（湿度）が多い環境条件にプリント基板を設置した状態で電圧印加したときに、電極間をイオン化した金属が移動し短絡が生じる現象です。

イオンマイグレーションの発生要因

- 発生必要環境条件：電界（印加電圧）、温度、湿度
- 発生・成長に影響する要因
  - 材料金属のイオン化のしやすさ
  - 絶縁基板材料の種類
  - 添加元素（Brなど）や活性不純物（Na^{+}、Cl^{-}、NH_4^{+}など）の存在

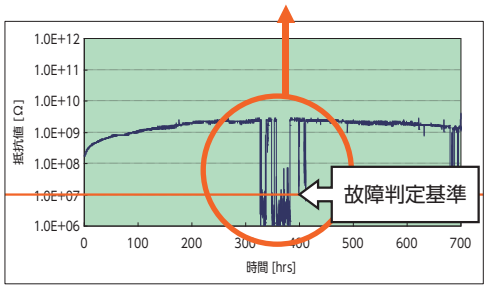
試験槽外



マイグレーション試験配線図

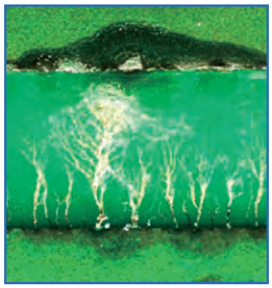
マイグレーション試験では、一度短絡した箇所に電流が流れて焼き切れてから回復現象が起こるため連続モニターが可能です。そのため、10^7～10^8Ω程度の測定と劣化判断に適した電圧降下法を採用しています。

試験後の観察・分析例

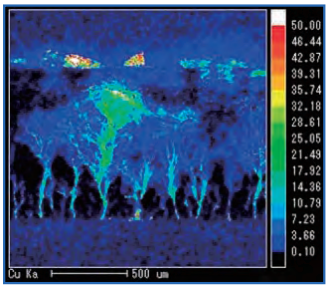


常時モニタリング測定結果（例）

回復現象があるため、連続モニタが有効です



光学顕微鏡像



生成物のEPMA分析例（Cu）

OKI Open up your dreams

個別の要求試験仕様に対応

日射試験（赤外線照射試験）

詳細はこちら ▶ https://www.oeg.co.jp/Rel/infrared.html

概要

日差しの強い夏などは、自動車室内、特に直射日光の当たったステアリングなどは触れられないほど高温になります。このような太陽光成分の赤外線輻射によって、高温となる環境を模して影響を調べる試験です。

特長

- 恒温層は、大型製品向けと小型製品向けハイパワー照射対応の2タイプ
- 温湿度サイクル試験も対応可能
- 各自動車メーカーの個別試験仕様にも柔軟に対応

大型製品向け

装置	仕様	使用環境条件
恒温恒湿室	●メーカ：ESPEC　●型式：TBE-6E30A6PJ2L 槽内寸法：W2500×H3000×D3900mm	−40～＋80℃, 10～95% RH（＋10～80℃）
赤外線照射装置	●骨格材質：イレクターパイプ・軽量及び耐熱性 ●可動式（赤外線ランプ位置） ●外寸法：W2000×H2200×D1500mm	
赤外線ランプ	●数量：180W×42個　●照射電力：8.4KW	～110℃
温度コントローラー	●温度調節器　●過昇異常温度調節器	

恒温恒湿室外観

恒温恒湿室内部

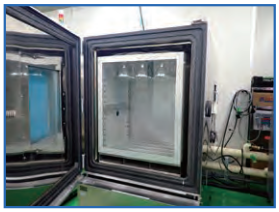
赤外線照射装置（点灯中）

温度コントローラ

小型製品向け＋ハイパワー照射

装置	仕様	使用環境条件
恒温恒湿槽	●メーカー：ESPEC　●型式：ARS-680 ●槽内寸法：W850×H1000×D800mm	−75～180℃, 10～98% R.H（＋10～95℃）
赤外線照射装置 （キャビネット）	●キャビネット外寸法：W750×H850×D600mm	
赤外線ランプ	●数量：125W / 180W×9個 ●照射サイズ寸法：W450×H600×D570mm	～150℃
温度コントローラ	●温度調節器　●過昇異常温度調節器	

恒温恒湿槽外観


恒温恒湿槽内部

試験中の様子

温度コントローラ

OKI 沖エンジニアリング株式会社
https://www.oeg.co.jp/
お問い合わせ先　Email：oeg-kita-sales@oki.com　TEL：0495-22-8140

OKI Open up your dreams

自動車内装材からの揮発生成物質によるガラス面の曇りを評価

フォギング試験・付着成分分析

詳細はこちら▶https://www.oeg.co.jp/Rel/fogging.html

概要

高温の車内環境では、外気との温度差により内装材の樹脂、添加物、接着剤から揮発成分が発生し、フロントガラスに付着して曇りが生じる「フォギング」現象が起こる場合があります。フォギング試験は、この現象を再現します。さらに、ガラス板に付着した成分を「付着成分分析」して曇りの原因となる揮発成分名の特定までをワンストップで対応します。

特長

- 国際規格（ISO6452、DIN75201）および各社自動車メーカー規格に対応可能
- 試験瓶は6テストステーションで同時に150℃の高温まで対応可能
- 曇りの原因の揮発成分名を特定する「付着成分分析」に対応可能

フォギング試験

●フォギングテスター

自動車内装材（プラスチック・ゴム・皮革）には多くの添加物や接着剤が用いられています。高温下に曝される事で放出された揮発成分が、外気で冷えたガラス内面に付着し曇らせる現象を促進再現します。

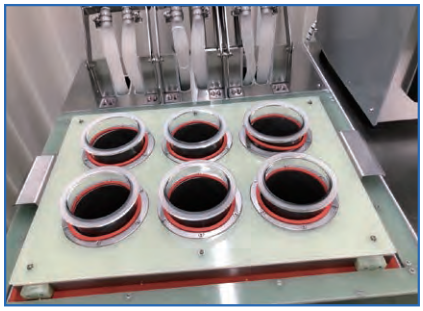
●代表試験例

試験温度：100℃　　試験時間：3時間　　冷却水温度：21℃

●参考規格

ISO 6452　　DIN 75201

※各社自動車メーカー仕様にも対応



フォギングテスター上面

フォギングテスター（オイル加熱方式）

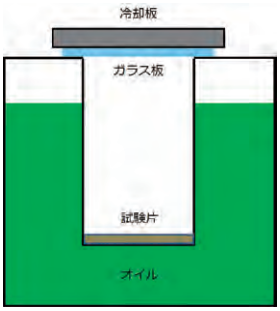
●機器仕様

設備名	型名	製造者	主な仕様
フォギングテスター	WF-1	スガ試験機	加熱方式：オイル式 試験瓶：外径Φ90×190mm　6個 ガラス板寸法：110×110×t3mm 試験温度範囲：60～150℃ 冷却水温度範囲：20～40℃

フォギング試験事例

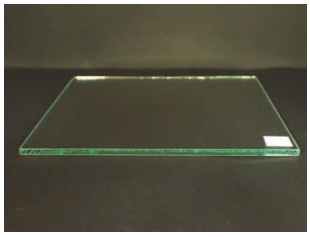
車載アクセサリー品（シートカバー）のフォギング試験の事例です。車載アクセサリー品を試験温度100℃で21時間試験した結果、試験装置上部のガラス板に揮発成分が付着して曇りが発生したことが分かります。

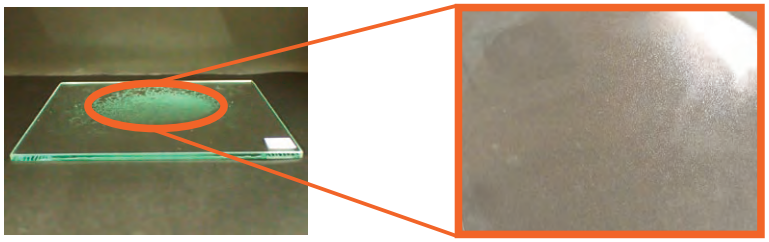
試験片　車内アクセサリー品（シートカバー）
試験数量　1個
試験条件　試験温度100℃、試験時間20時間、冷却水温度21℃
測定項目　付着物質量、ヘーズ測定（透過率）、グロス測定（光沢度）等



フォギング試験の模式図

試験片（シートカバー）


試験前のガラス板

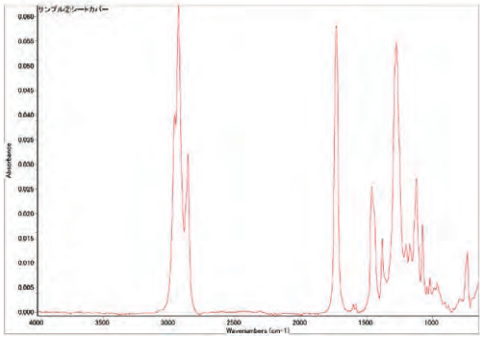

試験後のガラス板
（試験片から発生した揮発成成分が付着）

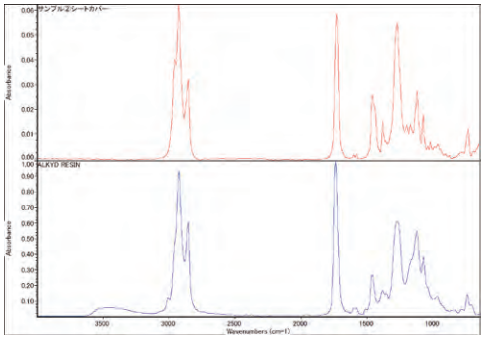
曇りの部分の拡大像

付着成分分析事例

フォギング試験事例で、ガラス板に付着した成分（曇り成分）を赤外分光分析（以下FT-IR※1）した事例です。

- FT-IR分析により、シートカバーから発生した曇り成分は、フタル酸アルキルエステルと判定されました。
- FT-IR分析で、フタル酸アルキルエステル類やケトン系溶剤など、成分系統を特定します。さらに詳細に物質を特定する場合は、ガスクロマトグラフ質量分析（GC/MS）を行います。


付着物の赤外吸収スペクトル取得


フタル酸エステル系物質の付着物と判定

※1：FT-IR Fourier transform infrared spectrometer の略称

OKI Open up your dreams

製造現場の消費電力の1／3を占める「はんだ接続工程」改革の推進を支援

プレスフィット端子部品の実装基板評価

詳細はこちら▶https://www.oeg.co.jp/Rel/pressfit.html

概要

脱炭素目標やCO_2削減のために半田槽による実装が不要な「プレスフィット端子部品接続」が注目されています。プレスフィット端子部品接続とは、プレスフィット端子部分をプリント基板のスルーホールに挿入し、金属の弾力を利用して、接続、通電する方法です。使用には様々な信頼性評価が求められます。
プレスフィット端子部品の実装基板の試験実施から評価までをワンストップで対応します。

特長

- 評価用基板の他、製品状態のユニット評価に対応可能
- 大型の走査型電子顕微鏡を用いて基板の微細観察が可能
- あらゆる使用環境を想定した国内最高レベルの試験環境（全57種類）で対応

冷熱衝撃試験での接触抵抗測定事例

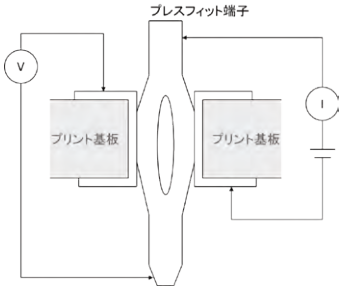
プレスフィット端子部品を使用した自動車用ABS（Anti-lock Brake System）ユニットを冷熱衝撃試験し、接触抵抗測定した事例です。

導体抵抗評価システムにより
- 試験実施中も連続して接触抵抗測定が可能
- 一度に最大280端子の接触抵抗測定が可能

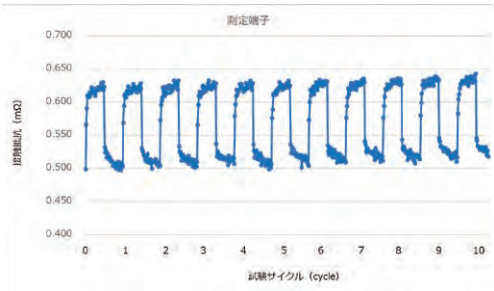
対象部品：自動車用ABSユニット
試験数量：1個
試験条件：－40℃／＋125℃　　各温度の保持時間：30分
測定項目：プレスフィット端子、スルーホール間の接触抵抗（4端子法）

自動車用ABSユニット　　プレスフィット端子拡大

導体抵抗評価システム



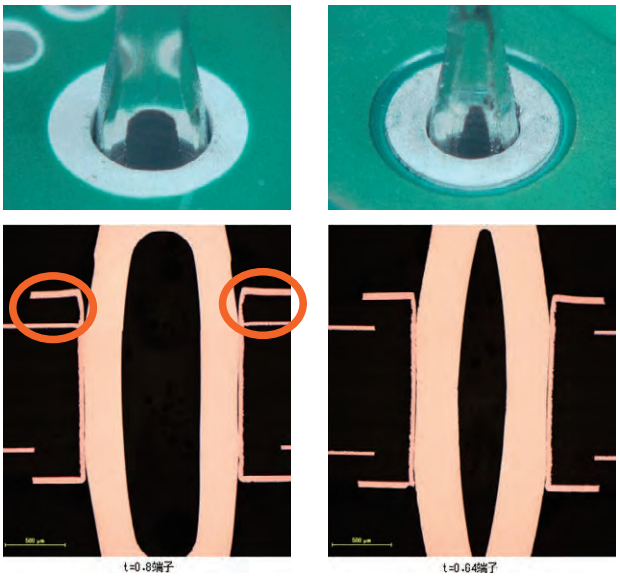
接触抵抗測定模式図



接触抵抗の経時変化グラフ

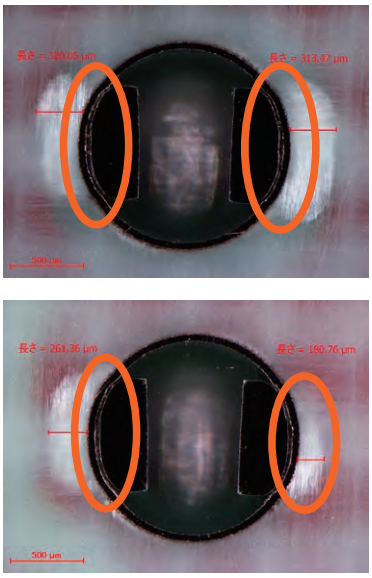
プレスフィット端子部品の観察事例

● プレスフィット端子部品の光学顕微鏡による観察事例



スルーホールのサイズ違いによる
端子形状変化、スルーホール観察例

端子形状変化、スルーホール観察例

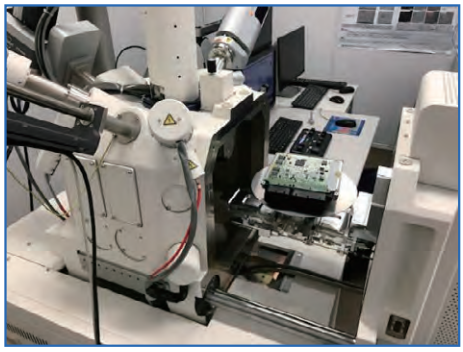


横（平面）断面による白化観察例（○部）
：吸湿による絶縁不良の可能性

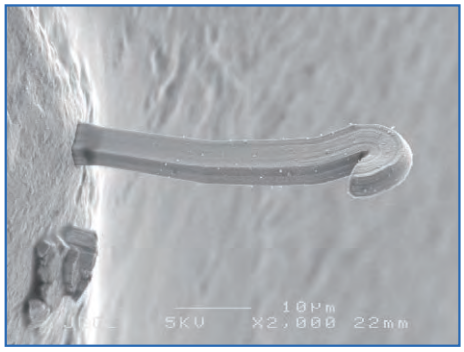
プリント基板の白化観察例

● プレスフィット端子部品の走査型電子顕微鏡（SEM）による観察事例

- 挿入による圧縮応力の影響でウィスカ発生が懸念されます。
- ウィスカは電気的に導通が有るため、端子間にまたぐと短絡に至る可能性があります。



大型走査型電子顕微鏡観察装置



ウィスカ観察例

プレスフィット端子部品コネクター評価メニュー例

試験グループ	試験項目
温度・湿度関連	高温放置試験
	低温放置試験
	熱衝撃試験
	耐湿放置試験
機械的試験	振動試験
	複合環境試験
	挿抜耐久試験
	こじり耐久試験

試験グループ	試験項目
特殊環境関連	耐薬品・耐油性試験（10種）
	耐塵試験
	耐水試験
	耐腐食ガス試験
	電流サイクル試験

OKI 沖エンジニアリング株式会社
https://www.oeg.co.jp/
お問い合わせ先 Email：oeg-solution@oki.com TEL：03-5920-2354

