

情報通信関連
ハードウェア分野

ソフトウェア
販売サービス
関連分野

NAITO DENSEI
KOGYO CO.,LTD

NDK Network

評価解析事業部 事業案内

電子デバイス
関連分野

デバイス製造

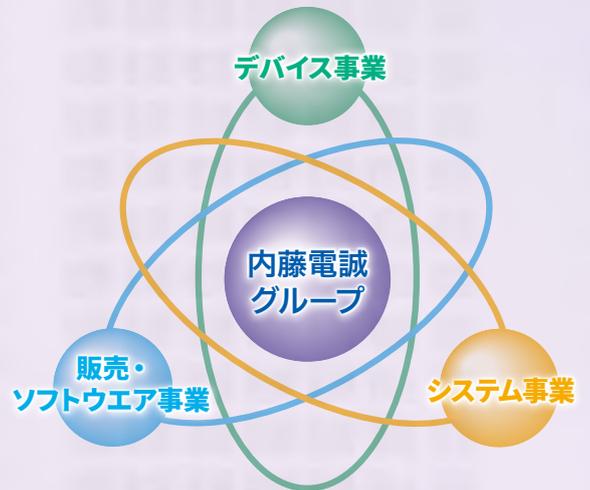
デバイス評価

デバイス設計

内藤電誠工業株式会社
デバイスカンパニー

内藤電誠グループは、総合エレクトロニクス企業として、お客様の多様なニーズにお応えします。

内藤電誠グループは、デバイスソリューション事業を中心に、システム事業や販売・ソフトウェア事業などを展開する4社によって、構成される総合エレクトロニクスカンパニーです。私たちは、優れた技術、豊富なノウハウをベースに、グループの総合力を駆使し、お客さまのニーズに応えることができるよう、新たな価値の創造を目指して、取り組んでいます。



■企業理念

私たちは人にあたたかい はつらつカンパニー。
人と地球の未来のために新たな価値を創造します。

■内藤電誠グループ概要

創 立 / 1950年2月
代 表 者 / 代表取締役 佐藤 暁
事業内容 / デバイス事業、
システム事業、
販売・ソフトウェア事業

■グループ企業

●内藤電誠工業株式会社

業務内容 ・内藤電誠グループの本部機構
・LSIの製造、受託組立 ・LSIの設計開発 ・半導体デバイス等の信頼性評価、解析

本 社：〒211-0011 神奈川県川崎市中原区下沼部1933 Tel.044-431-7121 Fax.044-431-7131
溝の口工場：〒213-0011 神奈川県川崎市高津区久本3-9-25 Tel.044-811-5421 Fax.044-811-1052
真野工場：〒952-0312 新潟県佐渡市吉岡1688 Tel.0259-55-3121 Fax.0259-55-4900
羽茂工場：〒952-0504 新潟県佐渡市羽茂本郷1939 Tel.0259-88-3141 Fax.0259-88-2330

●九州日誠電気株式会社

業務内容 LSIの製造受託

本 社 / 工 場：〒861-3546 熊本県上益城郡山都町南田295 Tel.0967-72-3611 Fax.0967-72-3511

●株式会社内藤電誠町田製作所

業務内容 ・マイコン周辺装置の設計、製造 ・OEM、受託設計システム開発 ・高密度SMT基板、MCMの製造
・IT関連製品の製造、検査、リペア ・液晶モニターの開発、製造

本社/金森工場：〒194-0012 東京都町田市金森4-12-5 Tel.042-796-8611 Fax.042-796-4254
甲 府 工 場：〒400-0314 山梨県南アルプス市下市之瀬1220-1 Tel.055-284-5181 Fax.055-284-6361