OKI Open up your dreams

増加する車載カメラへの複合的影響をワンストップで評価

車載カメラ・センサーの環境試験評価

詳細はこちら▶https://www.oeg.co.jp/Rel/camera.html

概要

車載カメラはADAS（運転支援システム）、電子サイドミラー、バックカメラ搭載の義務化により搭載数が大幅に増加しています。これらは自動車の安全機能に直結する重要な機器です。車載カメラは、夏場の高温環境の車内や厳しい外部環境（高低温の温度差、高湿度、高地、荒道での振動など）への耐久性が求められます。
こうした車載カメラの評価試験にワンストップで対応します。

特長

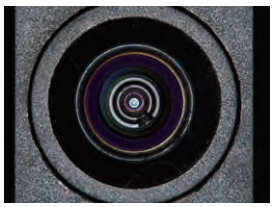
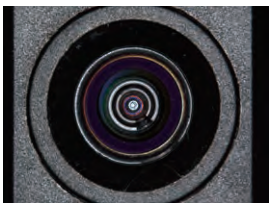
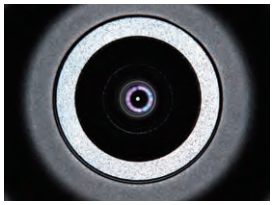
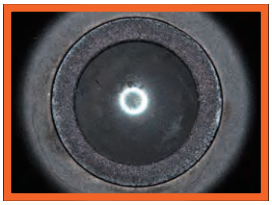
- あらゆる使用環境を想定した国内最高レベルの試験環境（全57種類）で対応
- 試験、解析、評価をワンストップでサービスを提供

耐薬品性・人工酸性雨試験

耐薬品性試験は、自動車に使用される各種薬品への耐性を確認する試験です。また、人工酸性雨試験は、酸性雨への耐性を確認する試験です。薬品の準備から試験、観察評価まで対応します。

人工酸性雨試験事例

2社（A社、B社）の車載カメラを用いた人工酸性雨試験の実施例です。
試験の結果、B社はレンズ表面のコーティングが劣化して、出力映像の鮮明さが極端に低下しました。

メーカー	レンズ表面の観察画像		カメラの映像出力	
	初期	試験後	初期	試験後
A社製品				
B社製品				

耐洗車摩耗試験

耐洗車摩耗試験は、自動車ボディーの塗装表面やカメラモジュールなどの外装部品に、洗車ブラシや部品表面に付着した土、埃などが及ぼす影響を調べる試験です。

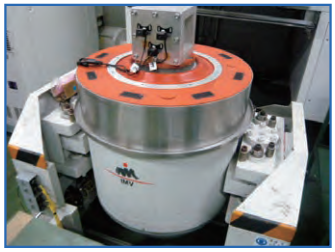
耐洗車摩耗試験機

試験装置の概要

外形：約Φ600mm　　ブラシ幅：600mm
ブラシ材質：PP（ポリプロピレン）

振動試験

車載カメラは、光学ユニット、制御基板、接続用コネクターなどの精密部品で構成されています。走行中には激しい振動に晒されるため耐性の確認が重要です。温度・湿度を含めた複合振動試験にも対応します。



振動試験機

車載カメラの耐環境試験項目の例

JIS等公的規格および、自動車メーカー規格試験に対応しております。詳細はお問い合わせください。

試験項目	試験の目的 （赤文字はOKIエンジニアリングの特長）	試験規格
フォギング試験	自動車内装材からの揮発成分による付着物の有無を確認する。 フォギング試験から付着成分の分析まで対応可能。	ISO 6452, DIN 75021, 自動車メーカー規格
飛石試験	自動車の走行中に跳ねた石やタイヤで巻き上げられた砂などへの耐性を確認する。	JASO M104, SAE J400, ISO 20567-1 Test Method B
耐薬品性・ 人工酸性雨試験	自動車に使用される各種薬品に対する、車載部品の耐性を確認する。耐薬品性試験は公的規格が無い。薬品の準備から試験、観察評価まで対応可能。	自動車メーカー規格
耐洗車摩耗試験	洗車ブラシや部品表面に付着した土、埃などの影響で発生する擦り傷に対する耐性を確認する。	自動車メーカー規格
車載IP試験	自動車用の電子機器の外郭に対する水や固形物侵入への耐性を確認する。 IPX9Kよりもさらに厳しい最大水圧15MPaに対応可能。	ISO 20653, JIS D 5020
腐食ガス試験	硫化水素・亜硫酸ガス・混合ガス雰囲気に対する耐食性を確認する。 大型物の他、車載コネクタ向けの高濃度ガス試験に対応可能（SO_2［亜硫酸ガス］最大500ppm）。	JIS C 60068-2-42, 43, 60
温度・減圧複合試験	山岳地帯、海外の高地都市などでの利用環境に対する耐性を確認する。	JIS C 60068-2-13, JIS C 60068-2-40, JIS C 60068-2-41
塩水噴霧試験	塩害等塩水雰囲気に対する耐食性を確認する。	JIS C 60068-2-11, ISO 9227, JIS Z 2371, JIS H 8502, JASO M 609, 610
耐オゾン試験	オゾンに対する耐性を確認する。	JIS D 0205
振動試験	振動に対する耐性を確認する。	JIS C 60068-2-6
複合振動試験	温湿度・振動の環境ストレスに対する耐性を確認する。	JIS D 1601, JASO D014
塵埃試験・耐塵試験	塵埃に対する耐性を確認する。 IEC60068-2-68降塵Lb試験（石英など）に対応可能。	JIS D 0207, JIS C J60068-2-68 Lb, JIS Z 8901
サーマルショック （熱衝撃）試験	急激な温度変化に対する耐性を確認する。 高温側が最高300℃に対応可能。	JIS C 60068-2-14
温湿度サイクル試験	温湿度変化に対する耐性を確認する。	JIS C 60068-2-38
高温高湿放置試験	長期間、高湿度下で放置した場合の耐性を評価する。	JIS C 60068-2-78

OKI Open up your dreams

自動車の走行中に跳ねた石やタイヤで巻き上げられた砂などへの耐性を評価

飛石試験

詳細はこちら▶https://www.oeg.co.jp/Rel/chip.html

概要

飛石試験とは、石や砂利、砂などの飛行物体の衝撃を模擬する試験です。自動車が走行中に跳ねた石やタイヤで巻き上げられた砂による耐久性を評価します。

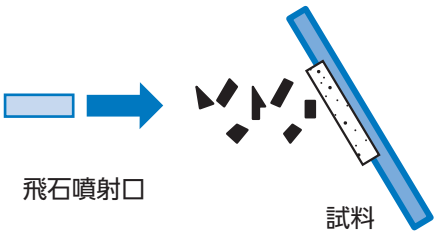
→バンパー、ランプハウジング、バックミラー、塗膜、ブレーキチューブ、車外センサー、カメラレンズ、電気メッキ製品　など

特長

- 500［mm］角の広い試料エリアを有し、ヘッドライトなどの大型製品の試験が可能
- 試験後の観察・評価まで対応可能
- 塩水噴霧試験やガス腐食試験と組み合わせることで、損傷部の加速劣化試験に対応可能

飛石試験（チッピング試験・グラベロ試験）

JASO M104、SAE J400、ISO 20567-1 Test Method Bなどの試験規格に対応しています。さらに、光学顕微鏡や電子顕微鏡などで試験後の観察、塩水噴霧試験やガス腐食試験と組み合わせることで、飛石試験で生じた損傷を加速劣化させる試験も対応できます。



飛石試験のイメージ

石種の例

飛石試験機

飛石試験事例

砂塵などを模擬した噴出物に珪砂（けいしゃ）を使用した試験では、カメラレンズ表面に細かい傷が付きました。その影響により傷が無いカメラ画像と比較すると、画像の鮮明さが極端に低下しました。

車載カメラ（試験前）

車載カメラ（試験後）

車載カメラの実画像（試験前）

車載カメラの実画像（試験後）

OKI 沖エンジニアリング株式会社
https://www.oeg.co.jp/
お問い合わせ先　Email：oeg-kita-sales@oki.com　TEL：0495-22-8140

OKI Open up your dreams

製品内部の各種欠陥を非破壊・高感度で検出可能

超音波映像解析【SAT】

詳細はこちら▶https://www.oeg.co.jp/analysis/sat.html

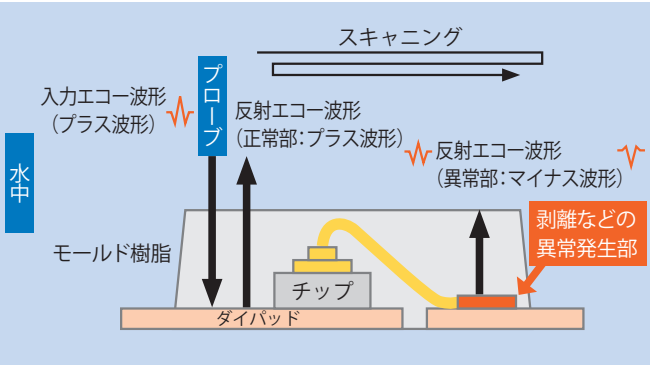
概要

超音波映像装置は、半導体パッケージ、セラミック、金属、樹脂部品などの内部ボイド、クラック、剥離などの欠陥を検出できます。

特長

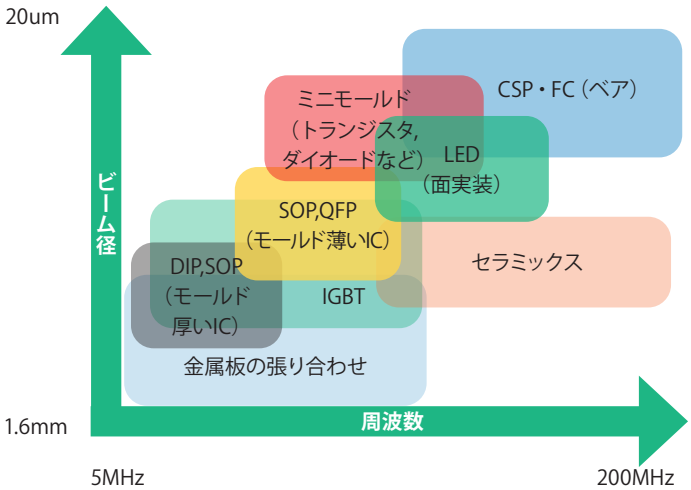
- X線検査で確認が困難な樹脂内部ボイドや剥離を検出可能
- 5MHz～200MHzと幅広い周波数帯での測定が可能

超音波映像装置測定原理

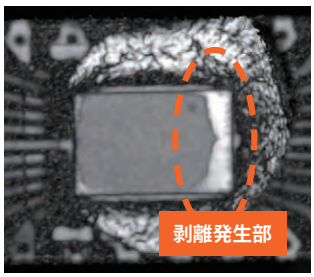


代表的な観察・分析対象：半導体パッケージ、セラミック、金属、樹脂形成部品など（平面構造のもの）
測定可能サイズ：350[mm]×350[mm]×80[mm]

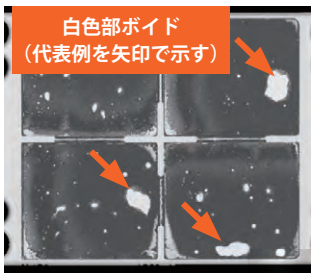
測定対象例



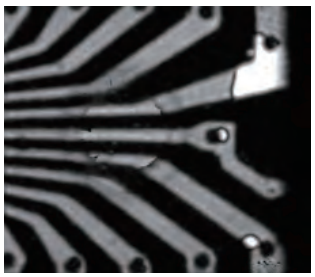
超音波映像装置を利用した観察事例



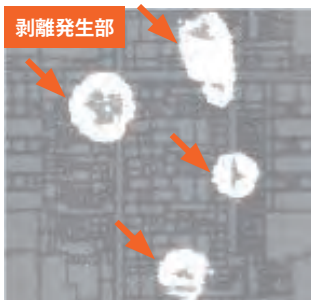
ICのチップ部剥離



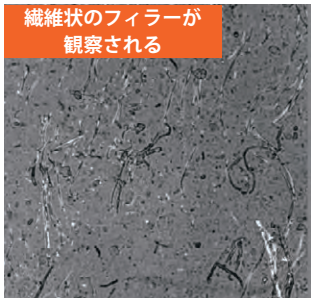
IGBTのダイボンド部ボイド



ICのリード部剥離



ウェハ剥離映像



ゴム内部フィラー映像

樹脂成型品内部フィラー映像

OKI 沖エンジニアリング株式会社
https://www.oeg.co.jp/
お問い合わせ先 Email：oeg-solution@oki.com TEL：03-5920-2366

OKI Open up your dreams

非破壊で多層基板や高密度実装基板の故障を特定

ロックイン赤外線発熱解析を用いた故障解析

詳細はこちら ▶ https://www.oeg.co.jp/analysis/L-Inthermo.html

概要

ロックイン赤外線発熱解析（LIT）は、故障箇所から放出される微小な熱の変化を検出する故障個所特定方法です。従来、半導体デバイスの故障解析といえば破壊を伴う解析手段が一般的でしたが、本装置では非破壊状態で故障箇所の特定が可能です。

特長

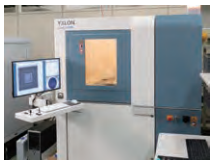
- 非破壊で故障箇所の特定が可能
- 多層基板や高密度実装基板の故障解析も可能
- 特定された故障箇所に対して物理解析を実施することで故障要因の絞り込みが可能

故障解析ソリューション

ロックイン赤外線発熱解析による故障個所特定と、様々な解析ツール（観察・測定・加工）を組み合わせて早期に問題を解決します。

X線検査

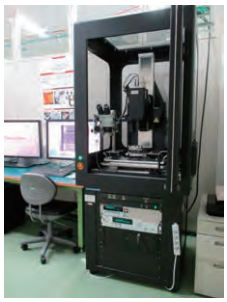
X線CT検査装置



透過X線検査装置

パッケージ開封
パッケージ薄膜化

レーザー開封装置

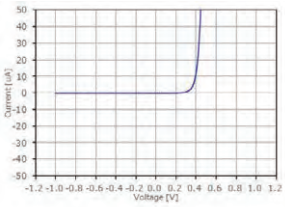


Lock-in Thermal
Emission Microscope

ロックイン赤外線発熱解析

部品取り外し

電気的特性検査

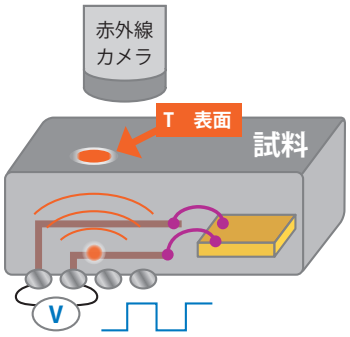


I-V測定

ロックイン赤外線発熱解析の原理

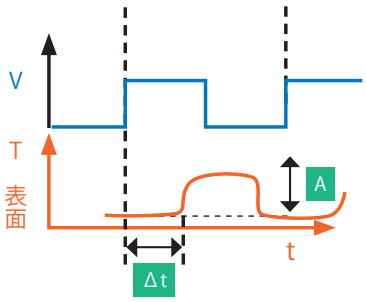
電流による発熱強度と、印加から発熱までの時間（深さ情報）を出力します。

IR

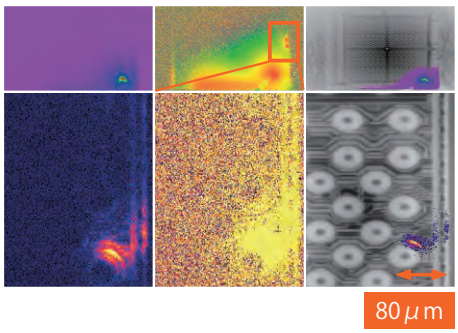


パルス電圧印加（0.1～25Hz）

あるピクセルの発熱

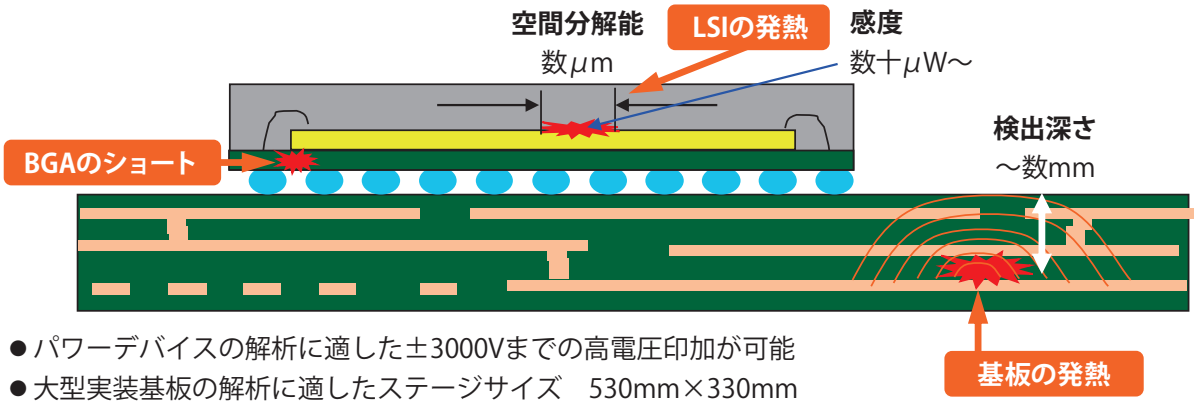


情報：強度A，位相差Δt
深い所の発熱は遅れて検出
⇒深さの検出（位相差）



ロックイン赤外線発熱解析の特徴

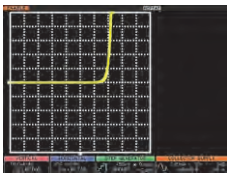
ロックイン赤外線発熱解析は、高い空間分解能と高感度な検出能力を非破壊で実現します。



- パワーデバイスの解析に適した±3000Vまでの高電圧印加が可能
- 大型実装基板の解析に適したステージサイズ　530mm×330mm

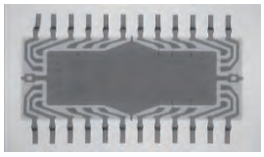
ロックイン赤外線発熱解析の解析事例

LSI故障解析

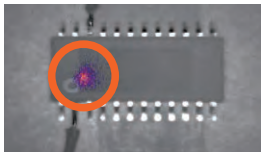


I-V測定

LSIの発熱



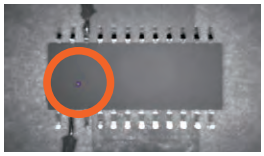
透過X線



LIT（強度像）

薄膜化

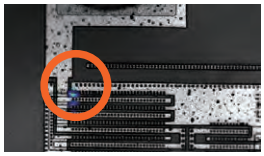
透過X線



LIT（強度像）

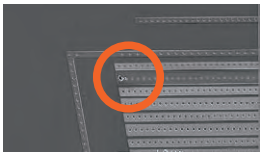
開封

LIT（強度像）



発光解析

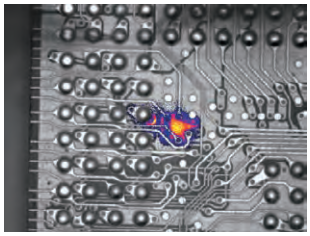
エッチバック



SEM観察

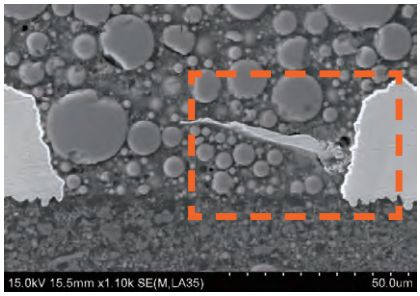
BGA故障解析

BGAのショート

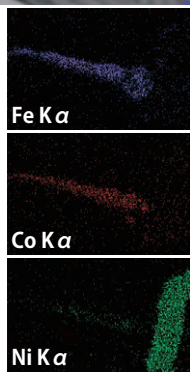


LIT（強度像）

X線CT



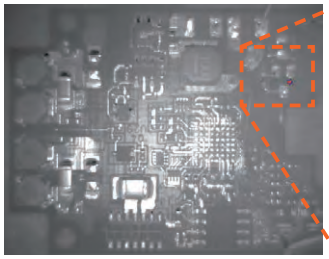
SEM観察



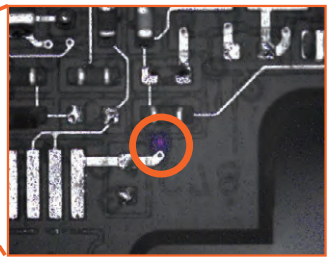
EDX分析

プリント基板故障解析

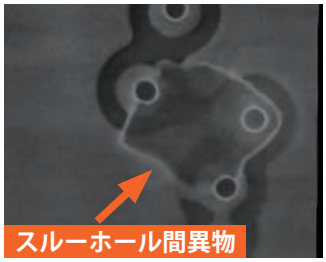
基板の発熱



LIT（強度像；表面）



LIT（強度像；裏面）



X線CT（平面像）

X線CT（立体像）

OKI 沖エンジニアリング株式会社
https://www.oeg.co.jp/
お問い合わせ先　Email：oeg-solution@oki.com　TEL：03-5920-2366

OKI Open up your dreams

デバイスの選定、品質確認・品質改善に

品質確認のための良品解析

詳細はこちら▶https://www.oeg.co.jp/analysis/ryouhin_kaiseki.html

概要

良品解析は、正常に動作する電子部品を解析し、将来故障に至る危険性を推定します。

特長

- LSIなど半導体デバイスの品質を内部構造解析よる定量評価
- LSI開発・品質保証の経験者が過去の実績から診断
- 問題解決のための診断書・処方箋作成

困っていることをお聞かせください。OKIエンジニアリングがご提案します。

お客様からの以下のようなご相談にお応えします。

- ✓ パッケージングされた電子部品の中身がわからないが、どうしよう?
- ✓ 海外製の電子部品の製造品質ってどうなのだろう?
- ✓ 製造プロセスを変えるらしいのだけど、何か確認しなくていいの?
- ✓ 同じ機能なのだけど、品質はどちらの製品がいいの?
- ✓ 見たいところ知りたいことは、はっきりしているが、安価に確認できるの?

フルスペック良品解析 “LSIプロセス診断”

LSIプロセス診断の特徴

LSIプロセス診断は、信頼性試験の補完技術とした「良品解析」をもとに、問題解決に繋がる方法として確立しました。

信頼性試験　問題点：評価時間がかかり、様々な試験が必要

↓

良品解析　デバイスに内在する欠陥を様々な面から観察し、品質を評価

↓ 発展

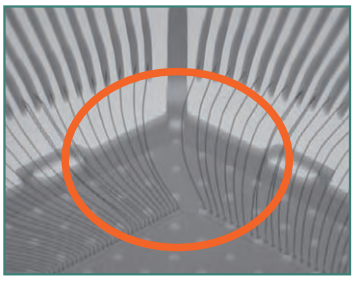
LSIプロセス診断

良品解析

- 診断・処方箋：品質確認・改善、検査・試験の絞込み
- 総合所見（採点）：調達デバイス選定

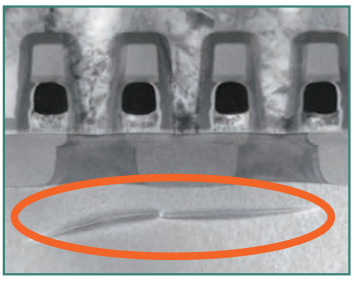
解析例と欠陥

透過X線検査



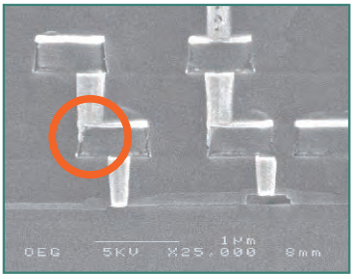
ワイヤー流れが観察された

チップ断面TEM検査



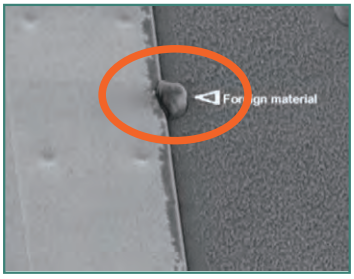
結晶欠陥が確認された

チップ断面SEM検査



アライメントのずれが観察された

チップ界層検査



層間膜中異物が確認された

良品解析例

この他にも検査実施項目はお客様のご要望にあわせてカスタマイズします。
お気軽にご相談ください。

名称	フルスペック 良品解析 （LSIプロセス診断）	アセンブリ工程 良品解析	ウエハプロセス 良品解析	簡易型良品解析
商品コンセプト	IC全体を広く詳細に評価	パッケージ・ワイヤーに注視	ICチップに注視	IC全体を広くリーズナブルに評価
目的	長期にわたり、自社製品に採用の場合など、詳細に評価・確認を実施。	パッケージやワイヤー材の変更等があった場合に実施。	ICチップの製造工場変更や工程変更が行われた場合に実施。	全体的に大きな問題を抱えていないかの確認、信頼性試験前後での変動調査などを目的として実施。
実施項目				
外観検査	○	○	—	○
X線検査［透過、CT］	○	○	—	○
超音波探査	○	○	—	○
内部検査	○	○	—	○
チップ外観検査	○	○	○	—
クレータリング検査	○	○	—	—
パッケージ断面検査	○	○	—	—
エッチバック検査	○	—	○	—
SEM検査	○	—	○	○
TEM検査	○	—	○	—
総合診断	○	○	○	○
必要サンプル数	15～20個	5～10個	5～10個	5～10個
期間	2.5 ヶ月	1.0 ヶ月	1.5 ヶ月	1.0 ヶ月

良品解析は、他の評価技術（信頼性試験や電気特性評価など）と組み合わせることで、さらに効果的です。
OKIエンジニアリングでは、良品解析、信頼性試験、電気特性評価等の関連評価を幅広くご提供しておりますので、ぜひご相談ください。
良品解析の品質確認は、車載製品のみならず、民生品にも対応します。出荷前に詳細な良品解析での品質確認の実施をおすすめします。

OKI 沖エンジニアリング株式会社
https://www.oeg.co.jp/
お問い合わせ先 Email：oeg-solution@oki.com TEL：03-5920-2366

OKI Open up your dreams

微細電子部品から大型基板の非破壊検査に対応します

透過X線解析・マイクロフォーカスX線CT解析

詳細はこちら ▶ https://www.oeg.co.jp/analysis/fluoroscopy.html

概要

故障解析や良品解析など、解析における様々なステージにおいて、非破壊にて試料内部の構造情報を高精度に取得いたします。

特長

- 微小な電子部品（抵抗、コンデンサ、IC/LSI、LEDなど）、回路基板、リチウムイオン二次電池、アルミダイカストやCFRP、コンクリートなど、幅広い分野での非破壊観察に対応
- 撮影ニーズに合わせた画像最適化や高機能解析ソフトウェアによる各種解析が可能
- 対象試料により、装置の使い分け

装置

inspeXio SMX-225CT FPD HR（島津製作所社製）

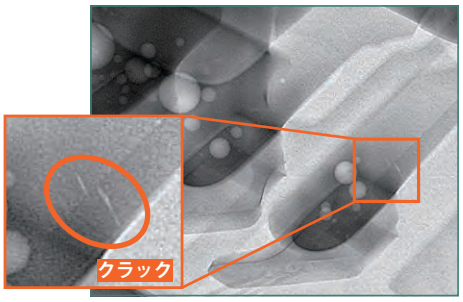
X線検出器	フラットパネル検出器
管電圧	40 ～ 225kV
焦点寸法	4um
搭載可能ワークサイズ	Φ400mm H300mm
試料重量可能サイズ	最大12kgまで
撮影時間	最短10分～

Cheetah EVO（コメットテクノロジーズ・ジャパン社製）

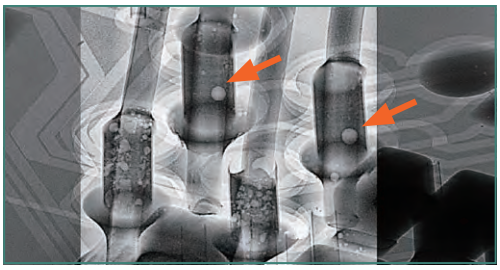
X線検出器	フラットパネル検出器
管電圧	25 ～ 160kV
焦点寸法	0.3um
搭載可能ワークサイズ	Φ460mm H410mm
試料重量可能サイズ	最大5kgまで
撮影時間	最短10分～

透過X線での観察例

LEDのワイヤー接続部
［ワイヤー断線］

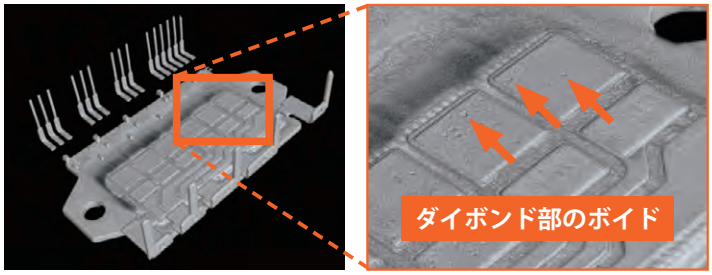


ICの端子接合部
［はんだクラック］

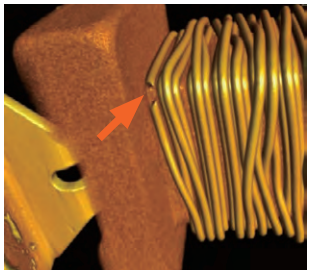


基板のスルーホール内部
［はんだのボイド］

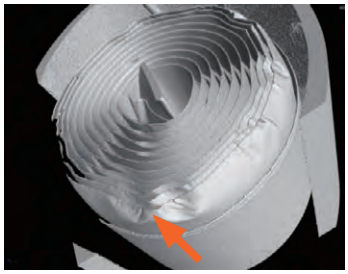
X線CTでの観察例



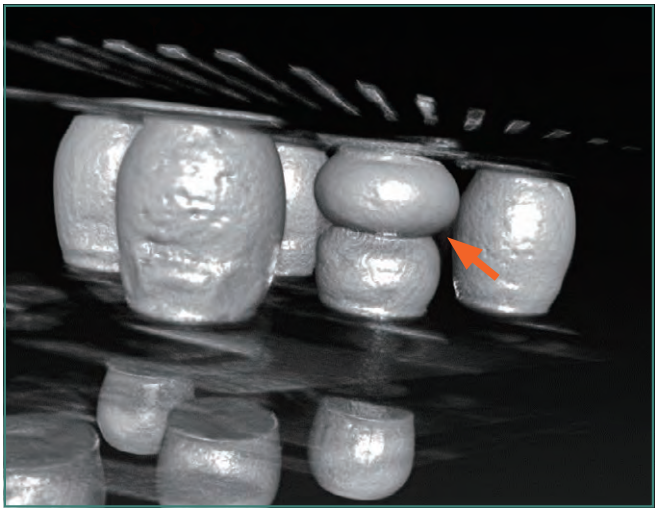
IGBTモジュールのダイボンド接続部
［ボイド］



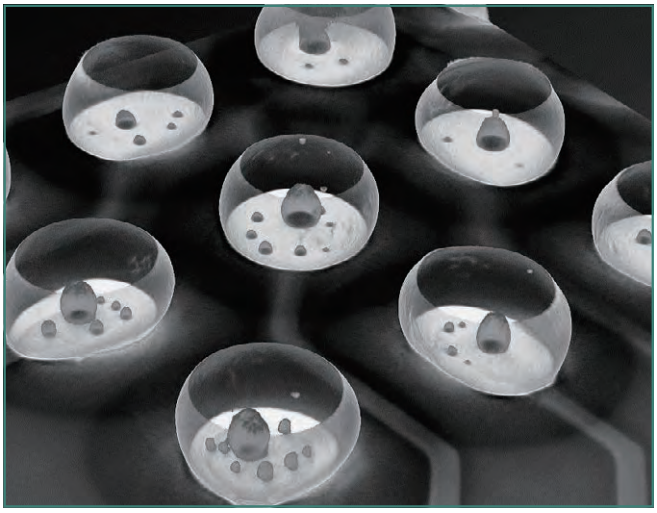
コイル部品
［巻線の断線］



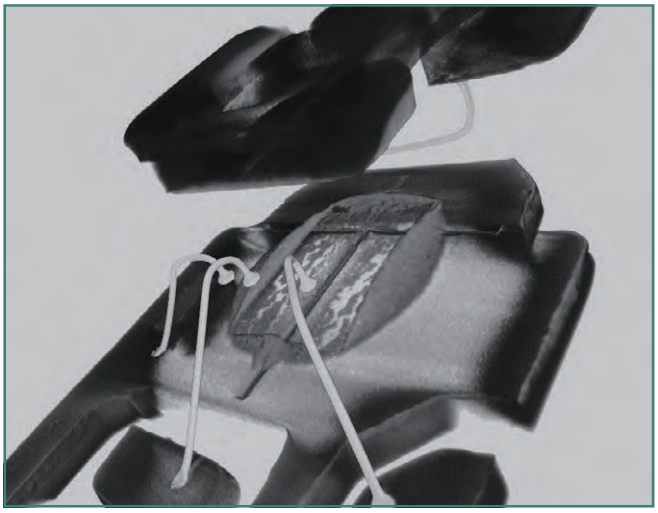
Li-ion二次電池
［内部電極の変形］



BGA接合部
［接続部の形成異常］



BGA接合部
［加工画像によるボイド確認］



ワイヤーボンド
［ワイヤー形状確認］

センサー部品
［加工画像による構造確認］

データ提供：コメットテクノロジーズ・ジャパン株式会社 様

OKI 沖エンジニアリング株式会社
https://www.oeg.co.jp/
お問い合わせ先 Email：oeg-solution@oki.com TEL：03-5920-2366

OKI Open up your dreams

半導体・電子部品の代替調達における流通在庫品の真贋判定・信頼性試験

詳細はこちら▶https://www.oeg.co.jp/analysis/tyoutatu.html

概要

電子部品の新規採用や流通在庫品の採用にあたり、真贋判定・信頼性試験を実施します。対象は主にLSI・パワーデバイス・抵抗・コンデンサー（積層セラミックコンデンサー；MLCCなど）・LEDなどです。電気的測定、保管状態の確認、市場流通品の模造品識別などを試験します。

特長

- 正規品と模倣品の外観比較、透過X線検査による真贋判定
- 電気的特性評価による機能試験
- 高温動作試験、温度サイクル試験などの加速試験による信頼性評価

★これらの調査・試験を、ワンストップでご提供します。

流通在庫品と呼ばれる半導体・電子部品には、模倣品や保管状態の良くない製品、規格外の不良品が紛れていることがあります。それらは製品組み込み後に動作不良発生の原因となることがあります。

まず、調達した流通在庫品については真贋判定を行います。そして正規品と判断された製品に対しては機能試験を行い、さらに製品に搭載されてから市場での寿命までの動作を保証できるかを確認する信頼性試験（品質確認）を実施することが望ましいと考えております。

1.真贋判定：模倣品であるか否かの確認（正規品との比較）

Step1　外観検査・X線検査
Step2　電気的特性（I-V観測）検査・内部検査

2.電気的特性評価：半導体のスペック通りの機能で動作するか（機能試験）

- デバイスのデータシートからテストパターンとテストプログラムを作成し、詳細な電気的特性測定を実施

3.信頼性試験：市場での動作を保証できるかどうか寿命確認（品質確認）

- 高温動作試験、高温高湿試験、温度サイクル試験等の環境試験を実施し、品質を確認

真贋判定フロー

Step1

ヒアリング
（入手経緯等）

↓

外観検査

↓

透過Ｘ線検査

↓ **真贋判定**

報 告

Step2

電気的特性検査

↓

内部検査

↓

検査項目

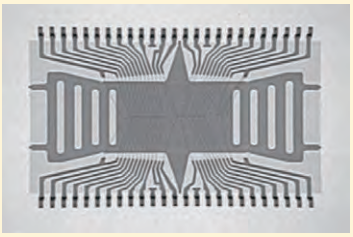
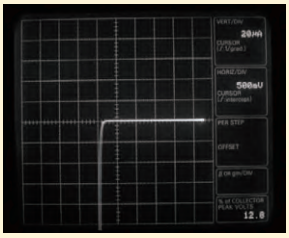
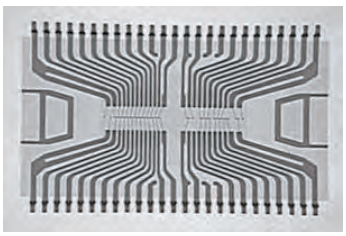
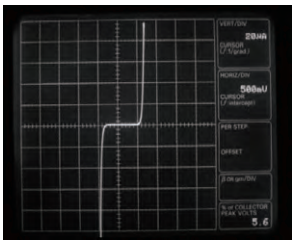
- ロゴマーク
- チップサイズ
- 配線パターン
- ボンディング状態

↓ **真贋判定**

報 告

流通在庫品を使用する際には、簡易的な検査でも真贋判定が可能です

真贋判定　検査事例

	外観検査	透過X線検査	電気的特性検査
正規品			
模造品			
所　見	インデックスマークに差異あり	内部フレーム構造に差異あり	電気特性に差異あり

OKI 沖エンジニアリング株式会社
https://www.oeg.co.jp/
お問い合わせ先　Email：oeg-solution@oki.com　TEL：03-5920-2366

OKI Open up your dreams

最新の設備と経験・技術により微細構造解析・観察に幅広く対応します

断面加工・観察

詳細はこちら▶https://www.oeg.co.jp/analysis/grind.html

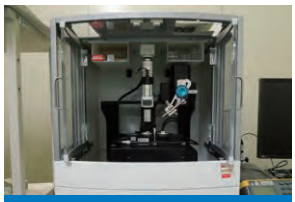
概要

LSIの微小なピンポイント加工や難加工性材料の断面加工など最新の設備と経験・技術により、幅広いニーズにお応えします。断面加工と併せて、SEM, TEMなどによる観察サービスも可能です。

特長

- 高精度・高品位な断面・平面観察用試料加工が可能（FIB＋イオンスライサー）
- 難加工性材料（SiCなど）の加工が可能（イオンスライサー＋イオンミリング）
- 広域な機械研磨加工を高精度な断面に仕上げ（機械研磨＋イオンミリング）
- TEM像、STEM-BF像、STEM-DF像、SE像、ED像の観察が可能

FIB


FIB薄片リフトアウト

FIB加工ダメージを除去
単独で広領域のTEMサンプル作製が可能

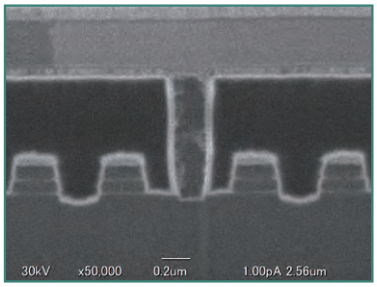
イオンスライサ

機械的研磨ダメージの除去
脆弱材料・複合材料界面の観察試料作製

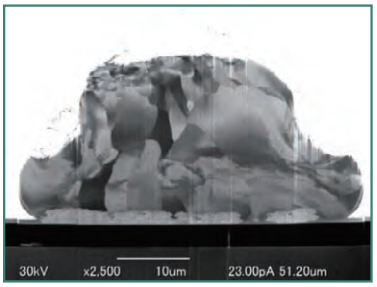
イオンミリング

FE-TEM

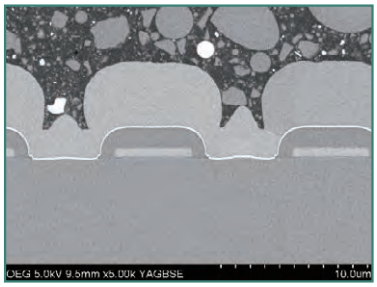
断面加工　観察事例

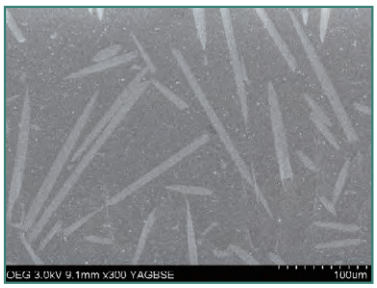


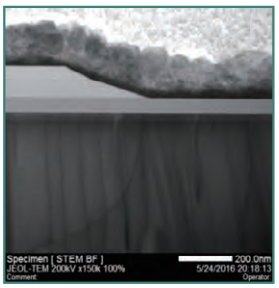
フラッシュメモリーセル断面
（FIB-SIM像）

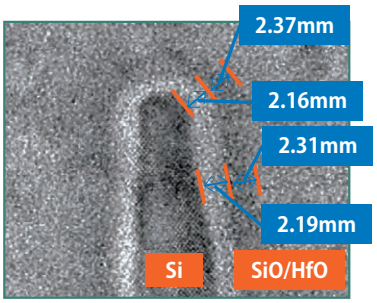


Auボンディング部断面
（FIB-SIM像）


SiCデバイス断面
（イオンミリング-SEM像）


モールド樹脂中のガラスフィラー
（イオンミリング-SEM像）


GaNデバイス断面
（イオンスライサー -STEM像）



微細デバイス観察例
Finゲート構造、設計ルール14nm（TEM像）

OKI 沖エンジニアリング株式会社
https://www.oeg.co.jp/
お問い合わせ先 Email：oeg-solution@oki.com　TEL：03-5920-2366

OKI Open up your dreams

半導体電子部品の放熱特性把握・改善にお役立てください

熱特性評価

詳細はこちら▶https://www.oeg.co.jp/analysis/thermal.html

概要

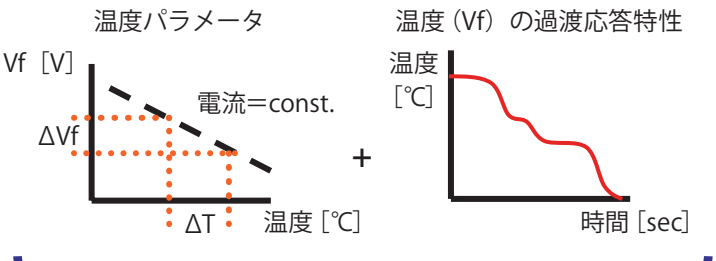
電子機器内の発熱は回路の誤動作を引き起こすことがあります。また、システムの信頼性劣化や電子部品の寿命を短くする原因にもなります。そのため、近年の高集積化・高密度化したシステムに使用されている電子部品の熱設計は非常に重要です。電子部品内部の熱特性をグラフ化（熱抵抗対熱容量表示）することで、分かりやすいデータをご提供します。

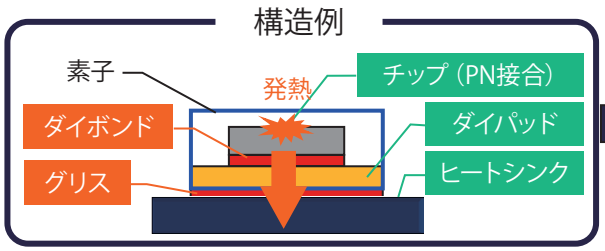
特長

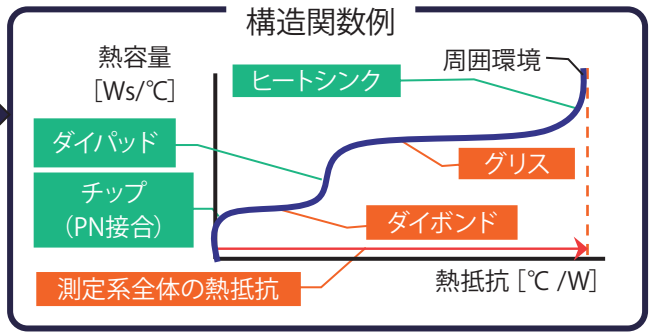
- JEDEC JESD51-14に準拠したθjc評価
- Si系IGBTはもちろんのこと、SiC・GaNデバイスなど各種パワーデバイス評価に対応
- LEDの熱・光特性を同時測定することで、光出力を考慮した正しい熱抵抗を評価

熱過渡解析（Thermal Transient Testing）測定の概要

Vfの温度依存性（温度パラメータ）と、温度の過渡応答特性から、熱の伝わり方をグラフ化（構造関数化）して示します。
※構造関数：熱抵抗 対 熱容量のグラフ

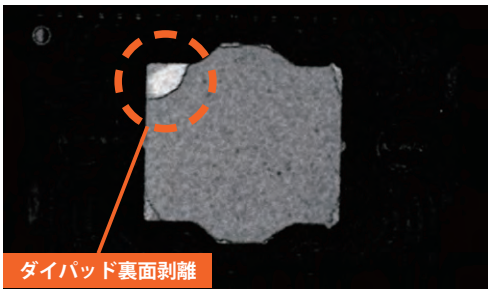




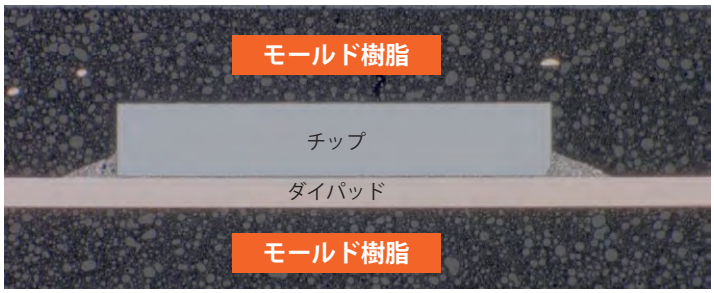


- 熱が伝わり易い＝熱抵抗が低い
  ⇒傾きが大きい（金属,Siチップ等）
- 熱が伝わりづらい＝熱抵抗が高い
  ⇒傾きが小さい（ボンド材,グリス等）

熱特性に異常が確認された場合は、超音波探査（SAT）、透過X線観察、X線CT観察、断面研磨観察等、次の解析ステージにシームレスに移行可能です。



超音波探査による剥離評価事例



断面研磨観察による界面観察事例

OKI 沖エンジニアリング株式会社
https://www.oeg.co.jp/
お問い合わせ先 Email：oeg-solution@oki.com TEL：03-5920-2366

OKI Open up your dreams

半導体電子部品の信頼性試験を行います

電子部品の信頼性評価試験

詳細はこちら▶https://www.oeg.co.jp/semicon/n-genpow.html

概要

ICなどの半導体電子部品の信頼性評価試験は、お客様が製品開発や部品選定をされるときにとても重要になります。こうした重要な試験をJEDECやMILなどの規格に基づいて行います。また、試験前後における電気的特性測定にも対応します。

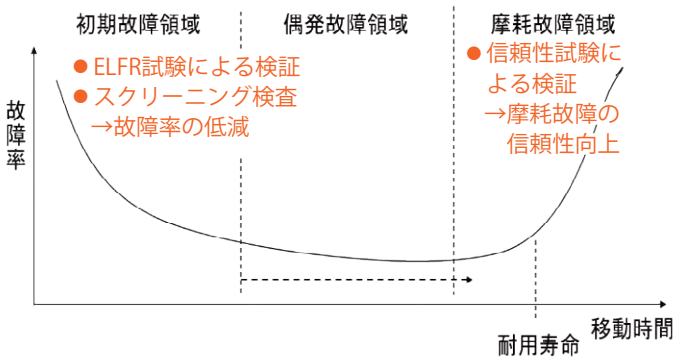
特長

- 温度サイクル試験や高温保存試験などの放置試験に加え、高温動作試験やバイアス試験などの通電試験も問題なく対応
- ESD／ラッチアップ試験も規格に応じて可能
- LSIテスター等による電気的特性の取得

規格に対応した信頼性試験

JEDECやMILなど規格に対応した信頼性試験として、半導体デバイスのプロセス開発から量産までの各段階の故障モードを考慮した信頼性検証を目的としています。

- **初期故障の検証**
  目的：動作の初期段階で発生する故障は多いため、量産段階での初期故障率（ELFR）を把握し、スクリーニング検査で初期故障を低減させるため。
- **磨耗故障の検証**
  目的：想定される使用環境や使用期間において磨耗故障が生じないか信頼性向上のため。



代表試験項目表

試験項目	試験内容	試験条件例	抽出したい故障現象	代表規格
HTOL（高温動作）	高温・高電圧で連続動作	125℃ 1000時間	ゲート酸化膜破壊 接合破壊、層間絶縁膜破壊 エレクトロマイグレーションなど	JESD22-A18 MIL-STD883 Method 1005
LTOL（低温動作）	低温・高電圧で連続動作	−40℃ 1000時間	ホットキャリア注入	JESD22-A108
HTS（高温放置）	高温で連続放置	150℃ 1000時間	メタル配線・Viaのマイグレーションなど 不揮発性メモリーのデーター保持	JESD22-A103 MIL-STD883 Method
THB（高温高湿バイアス）	高温・高湿・高電圧で連続バイアス印加	85℃／85% 1000時間	アルミパッド腐食など	JESD22-A101
HAST（高温高湿バイアス）	高温・高湿・高圧力・高電圧で連続バイアス印加 不飽和蒸気加圧	130℃／85% 96時間	アルミパッド腐食など	JESD22-A110
PCT（蒸気加圧）	高温・高圧・高圧力で連続放置 一般的には飽和蒸気加圧	121℃／100% 96時間	アルミパッド腐食など	JESD22-A102
TC（温度サイクル）	低温→高温→低温の繰り返し 一般的には放置 動作状態で実施する試験（PTC）もある	−40℃／125℃ 1000サイクル	パッケージの熱環境変化によるクラック、剥離など アルミ配線スライドなど	JESD22-A104 MIL-STD883 Method 1010
PC（耐リフロー性）	はんだリフロー槽（同等装置）へ流し込みベーク→吸湿→耐リフロー評価	Max260℃ 3回	チップ表面剥離、パッケージクラックなど	J-STD-020-A102 JESD22-A113
ELFR（初期故障率）	高温・高電圧で連続動作	125℃ 24時間	製造欠陥などの初期不良	JESD74A AEC-Q100-008

バーンイン試験

HTOL、LTOL、THBなどはデバイスの実動作に近い動作（または電圧印加）で試験を行います。
各デバイスに応じたバーンインボードを製作し、バーンイン試験を実施します。

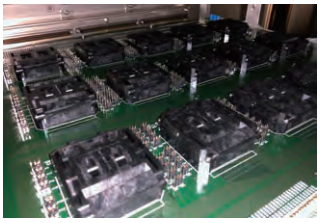
試験の環境構築

ご要求の仕様に応じて適切な装置を選択し、バーンイン・コストを最適化します。
バーンインボードの製作、さらにアナログデバイス・高機能デバイスについては、自社開発の信号発生ボードなども選択肢として柔軟に環境を整えます。

事例1．高機能デジタルLSI

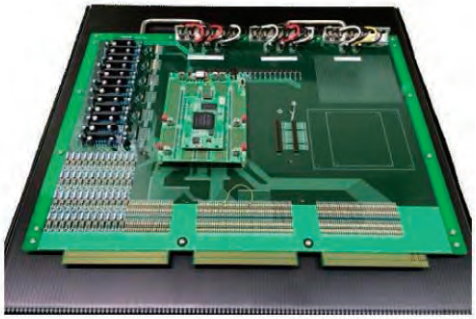
御要求：多端子LSIの高機能なデジタル部に対して
動作率が高いバーンイン
⇒ダイナミック・バーンイン装置の開発

バーンイン装置　：OEG-DBS2（NEW）Page18
対象デバイス　：FPGA（72,000Gates, 256信号, 電源2種類）
テスト周波数　：1MHz
テストパターン長　：2Mステップ



書き込み回路が異なる
4品種のFPGAを同時に
バーンイン実施
（少量、多品種への対応
が可能）

FPGAバーンイン試験対応治具



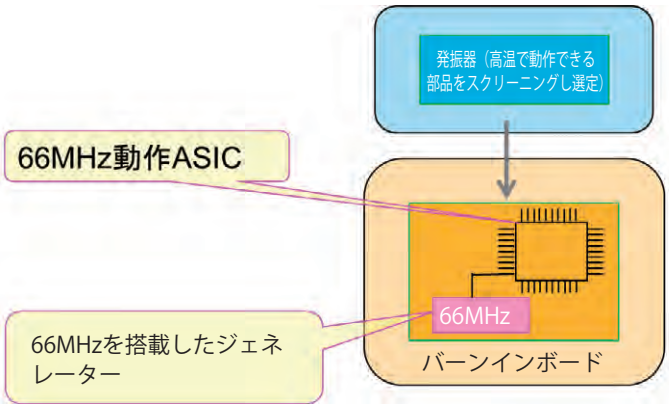
メモリーデバイスを試験するための
自社開発バーンインボード

試験の実施

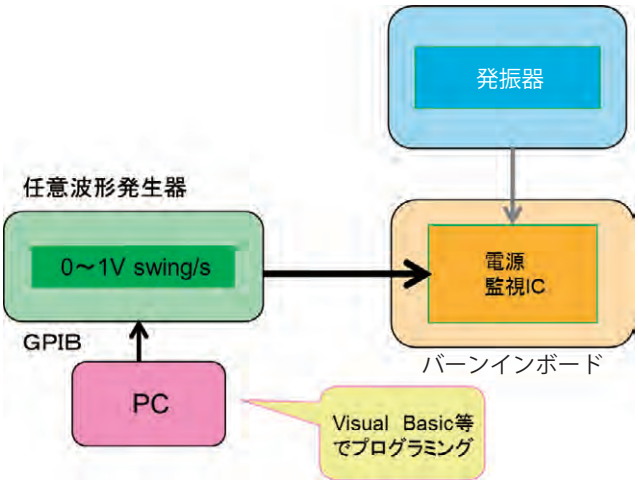
環境構築したバーンインボードや信号発生ボードなどを用いて試験を実施します。実動作に近い動作をさせることが望ましいとされています。

- スタティックバーンイン（バイアス印加試験）：高温環境において、電源や信号に一定の電圧を印加し、規定時間保持させる試験
- ダイナミックバーンイン（動作試験）：高温環境において、クロックや制御信号を入力しLSI内部の多くのトランジスタ等を規定時間動作させる試験

動作試験例（ダイナミック・バーンイン試験）



ASICの実動作に近い高速クロック（66MHz）で、
実施した事例

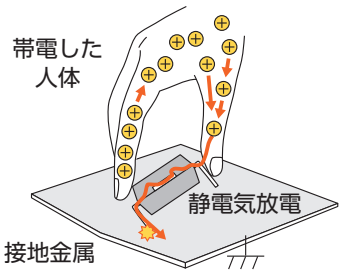


電源監視ICのアナログ入力部に負荷を印加するため、
任意波形で実施した例

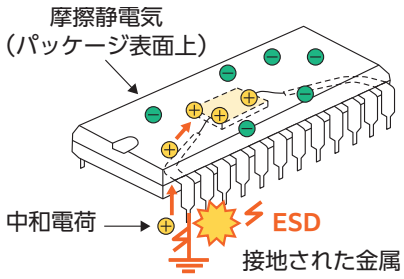
ESD／ラッチアップ試験

電子デバイス、電子機器におけるESD（静電気放電）損傷、ラッチアップ現象による誤動作耐性などを試験します。
これらは、公的な試験規格（JEITA、JEDEC、IECなど）に基づいて実施します。

帯電モデルの典型例



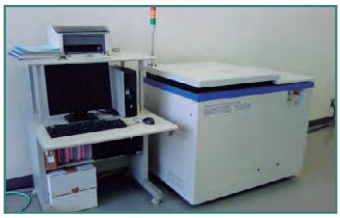
人体帯電モデル

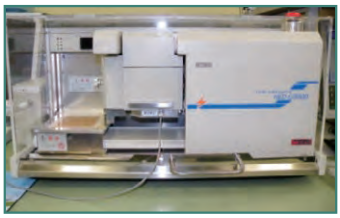


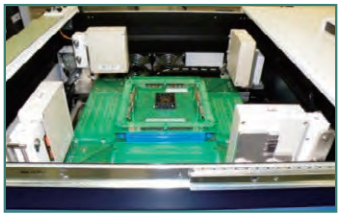
デバイス帯電モデル

代表的なESD、ラッチアップの試験規格

	JEITA	JEDEC
HBM試験※1	ED4701-302　試験方法304	ANSI-ESDA-JEDEC-JS-001
MM試験※2	ED4701-302　試験方法304（参考試験）	JESD22-A115
CDM試験※3	ED4701-302　試験方法305	ANSI-ESDA-JEDEC-JS-002
ラッチアップ試験	ED4701-302　試験方法306	JESD78


HBM/MM/ラッチアップ試験装置


CDM試験装置

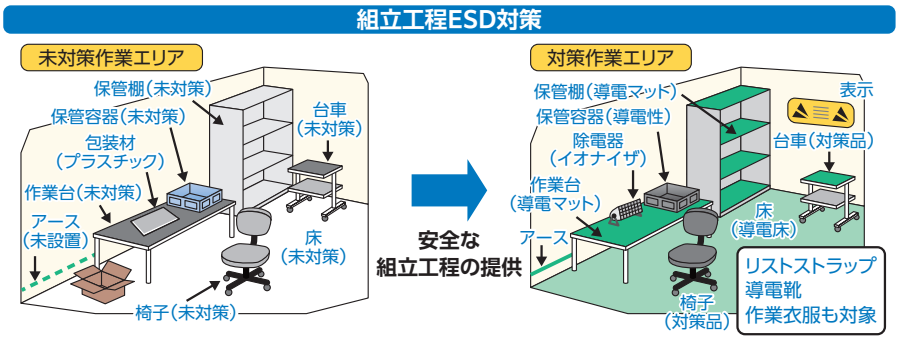

ESD/ラッチアップ印加用ボード

高電圧HBM/MM/SCM※4試験装置

※1 HBM：Human Body Model　※2 MM：Machine Model　※3 CDM：Charged Device Model　※4 SCM：Small Charge Model

工程ESD対策

電子部品の組立工程で発生した故障品を解析します。ESDによる破壊が原因と推定されたときは、再現実験、工程内ESD調査を実施します。これらの結果に基づきESD破壊防止ソリューションをご提案します。



OKI 沖エンジニアリング株式会社
https://www.oeg.co.jp/
お問い合わせ先　Email：oeg-solution@oki.com　TEL：03-5920-2366

OKI Open up your dreams

車載製品化に必須の試験メニューをラインナップ

電子部品のAEC-Q試験

詳細はこちら ▶ https://www.oeg.co.jp/semicon/aecq100.html

概要

AEC規格は、車載用電子部品における信頼性試験の世界基準規格です。欧米では広く採用されています。OKIエンジニアリングでは、AEC-Q100, 101, 200に準拠した信頼性試験サービスをご提供します。

特長

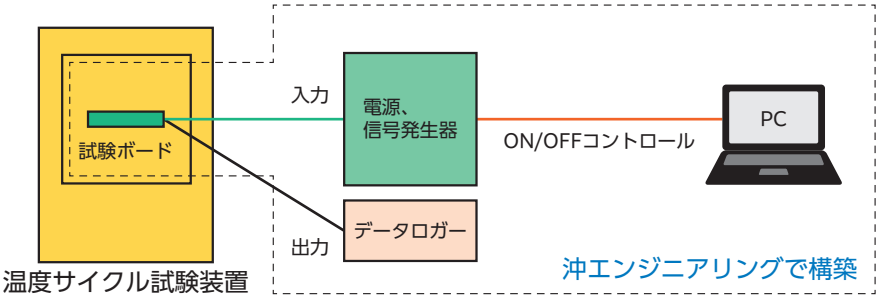
- AEC-Q100, 101, 200の各規格に準拠した信頼性試験
- 環境ストレス試験や加速寿命試験で必要な試験用ボード製作、信号発生器構築に対応
- LSIテスターなどの測定機器で、試験前後の電気的特性測定に対応
- 測定データに対するCpk等の統計処理に対応

AEC-Q100の試験項目代表例

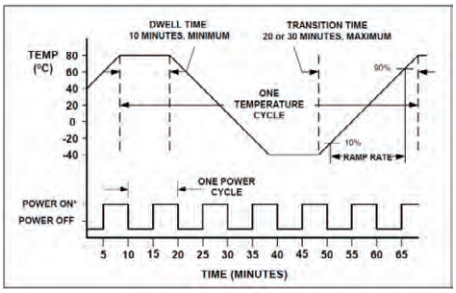
分類	参照規格	試験項目内容
環境ストレス試験	JESD22 A105	パワー温度サイクル試験
	AEC-Q100-0008	初期故障率評価試験
加速寿命試験	AEC-Q100-0005	不揮発性メモリーの繰り返し書き換え試験、データー保持試験
電気的特性確認	AEC-Q100-002	ESD（HBM）試験
	AEC-Q100-011	ESD（CDM）試験
	AEC-Q100-004	ラッチアップ試験
	AEC-Q100-009	特性分布
	JESD89-2	ソフトエラー試験

パワー温度サイクル試験

パワー温度サイクル試験は、デバイスの通電動作と温度環境を周期的に変化させて、耐性を確認する試験です。
デバイスの通電動作に必要な治具製作から、通電動作ON/OFF制御構築、試験実施までワンストップで対応します。



パワー温度サイクル試験構成



標準的なパワー温度サイクル試験条件

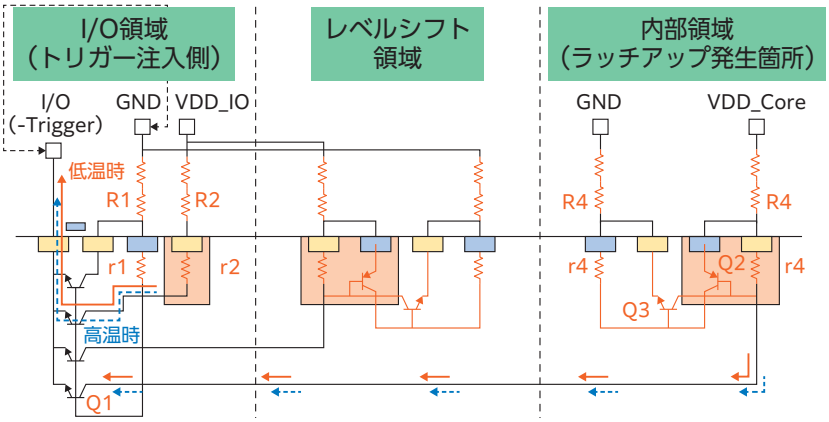
ラッチアップ試験

ラッチアップ試験は、個別試験からLSIの設計支援まで幅広く対応可能です。また、AEC-Q100では最大動作保証温度のみの試験要求で室温試験の要求がありません。それによって、最大動作保証温度が基準に収まったとしても認証を誤る可能性があります。
試験結果を的確に見極めるためには、規格に要求のない個別の試験条件をデバイス仕様書から適切に読み取る専門性が必要です。この試験結果を見極める専門性でLSIの設計支援までの対応を実現しています。

国内外のラッチアップ試験規格

種類 ＼ 規格名		AEC-Q100 -004 Rev.C	JEDEC JESD78B	JEITA ED-4701
試験実施温度	室温	—	○	○
	最大動作保証温度	○	○	○（個別）
端子固定条件		All Logic-High/Low	All Logic-High/Low	Inom min 1条件

クランプ電圧でラッチアップ判定を免れるケース



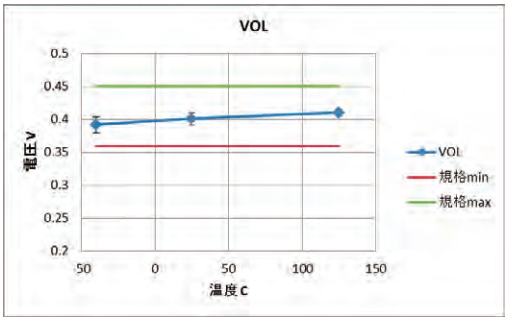
高温では配線抵抗が高く、ラッチアップが起こる前に電圧がクランプされてしまいます。その反面、低温では配線抵抗が低く、電圧がクランプされる前にラッチアップが起こってしまうことがあります。
→結果、高温試験（最大条件）のみでは、ラッチアップ耐性が良く見えてしまいます。

特性分布

デバイスの電気的特性測定では、PASS/FAILの選別にとどまらず、AEC-Q100などの信頼性試験前後での特性変動を把握するための統計処理も対応します。測定環境は温度環境試験システム（サーモストリーマ）により、温度範囲−55℃〜150℃です。

統計処理例

	IIH [UA]	IIL [UA]	VOH [V]	VOL [V]	ICC [MA]
最大値	0.0996	−0.0140	4.5535	0.4110	14.4500
平均値	0.0983	−0.0159	4.5259	0.4010	14.3371
最小値	0.0977	−0.0260	4.4934	0.4000	14.2400
標準偏差	0.0009	0.0084	0.0343	0.0090	0.1455
Cpk	5.63	117.82	6.00	4.53	21.74



温度特定グラフ例

Cpk（工程能力指数）

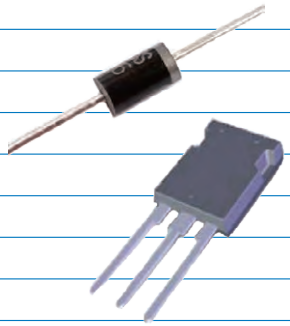
工程能力（Process Capability）とは、定められた規格限度内で製品を生産できる能力のことで、その評価を行う指標が工程能力指数です。一般に Cpk が 1.33 以上であれば、工程能力としては十分です。

AEC-Q101に準拠した信頼性評価試験

AEC-Q101は、トランジスタやダイオードなど個別半導体向けの規格で、以下の代表的な試験項目に対応しています。
また、試験に必要なボードなど環境構築の実施。カーブトレーサーやリニアテスター、その他測定機器を使用した試験前後の電気的特性の取得も対応します。

AEC-Q101規格の試験項目代表例

試験項目内容	記号	参照規格
ストレス試験前後の電気的特性取得	TEST	データーシート、ユーザースペック
高温逆バイアス試験	HTRB	MIL-STD-750-1　M1038　Method A
高温順バイアス試験	HTFB	JESD22 A-108
高温ゲートバイアス試験	HTGB	JESD22 A-108
高温高湿　逆バイアス試験	H3TRB	JESD22 A-101
高温高湿　順バイアス試験	HTHHB	JESD22 A-101
ON/OFF動作寿命	IOL	Method 1037
パワー温度サイクル	PTC	JESD22 A-105
静電破壊試験　HBM,CDM	ESD	Q101-001
破壊的物理解析	DPA	AEC-Q101-004　Section4
ワイヤーボンド強度	WBS	MIL-STD-750　Method　2037
ワイヤボンドシェア強度	BS	AEC-Q101-003



AEC-Q200に準拠した信頼性評価試験

AEC-Q200は、抵抗、コンデンサー、コイル、水晶振動子などの受動部品向けの規格で、以下の代表的な試験項目に対応しています。さらにコンデンサーなどは品種により異なる試験項目があります。
また、多岐にわたる部品や品種に対応し、試験に必要なボードなど環境構築の実施。マルチメーター、LCRメーターなどの測定機器を使用した試験前後の電気的特性の取得も対応します。

AEC-Q200規格の試験項目代表例（タンタルおよびセラミックコンデンサ）

試験項目内容	記号	参照規格
ストレス試験前後の電気的特性取得	TEST	ユーザースペック
高温放置	HTS	MIL-STD-202　Method　108
温度サイクル試験	TC	JESD22 JA-104
破壊的物理解析	DPA	EIA-469
高温高湿バイアス試験	BH	MIL-STD-202　Method　103
高温寿命試験	OL	MIL-STD-202　Method　108
外観検査	EV	MIL-STD-883　Method　2009
寸法測定	PD	JESD22 JB-100
衝撃試験	MS	MIL-STD-202　Method　213
振動試験	VB	MIL-STD-202　Method　204
半田耐熱性試験	RSH	MIL-STD-202　Method　210
静電破壊試験	ESD	AEC-Q200-002　or　ISO/DIS10605

OKI Open up your dreams

車載製品化に必須の試験メニューをラインアップ

メモリモジュールの評価

～不揮発性メモリeMMC性能評価～

詳細はこちら▶https://www.oeg.co.jp/semicon/emmc.html

概要

eMMCやSSDなどの不揮発性メモリーを使用したストレージデバイスは、騒音がない、PCの起動時間が短い、読み書きが速い、衝撃に強い等、多くの利点があり、大容量化、多品種化の進展により広範な装置で使用され、急速に市場が拡大しています。
OKIエンジニアリングでは、信頼性や性能評価に対応いたします。

特長

- データシートに記載されていない不揮発性メモリの耐久性や性能評価が可能
- 不揮発性メモリの評価環境構築から試験実施、物理不具合解析までワンストップで対応
- SNIA SSS PTS *1規格に準拠した性能測定をeMMC、SDカード、SSDに対して実施

事例1　eMMCのエンデュランス評価*2・リテンション評価*3

4社の製品についてエンデュランス試験および、リテンション試験を実施した事例を紹介します。

対象試料　eMMC（A,B,C,Dの計4社、NAND Type MLC）

エンデュランス評価（書換え耐性）

測定条件

- アドレスはシーケンシャルアクセス、書込みデータはAA/55パターンをeMMC全域へ連続で書込みを繰り返す。

結果

- 各社の書換え耐性に差異があり、A社が他社より劣っている。（図1）
  ※A社　1000回程度の書換えで不良発生。（一般的にMLC は3000回以上の書込みが可能）
- A社は書換え効率WAF*4が他社と比較して劣っていることが推測される。

リテンション評価（データ保持力）

測定条件

- eMMC全域へ1000回書換えを実施後、125℃環境下へ放置。（高温による加速試験）

結果

- A社eMMCが短時間の加熱でデータが揮発した。（図2）

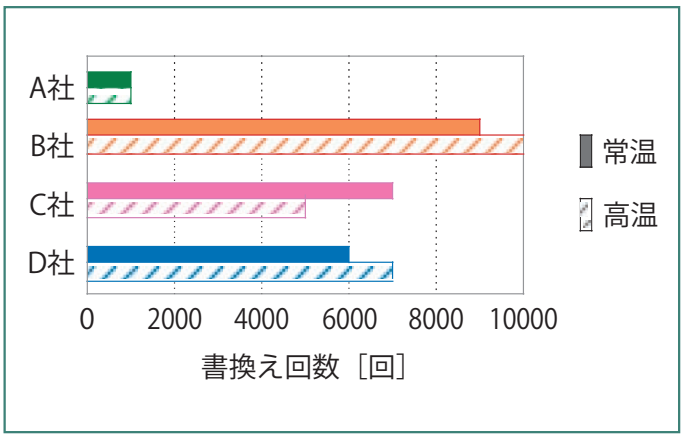


図1　eMMCエンデュランス評価結果

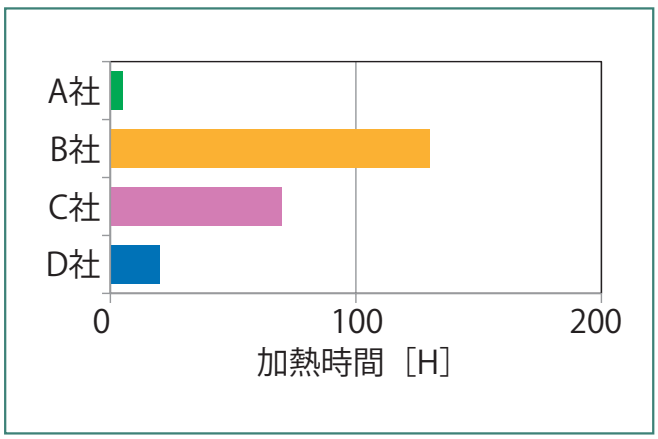


図2　eMMCリテンション評価結果

＊1：SNIA SSS PTS（[SNIA Solid State Storage Performance Test Specification]
　　ストレージ業界の標準団体SNIA[Storage Networking Industory Asociation]によって策定された不揮発性メモリの性能試験仕様書。
＊2：eMMC内蔵NAND Flashは書換え回数に上限があり、その実力(読出し/書換え耐性)を確認する評価。
＊3：eMMC内蔵NAND Flashは書換え後の放置によりデータが揮発するため、そのデータ保持力を確認する評価。
＊4：HOSTからの書込み量に対してeMMC内NAND Flashへの書込み量が何倍かで表現される。

事例2　NVMe　SSDの性能評価

A社の250GB NVMe SSDに対してSNIA SSS PTS規格のIOPS*5、Latency*6性能評価を実施しました。

IOPS性能評価

測定条件

- アドレスはランダムアクセス、書込みデータはランダムパターン。
- Block Size：1024KiB/ 128KiB/64KiB/32KiB/16KiB/8KiB/4KiB/0.5KiB
- R/W Mix：100/0, 95/5, 65/35, 50/50, 35/65, 5/95, 0/100
  （100/0：Read100%/Write0%、95/5：Read95%/Write5%、…）

結果

- 各社の書換え耐性に差異があり、A社が他社より劣っている。（図1）
  ※A社　1000回程度の書換えで不良発生。（一般的にMLC は3000回以上の書込みが可能）
- A社は書換え効率WAF*4が他社と比較して劣っていることが推測される。

表1　A社　NVMe SSD IOPS測定結果

Block Size (KiB)	Read / Write Mix %(*)						
	0/100	5/95	35/65	50/50	65/35	95/5	100/0
0.5	244	265	389	497	745	3467	12316
4	252	246	383	477	736	3421	12241
8	227	214	345	404	707	3299	11722
16	180	194	268	349	661	3092	11118
32	161	154	217	265	616	2831	9921
64	132	138	174	256	550	2472	8397
128	120	114	153	272	471	2091	5768
1024	28	27	36	100	171	715	1733

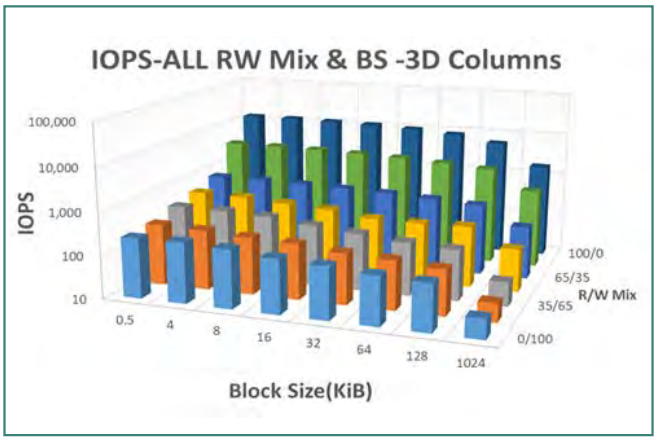


図3　A社　NVMe SSD IOPS測定結果
（表１の結果をグラフ化）

Latency性能評価

測定条件

- アドレスはランダムアクセス、書込みデータはランダムパターン。
- Block Size：8KiB/4KiB/0.5KiB
- R/W Mix：100/0, 65/35, 0/100
- Block Size 4KiBランダムライトを20min実施し、すべてのアクセスタイムを記録する。（ヒストグラム作成）

結果

- Block Sizeが8KiB/4KiB/0.5KiBでのLatencyは、3.5ms ～ 4msの応答性能であることが確認された(図4)。
- 図5より Response Time(Latency)の平均値は約3.5ms近傍であるが、最大11ms程度までばらつくことが確認された。

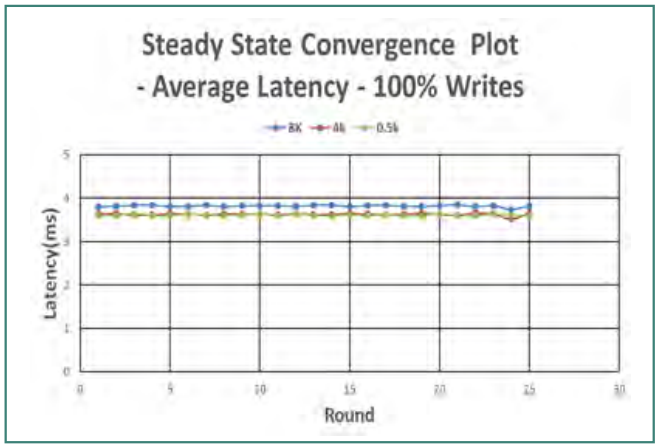


図4　A社 Latency　Block Size
8KiB/4KiB/0.5KiB 100% Write 推移

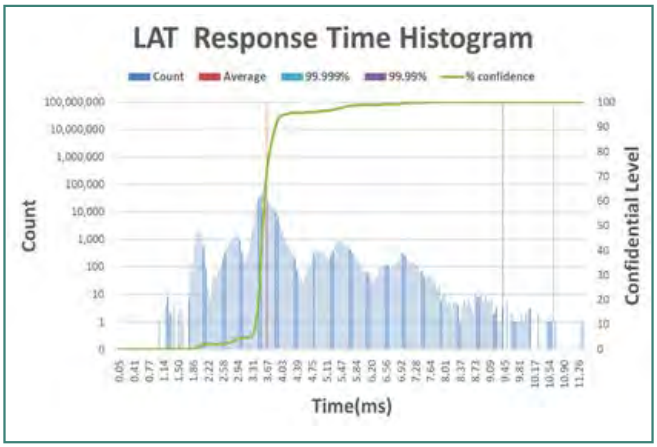


図5 A社　LAT Response Time ヒストグラム

＊5：IOPS（Input ／ Output Per Second）性能評価は、1秒あたりの読み取り・書き込み回数を各条件下で計測します。
＊6：Latency性能評価は、転送要求から応答までに要する、通信の遅延時間を各条件下で測定します。

OKI 沖エンジニアリング株式会社
https://www.oeg.co.jp/
お問い合わせ先　Email：oeg-solution@oki.com　TEL：03-5920-2366

OKI Open up your dreams

ISO/IEC17025認定試験所で国際的に通用する試験データをご提供

車載EMC試験

詳細はこちら▶https://www.oeg.co.jp/emc/auto_emc.html

概要

高信頼性が求められる車載電子機器のEMC試験を、第三者公的認定試験所として、国際規格試験・各自動車メーカー規格試験・個別の実力試験まで幅広く対応します。

特長

- ご依頼者の立会いなしの依頼試験で、短納期、立会いコスト低減に貢献
- EMC技術を熟知したエキスパート（iNARTEエンジニア）による試験実施
- 認証機関（VCA）立会いのもとEマーク取得試験が可能

レーダパルス試験

近接照射試験（AWGN変調）

放射エミッション

特殊サージ試験

GTEMセル試験

公的認定資格

- JAB（公益財団法人 日本適合性認定協会）
- VCA（英国車両型式認可機関）

ilac-MRA JAB Testing LAB RTL03100

試験対応範囲

No	評価項目	周波数範囲／仕様	代表規格
1	放射エミッション	150kHz～6GHz　CISPR25:2021 Class5対応可 （OEGスペック：9kHz～6GHz）　Annex I対応	CISPR25,JASO D008 UN R10,ISO13766
2	伝導エミッション	150kHz～108MHz　CISPR25:2021 Class5対応可 （OEGスペック：100kHz～200MHz）	CISPR25,JASO D008 ISO13766
3	伝導電流プローブ	150kHz～245MHz　CISPR25:2021 Class5対応可 （OEGスペック：10Hz～3.1GHz）	CISPR25,JASO D008 ISO13766
4	過渡電圧測定	使用リレー：電子スイッチ：BS200N100 メカニカルリレー：BSM200N40	ISO7637-2,JASO D007 UN R10,ISO13766
5	磁界エミッション測定	10Hz～30MHz 使用ループアンテナ：7604,HFH2-Z2,7405-901	MIL-STD 461 その他
6	容量性クランプ法	ISO7637-3用クランプ	その他
7	ストリップライン法	150kHz～960MHz　50Ω/90Ω法（150mm）	CISPR25
8	人体ばく露	1Hz～400kHz　ELT-400（narda製）100cm^2&3cm^2	JASO D018
9	ALSE法 アンテナ照射 レーダーパルス法	80MHz～200MHz：試験レベル　～150V/mm（垂直） 200MHz～6GHz：試験レベル　～200V/m 1.2GHz～1.4GHz/2.7GHz～3.2GHz　～600V/m	ISO11452-2,JASO D011 UN R10,ISO13766
10	TEMセル法	10kHz～400MHz：試験レベル　～200V/m （OEGスペック：10kHz～500MHz　～200V/m）	ISO11452-3,JASO D011 UN R10,ISO13766
11	GTEMセル法	10kHz～3GHz：試験レベル　～200V/m	その他
12	BCI法 TWC法	1MHz ～ 400MHz：試験レベル～ 200mA/BCI法 (OEGスペック：100kHz ～ 2GHz：試験レベル～ 500mA) 400MHz ～ 3GHz：試験レベル～ 33dBm/TWC法	ISO11452-4,JASO D011 UN R10,ISO13766
13	ストリップライン法	50Ω法 / 90Ω法 10kHz～1000MHz：試験レベル　～200V/m	ISO11452-5,JASO D011 UN R10,ISO13766
14	磁界イミュニティ	DC：試験レベル　～3000A/m 10Hz～200kHz：試験レベル　～1000A/m ループアンテナ,ヘルムホルツコイル	ISO11452-8
15	可搬形送信器	26MHz～6GHz：アンテナ耐入力　30～200W （小型広帯域アンテナ：360MHz～6GHz～20W） （薄型プレ-ト広帯域アンテナ：700MHz～6GHz～30W）	ISO11452-9
16	過渡電圧試験 電源変動試験	電源線：1, 1pos, 1bis, 2a, 2b, 3a, 3b, 4, 5a, 5b, 6, A-1,A-2,B-1,B-2,D-1,D-2,E,重畳交流 信号線：CCC,ICC,DCC	ISO7637-2,3,JASO D007 UN R10,ISO13766 ISO 16750-2
17	瞬断試験	電源ライン・信号ライン（CAN,LIN等）	LV124
18	静電気試験法	試験レベル　±0.2～±30kV 定数：R＝330Ω,2kΩ,500Ω　C＝150pF,330pF Annex F用結合板,表面電位計、微小ギャップ放電	ISO10605 JASO D010
19	高周波サージ インパルス／減衰振動波	試験レベル　～±2kV 印加方法　容量性結合、誘導性結合	その他
20	特殊サージ	電源回路正・負サージ、耐誘導ノイズ、L負荷回路接続サージ	その他
21	トリプレート試験	周波数：10KHz～1000MHz 試験レベル：～250V/m	SAEJ1113-25
22	リバブレーション法	周波数：80MHz～6GHz　試験レベル：～1000V/m テストボリューム（有効試験エリア）：3m×2m×1.7m	ISO11452-11 IEC61000-4-21

試験設備の仕様

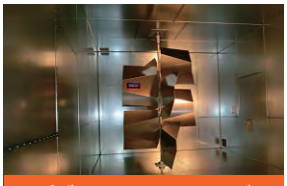
サイトの種類		No.2～5 車載電波暗室	No.6 車載電波暗室※1	ノイズ試験室
EMI測定距離		1m	1m	—
搬入間口		W1.6m×H2.3m	W1.8m×H2.3m	W1.8m×H2.0m
シールド性能		9kHz～18GHz	9KH～40GHz	—
供給 電源容量	AC	100/200V CVCF：6kVA×2台	100/200V CVCF：6kVA×2台	100/200V
	DC	60V/60A 500V/30A	60V/60A 750V/60A 1000V/80A(30kVA)	60V/50A 36V/100A

※1：チラー設備完備

車載電波暗室

測定室

ノイズ試験室


リバブレーションチャンバー

OKI 沖エンジニアリング株式会社
https://www.oeg.co.jp/
お問い合わせ先　Email：oeg-emc-div@oki.com　TEL：0495-22-8411

OKI Open up your dreams

型式認証基準UN Regulation No.10規格試験に対応します

車載EMC試験 UN R10

詳細はこちら▶https://www.oeg.co.jp/emc/auto_emc.html

概要

国際的に認められている型式認証基準「UN Regulation No.10※1」の規格試験を、第三者公的認定試験所として、中立・公平・信頼性の高い試験サービスを提供します。

特長

- 認証機関※2立会いのもと電気／電子サブアセンブリ（ESA）のEマーク取得試験が可能
- 10m法電波暗室で車両のUN R10に準じた実力評価試験が可能
- EMC技術を熟知したエキスパート（iNARTEエンジニア）による試験実施

※1　UN R10：国連欧州経済委員会の規則No.10 電磁適合性に関する車両認可の統一規定
※2　VCA（英国車両型式認可機関）

ESA試験

No	試験項目	周波数範囲/仕様	規格
1	放射エミッション	測定周波数：30MHz～1000MHz 測定距離：1m 広帯域エミッション／狭帯域エミッション	Annex7, 8
2	過渡電圧測定	使用リレー：電子スイッチ：BS200N100 メカニカルリレー：BSM200N40	Annex10
3	ALSE法	試験周波数：200MHz～2GHz 試験レベル：30V/m	Annex9
4	TEMセル法	試験周波数：20MHz～200MHz 試験レベル：75V/m	Annex9
5	BCI法	試験周波数：20MHz～200MHz 試験レベル：60mA	Annex9
6	ストリップライン法	試験周波数：20MHz～200MHz 試験レベル：60V/m（150mm）	Annex9
7	過渡電圧試験	Pulse1,2a,2b,3a,3b,4	Annex10

EMC試験所　仕様

● 車載電波暗室

- サイトの大きさ：L7m×W6.5m×H3.8m（室内有効寸法）
- 最大電力供給能力：DC1000V/80A（30kVA），CVCF：6kVA
- 測定室の大きさ：L3.4m×W7m×H2.7m
- 搬入間口：W1.6m×H2.3m
- 吸収体：5面吸収体
- 用途：EMI…エミッション，EMS…イミュニティ全般

車両試験

No	試験項目	周波数範囲/仕様	規格
1	放射エミッション	測定周波数：30MHz～1000MHz 測定距離：10m/3m, アンテナ高さ：3m	Annex4,5
2	伝導エミッション	測定周波数：150kHz～30MHz測定ポート：AC, 通信線	Annex13,14
3	電源高調波	高調波次数：2～40次を測定	Annex11
4	電圧変動及びフリッカ	長期／短期フリッカ指数の測定 相対定常電圧変動／最大相対電圧変動を測定	Annex12
5	放射イミュニティ	試験周波数：20～2,000MHz,試験レベル：30V/m（無変調） 変調方式：AM（20～800MHz), PM（800～2,000MHz） ※車両～アンテナ間の距離は2m以下で実施	Annex6
6	ファーストトランジェント・バースト	試験波形：±2kV（立上り5ns, パルス幅50ns, パルス周期5kHz） 試験ポート：AC, 通信／制御	Annex15
7	雷サージ	試験波形：±0.5～2kHz,モード：コモン／ノーマル 位相：0°, 90°, 180°, 270°, 印加回数：5回	Annex16

EMC試験所　仕様

● 第二10m法電波暗室

- サイトの大きさ：L19m×W10m×H8m（室内有効寸法）
- 最大電力供給能力：単相／三相12kVA（Max18kVA），DC100V/60A
- ターンテーブル：［直径］5m/3m，［積載重量］3t/1t，［地下ピット］あり
- 測定室の大きさ：L5m×W5m×H3m
- 搬入間口：W3m×H3m
- 吸収体：5面吸収体
- 用途：EMI…エミッション，EMS…イミュニティ全般

● 第二シールドルーム

- サイトの大きさ：L10m×W6m×H3m
- 最大電力供給能力：単相／三相12kVA，DC500V/30A
- シールド効果：100dB以上
- 搬入間口：W1.8m×H2.3m
- 用途：EMI…エミッション（伝導妨害，妨害電力）
  EMS…イミュニティ全般（放射無線周波数電磁界除く）

OKI Open up your dreams

電磁障害環境を模擬した試験で多岐にわたるニーズに対応します

リバブレーションチャンバー試験

詳細はこちら ▶ https://www.oeg.co.jp/emc/auto_emc_riv.html

概要

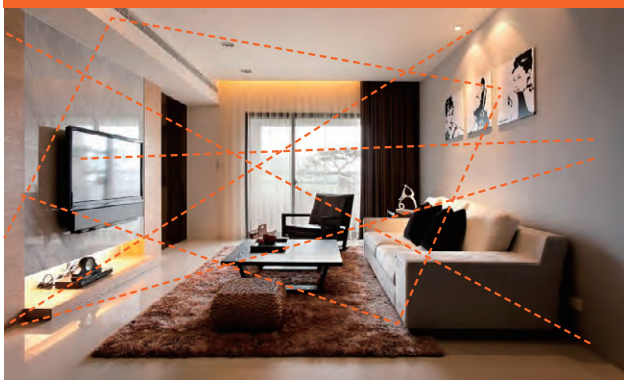
屋内外等で発生する携帯通信電波等のマルチパスを模擬した実生活環境に近い電磁環境を模擬して、電磁耐性試験を行います。

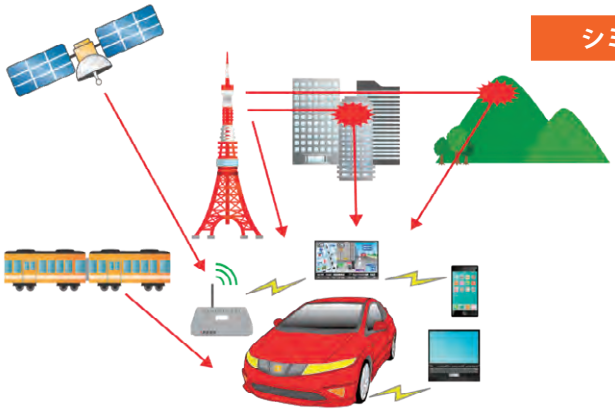
特長

- 80MHz～6GHzの周波数範囲で高電界強度の試験が可能
- テストボリューム（3.0m×2.0m×1.7m）
- 部品、ユニット、装置などの電波相互干渉を模擬した試験が可能

リバブレーションチャンバー（多方向電磁波環境）

実環境では、障害物による
反射波（マルチパス）が多数存在





シミュレーション

- **設備仕様**
  - 対応周波数：80MHz-6GHz（18GHz）
  - シールド寸法：W4.64m×L6.87m×H3.77m
  - ドア寸法：W1.2m×H2.13m
- **テストボリューム（有効試験エリア）**
  - 周波数100MHz-6GHz：3m×2m×1.7m

主な適用規格

分野	規格
車載用電子機器	ISO11452-11
軍用電子機器	MIL-STD-461
航空用電子機器	RTCA DO160

リバブレーションチャンバーは、内部で放射された電界フィールドを機械式の攪拌機（かくはんき）を用い、内装表面を反射させることにより、等方性の均質な電界フィールドを作り出し、機器の評価を行います。

OKI 沖エンジニアリング株式会社
https://www.oeg.co.jp/
お問い合わせ先 Email：oeg-emc-div@oki.com TEL：0495-22-8411

OKI Open up your dreams

低分子シロキサンに関する試験・分析・解析はおまかせください

低分子シロキサン解析・暴露試験

詳細はこちら▶https://www.oeg.co.jp/env_meas/si-o.html

概要

低分子シロキサンは、シリコーン製品から発生します。電子部品の接点動作環境では、開閉時に生じるスパークによってSiO_2に変化し、接点障害を引き起こします。
低分子シロキサンによる接点障害に関する様々なニーズにお応えする解析・試験です。

特長

低分子シロキサンの障害で、原因・発生箇所の特定などに加え、暴露試験による再現性試験など、様々なサービスをワンストップでご提供

- 接点障害原因の解析：接点の観察,異物の成分分析など
- 空気環境測定：使用環境中の低分子シロキサン濃度を測定
- 材料評価：材料から発生する低分子シロキサンを定量
- 暴露試験：低分子シロキサン一定濃度環境下で接点開閉の耐久試験を実施

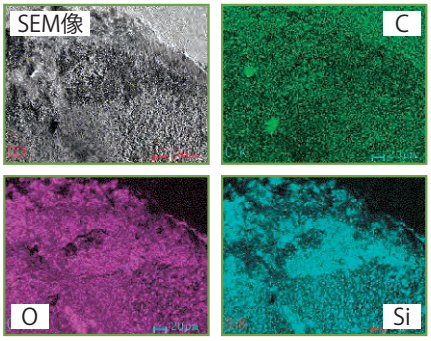
接点障害原因の解析

接点障害が発生し、調査したところ、接点上に異物が付着していることが分かりました。また、異物分析を行うとSiO_2であることが確認されたため、低分子シロキサンによる接点障害を疑いました。

そこで、リレー周辺の使用部材などに低分子シロキサンを対象としたアウトガス分析をして、原因材料を突き止めました。解決策として二次加硫処理（熱処理）などのご提案をしました。

光学顕微鏡観察

SEM像
マッピング分析

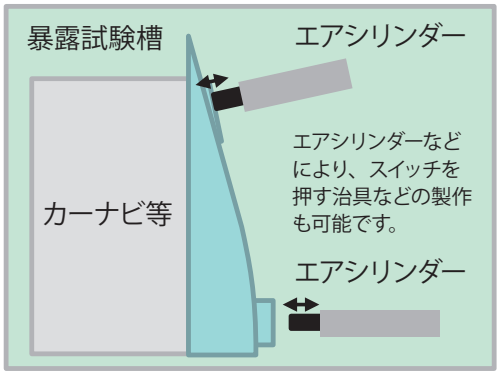


シロキサン環境中での機器耐久試験（シロキサン暴露試験）

障害発生の再現や対策効果の評価などを目的としています。
低分子シロキサン一定濃度環境でリレー、モーターなどの耐久試験が実施可能です。

★幅広い濃度調整が可能
（0.1～500ppm・D4使用）
★試験治具の製作も可能
エアシリンダーなどを使用して、対象機器のスイッチなどを押す治具などを製作致します。
様々な要求に対応可能です。
・スイッチを押す回数・押している時間
・離している時間　　・押すスピード
・押す角度

暴露試験槽（例）



OKI 沖エンジニアリング株式会社
https://www.oeg.co.jp/
お問い合わせ先　Email：oeg-env-div@oki.com　TEL：03-5920-2356

OKI Open up your dreams

基板などの不具合の原因を究明します

異物解析

詳細はこちら▶https://www.oeg.co.jp/env_meas/sub.html

概要

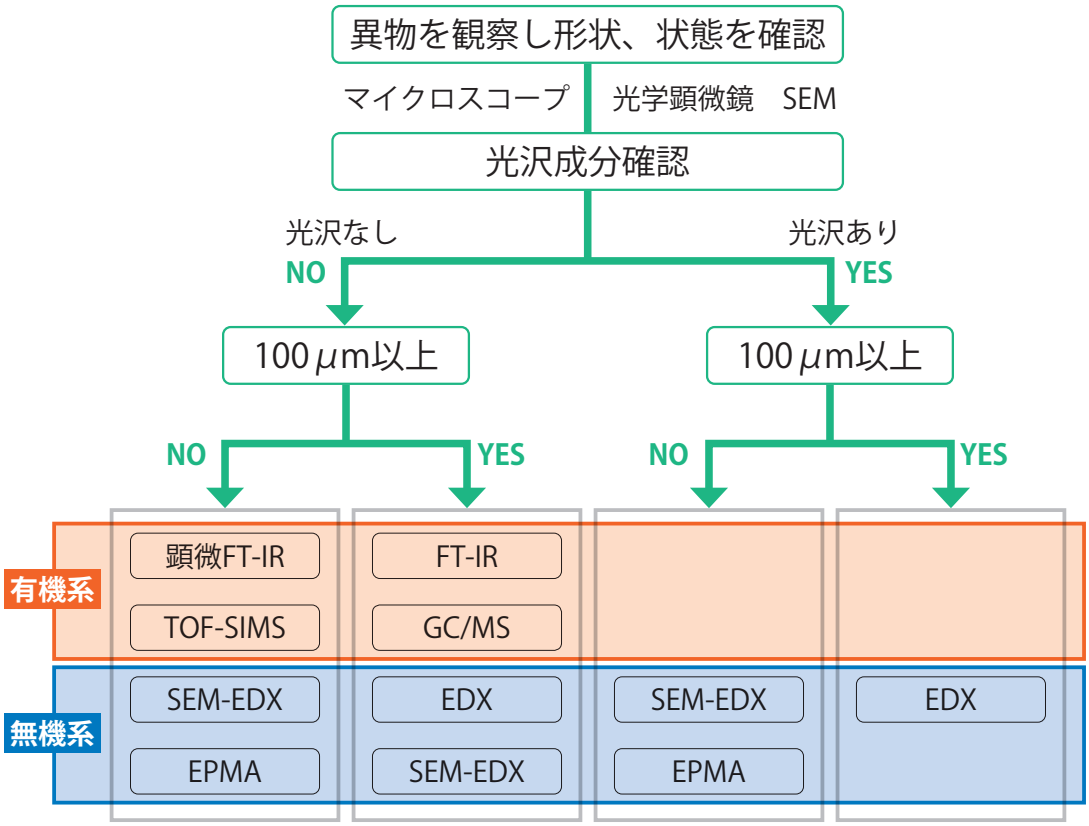
電子部品で発生する不具合※の多くは異物が原因によるものです。異物を定性分析することで、その物質が混入した経路や経緯を特定する不具合原因の解析を行います。

※導通不良や、光学レンズのくもりなど

特長

- 異物の性状に合わせた適切な分析手法の選定
- 得られた結果から不具合原因を特定
- 不具合原因の対処方法をご提案

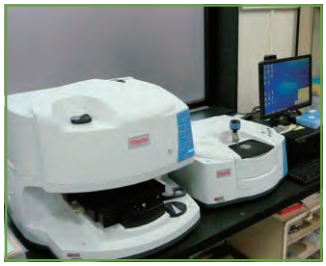
異物解析手法



走査型電子顕微鏡
（SEM）

電子線マイクロアナライザー
（EPMA）

ガスクロマトグラフ
質量分析装置(GC/MS)



赤外分光分析装置
（FT-IR）

OKI Open up your dreams

硫黄系ガスに関する分析・解析はおまかせください

材料や梱包材から発生する硫黄系アウトガス分析

詳細はこちら▶https://www.oeg.co.jp/env_meas/fpd.html

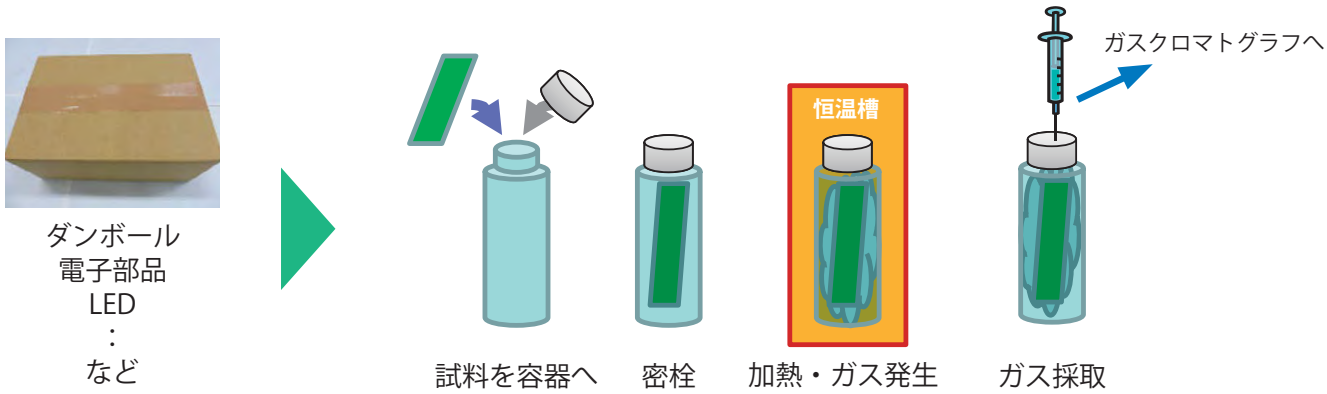
概要

銀や銅で構成されるLED素子や電子部品は、極微量濃度の硫黄系ガスの存在下でも硫化が進み、腐食や絶縁不良などを引き起こす原因となります。
硫黄系ガスは、製品を構成する材料や梱包材などから発生する場合があります。
OKIエンジニアリングでは、構成材料や梱包材から発生するアウトガスを分析することにより、硫黄系ガスの発生源を特定します。

特長

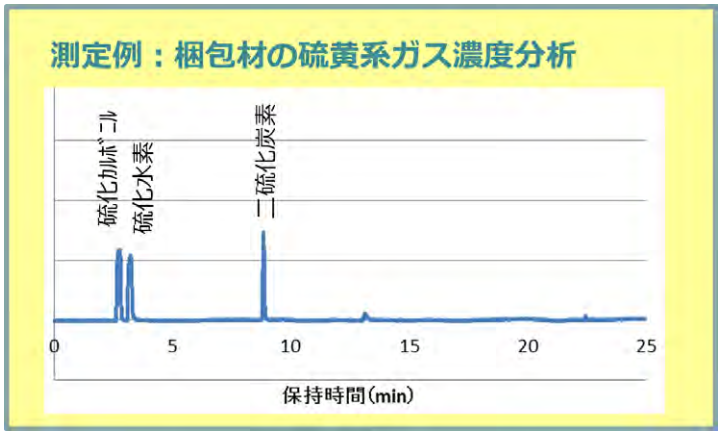
- 測定物質は、硫黄系ガス（硫化カルボニル、硫化水素、二硫化炭素、メチルメルカプタン、二硫化ジメチルなど）です。
- 構成材料からの硫黄系ガス発生調査に非常に有効な分析手法です。

ヘッドスペースガスクロマトグラフFPD法



密封容器に試料を入れ密栓し加熱、発生したガス成分を採取しガスクロマトグラフで分析します

HS-GC-FPD分析装置



OKI 沖エンジニアリング株式会社
https://www.oeg.co.jp/
お問い合わせ先 Email：oeg-env-div@oki.com TEL：03-5920-2356

OKI Open up your dreams

調査、製品開発工数の削減、短納期化をサポート

電子部品の環境／技術情報調査

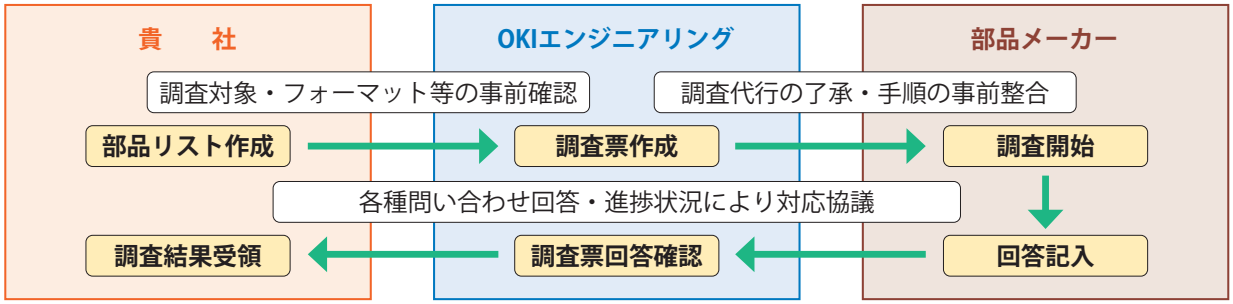
詳細はこちら▶https://www.oeg.co.jp/ele-part/index.html

概要

電子部品の環境／技術情報収集をお客様に代わり調査することで、製品開発工数の削減、短納期化をサポートします。

特長

- 各種指令・法令・お客様のご要望に適切な調査方法をご提案
- 情報収集だけでなくRoHSⅡ判定、Technical Document（CEマーク対応）の作成を支援
- SCIP判定、SCIP情報収集、登録データ作成を支援



RoHS／REACHなど含有化学物質調査

トピックス：chemSHERPAデータはグローバル化対応のため、2023年冬までに製品名/階層名/部品名称の日本語表記など全角文字が使用不可となります
全角文字を使用されている場合は読み込みエラーになるため、ご注意ください
chemSHERPAデータ変換サービスをご提供しております

- 業界標準書式のchemSHERPAや、お客様独自書式など全ての調査書式に対応
（JAMP-AISなど旧業界標準書式からのchemSHERPA書式への変換等も対応可能）
- 収集データ集計によるRoHS/REACH判定、他書式への書換えもサポート
- 収集データよりCEマーク自己宣言のTechnical Document エビデンス資料、SCIP情報の作成サポート
- chemSHERPA成分情報・遵法判断情報　それぞれについてデータチェックが可能

chemSHERPA成分

chemSHERPA遵法

米国TSCA規制　PBT5物質（※）や欧州REACH規則で有機フッ素化合物（PFAS類）を規制化する動向があり、関連する物質の環境情報収集のニーズが高まっています
特にPFASは炭素とフッ素等の元素が結合した有機化合物の総称でPFOSやPFOAなどの数千種類の化学物質があるといわれており、熱に強い、水油をはじくという特性から様々な製品に使用されています
chemSHERPA書式にてTSCA調査・PFAS調査もサポートいたします
ご不明な点・ご要望ございましたら何なりとご相談ください
（※）PIP（3:1）リン酸トリスは2024年10月末まで規制猶予期間

紛争鉱物調査

- 紛争鉱物（タンタル・錫・タングステン・金）および拡張鉱物(コバルト・マイカ等)の調達ルートを業界標準（CMRT/EMRT）書式にて情報収集
- 部品個々のCMRT/EMRTデータチェックやSmelter List精錬所情報の重複集約（名寄せ）などもサポート

製錬業者識別番号の入力列	金属 (*)	Smelter Look-Up（製錬所検索） (*)	製錬所名 (1)	製錬業者所在地：国 (*)	製錬業者識別番号	製錬業者識別番号の発行元
	Gold	Al Etihad Gold LLC			CID002560	RMI
	Gold	Al Etihad Gold Refinery DMCC			CID002560	CFSI

同じ精錬所情報が重複記入されたり、
旧フォーマット情報が記入された回答もあります

重複集約（名寄せ）します

製錬業者識別番号の入力列	金属 (*)	Smelter Look-Up（製錬所検索） (*)	製錬所名 (1)	製錬業者所在地：国 (*)	製錬業者識別番号	製錬業者識別番号の発行元
	Gold	Al Etihad Gold LLC		UNITED ARAB EMIRATES	CID002560	RMI

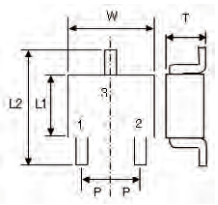
製造中止部品・供給性確認調査

- 最新の部品製造中止情報について情報を収集
- 製造中止情報だけでなく、参考リードタイム・拡販非推奨・メーカ指定代替品の情報も収集

No	型 式	品目番号	名 称	製造メーカ	購入先	製造中止情報の調査結果 ①～④のいずれか該当箇所に●印にて				
						①	②	③	④	備 考
						製造中止計画無し	既に製造中止	6ヶ月以内製造中止	1年以内製造中止	(調査過程で知り得た代替品情報,クレンジングによる正式型式情報 等)
1	ABC-EFG	111-222	コンデンサ	○△電機	○○精機㈱	●				
2	ABC-HIJ	111-333	コンデンサ	○△電機	○○精機㈱		●			111-555
3	ABC-KLM	111-444	ダイオード	○△電機	○○精機㈱			●		
4	123-456	AA-BB-CC	IC	㈱ＡＡＡ	㈱ＣＣＣ	●				新規採用を推奨しない

代替部品調査

- 最低限の仕様変更で部品置換えができるコンパチブルな代替部品情報をご提供
- 調査は1部品から対応。特急対応も申し受けます。

調査部品情報						主要寸法（mm）						
区分	メーカ型番	分類	メーカ名	国	パッケージ種類	寸法図		T	L1	L2	W	P
現行品(調査元)	AXXXX	抵抗内蔵型 PNPトランジスタ	○○電気	日本	SC-75A 3Pin		1:IN(ベース) 2:GND(エミッタ) 3:OUT(コレクタ)	0.7±0.1	0.8±0.1	1.6±0.2	1.6±0.2	0.5
代替品候補	BXXXX	抵抗内蔵型 PNPトランジスタ	ABC工業	米国	SOT-523 3pin		1:IN 2:GND 3:OUT	0.8 +0.1/−0.2	0.8±0.05	1.6±0.15	1.6±0.1	0.5
代替品候補	CXXXX	抵抗内蔵型 PNPトランジスタ	DEF電機	オランダ	SC-75 3pin		1:ベース 2:エミッタ 3:コレクタ	0.6～0.95	0.7～0.9	1.45～1.75	1.4～1.8	0.5

OKI Open up your dreams

計測器管理を総合的にサポート

計測器校正

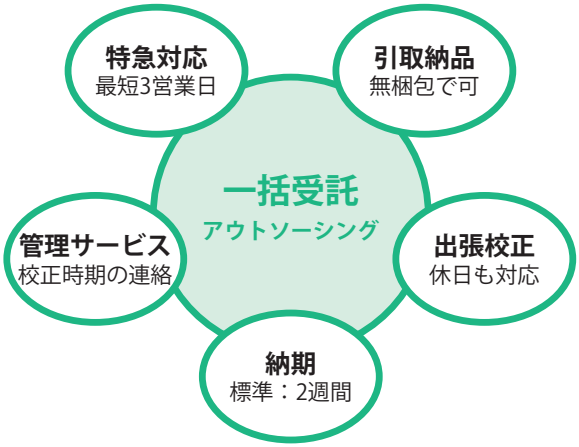
詳細はこちら▶https://www.oeg.co.jp/keisoku/index.html

概要

研究、製造、試験・検査など各工程において様々な計測器が使用されています。これらは正確な測定をするために定期的な校正が必要です。ISO/IEC17025認定の高品質な校正サービスを提供し、引取・出張校正対応、校正周期管理など計測器管理を総合的にサポートします。

特長

- ISO/IEC17025認定取得（A2LA）、50年の実績と確かな品質
- 国家標準へトレーサブルな体系を確立した校正
- メーカーを問わない計測器の校正



ISO17025認定事業者として、国際標準へトレーサビリティが確保された校正を実施します。IATF16949（自動車関係）、ISO13485（医療関係）、電波法などの校正に対応します。

A2LA

A2LA（American Association for Laboratory Accreditation）
米国試験所認定協会

ISO/IEC17025認定校正　実施可能機器

電圧、電流 電力測定器	デジタルマルチメータ	標準電圧電流発生器
	デジタルパワーメータ	漏洩電流計
	RFパワーメータ/センサ	クランプオン電流計
発振器、電源 信号発生器	標準信号発生器	ファンクションジェネレータ
	シンセサイザ	ノイズシミュレータ
	直流安定化電源	定電圧、定電流発生器
分析器 波形測定器	スペクトラムアナライザ	ネットワークアナライザ
	EMIテストレシーバ	デジタルオシロスコープ
	周波数カウンタ	データロガー

回路定数等 測定器	標準抵抗器	標準コンデンサ
	可変抵抗器	LCRメータ
	同軸可変減衰器	インピーダンスアナライザ
EMC 関連機器	LISN	カレントプローブ
	ISN、CDN	雷サージシミュレータ
	EM CLAMP	バースト試験器
温湿度関連 機械系	恒温恒温槽	温度データロガー
	温度サイクル槽	トルクレンチ
	熱衝撃試験槽	歪（ひずみ）計

※A2LA校正は認定された校正ポイントで対応いたします。詳細はご相談ください。

校正可能測定器例（記載のないものは、ぜひお問い合わせください）

電圧・電流・電力測定器
標準電池
表面電位計
RMS電圧計
クランプオン電流計
漏洩電流計
標準電圧電流発生器
デジタルマルチメーター
デジタルパワーメーター
RFパワーメーター
直流・交流 電圧電流計

回路定数等測定器
標準抵抗器
可変抵抗器
標準コンデンサー
キャパシタンスブリッジ
容量計
標準自己インダクタンス
可変抵抗減衰器
擬似ケーブル
フィルター
ミリオームメーター
LCRメーター
インピーダンスアナライザー
絶縁・耐圧試験器

電源関係装置
直流安定化電源
定電圧・定電流電源
電子負荷装置

温度・湿度関連装置
温度計・湿度計
温度記録計
表面温度計
デジタル温度計
放射温度計
サーモグラフィ
熱電対
恒温恒湿槽
熱衝撃試験槽
冷熱衝撃装置
超低温恒温恒湿器槽
プレッシャークッカー
クリーンオーブン
自記記録温度計

発振器・信号発生器
標準周波数発生器
シンセサイザー
標準信号発生器
ベクトル信号発生器
スイープジェネレーター
パルス発生器
ファンクションジェネレーター
白色雑音発生器
ノイズシミュレーター

分析器（アナライザー）
スペクトラムアナライザー
FFTアナライザー
ロジックアナライザー
プロトコルアナライザー
オーディオアナライザー
モジュレーションアナライザー
ネットワークアナライザー

周波数・時間・波形測定器
ユニバーサルカウンター
周波数分析器
位相計
ミリセコンドメーター
デジタルオシロスコープ
デジタルメモリースコープ
ストップウォッチ

光関連装置
光パワーメーター／センサー
光減衰器
光マルチメーター
光源・可変波長光源
光波長計
光スペクトラムアナライザー
光チャンネルセレクター
光方向性結合器
光終端器
光反射測定器
光増幅器
光プレシジョンリフレクトメーター

記録装置
X-Yレコーダー
ハイブリッドレコーダー
データロガー

増幅器
直流増幅器
電力増幅器
RF増幅器

半導体関連装置
LSIテストシステム
オートハンドラー
ウエハープローバー
バーンインシステム

機械系
ノギス
マイクロメーター
トルクメーター
トルクアナライザー・テスター
トルクドライバー・レンチ
工具顕微鏡・投影機
秤・電子天秤
プッシュプルスケール
テンションゲージ
ピンゲージ
ダイヤルゲージ
ハイトゲージ
変位計
動／静歪計
膜厚計
圧力計
角度計・プロトラクター
傾斜計

その他
騒音計
照度計
電話試験器
モデムテスター
符号歪測定器
PCMテスター
ベルト張力計
回転計
反射濃度計
PXI計測ボード
振動計

計測器校正の流れ（お問い合わせ～納品まで）

品名・型式・メーカー名をご連絡いただければ、すぐにお見積いたします。お気軽にご連絡ください。

1 お問い合わせ
- お電話、Web、電子メール、FAXなどにてお問い合わせください。

2 お打合せ・お見積り
- 御社のご要望に応じた校正方法を提案し見積書をご提示します。
- 引取り納品方法をお打ち合わせさせて頂きます。

3 ご注文
- 弊社営業担当者にご連絡ください。
- 弊社校正依頼書にご記入の上、FAXなどで送付頂いても結構です。

4 測定器引取り
- 弊社所有車または契約運送会社により無梱包にて引取いたします。
- 宅配便でもお預かりいたします。クッション材使用など梱包にご注意ください。

5 校正実施
- 校正内容はメーカー仕様等により良否判断をしています。
- 不合格時、メーカーへの修理依頼なども行います。

6 納入書類・測定器納入
- 検査成績書／校正証明書、トレーサビリティチャートを発行いたします。
- ご希望により、校正ラベルを貼付けいたします。

OKI 沖エンジニアリング株式会社
https://www.oeg.co.jp/
お問い合わせ先 Email：oeg-keisoku-div@oki.com TEL：0495-22-7112

認定資格

● ISO 9001の認証登録
登　　録：1997年4月21日
登録番号：QC97J1001（JACO）
対　　象：本社（東京）および
サービス拠点（蕨、本庄、東久留米）

● ISO 14001の認証登録
登　　録：1997年2月25日
登録番号：EC99J2072

● IECQ独立試験所の認証取得
認　　定：1988年11月29日
認定番号：IECQ-L JQAJP 13.0002

● JAB試験所認定取得
（ISO/IEC 17025：2017による）
認　　定：2010年7月6日（EMC試験所）
認定番号：RTL03100
認　　定：2019年12月17日（環境試験所）
認定番号：RTL04710

● A2LA校正機関として認定取得
認　　定：2018年3月7日
認定番号：4727.01
対　　象：EMIテストレシーバー、
デジタルマルチメータ、
オシロスコープ、恒温恒湿槽 等

サービス利用のご案内

お客様の求める高品質を実現します。
お客様のお困りごとを解決できる
ご提案を致します。
ご要望に応じて、オンラインでのご相談、
立ち会い試験・解析も承っております。
お気軽にご相談ください。

1. お問い合わせ

OKIエンジニアリングのホームページのお問い合わせからお申し込みください。
https://www.oeg.co.jp/company/support.html

E-mail：**oeg-web-adm@oki.com**
でも受け付けております。

2. 打ち合わせ・お見積もり

お客様のご要望に応じた、試験・評価・解析・分析・校正・調査方法をご提案し、お見積もりをご提示いたします。

3. ご依頼

見積書をご確認後、注文書等および対象試料等をお送りください。

4. 試験・評価・解析・分析・校正・調査

ご依頼内容に応じた、試験・評価・解析等を実施いたします。

5. ご報告・納品

試験・評価・解析等終了後に報告書を提出、校正品を納品いたします。ご要望に応じ、出張報告または説明会なども実施いたします。

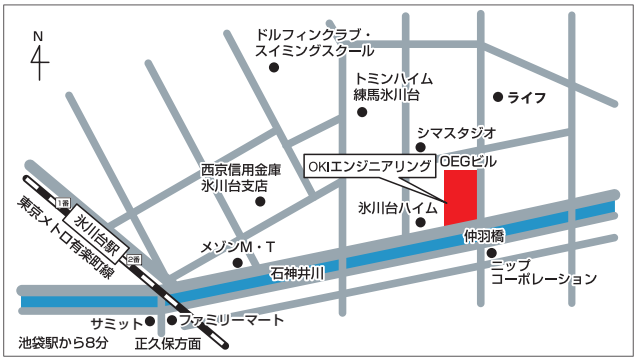
6. お支払い

お支払い条件に基づき、当社指定口座にお振込みいただきます。

お問い合わせ先

OKI 沖エンジニアリング株式会社

〒179-0084　東京都練馬区氷川台3-20-16
代表　TEL. 03（5920）2300
URL **https://www.oeg.co.jp/**



© Oki Engineering Co.,Ltd. J.2024.03