●デンセイシリウス株式会社

業務内容 ・システムインテグレーション ソフトウェア開発
・OA機器及び半導体、電子部品の販売 保守、サービス

本 社：〒213-0011 神奈川県川崎市高津区久本3-9-25 Tel.044-822-7781 Fax.044-811-7790
名古屋事業所：〒460-0008 愛知県名古屋市中区栄2-4-27 稲恒ビル栄3F Tel.052-265-8613 Fax.052-265-8614
北 陸 事 業 所：〒920-0064 石川県金沢市南新保町八34-1 Tel.076-237-0992 Fax.076-237-0993
佐 渡 営 業 所：〒952-0312 新潟県佐渡市吉岡1688 Tel.0259-55-4101 Fax.0259-55-4103

内藤電誠工業/本社



内藤電誠工業/羽茂工場



九州日誠電気/本社



内藤電誠町田製作所/本社



内藤電誠町田製作所/甲府工場



デンセイシリウス/本社



デバイス事業

お客様のベストパートナーを目指し、回路設計からパッケージ組立、信頼性試験までの半導体ターンキーサービスを提供いたします。

LSIの設計サポート、各種半導体パッケージの開発・製造、信頼性評価・故障解析・分析など、大手半導体メーカーの協力会社として培った高い技術とノウハウで、お客様のニーズにお応えします。

ターンキーサービス

大手半導体メーカーが対応しない少量生産のカスタムIC開発を、設計から生産まで、一貫してサポート致します。



IC/LSI設計開発

30年以上の設計経験から、お客様に最適なソリューションを提供致します。アナログICから大規模LSIまで、幅広い分野の開発に対応が可能です。

■アナログ設計

仕様検討から回路/レイアウト設計までの一貫設計体制を確立しており、お客様のニーズに応じて柔軟に対応しております。

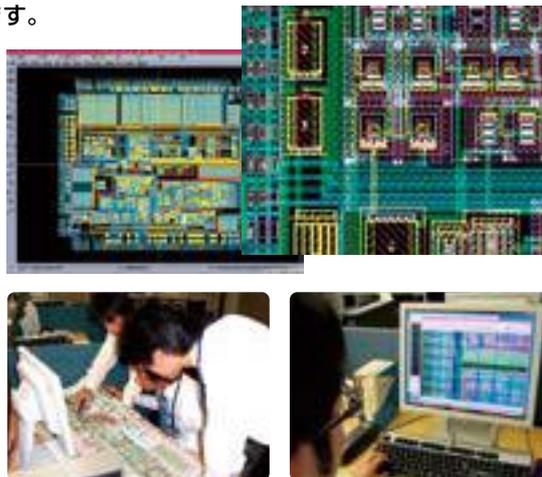
- ・電源: BGR, LDO, DC-DCコンバータ(昇降圧)
- ・FILTER: Switched-Capacitor Filter
- ・DAC: 10bit R-2R LADDER DAC(中低速), 10bit R-String DAC(高速)
- ・ADC: 16bit $\Delta\Sigma$ 変調ADC(低速), 12bit逐次比較型ADC(中速)

■デジタル設計

RTL及び合成後のVerilogネットリストをデザインIFとし、最先端28nmプロセス100M Gates規模のバックエンド設計に対応

■テスト設計

各種テスターに応じた選別テストプログラムの開発が可能



半導体パッケージング

ISO/TS16949認証を取得し、高品質を要求される車載品の製造も可能です。試作、少ロット品から量産品まで、各種半導体パッケージの組立受託サービスを提供致します。

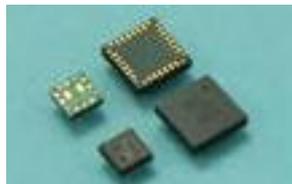
●パッケージラインアップ

■光学センサ用PKG

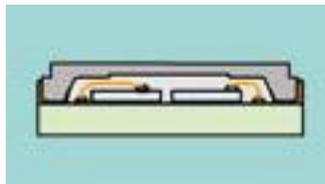


- 試作用オープンツール: 16pin~24pin
- 量産時は、カスタム対応です。

■プラスチック中空PKG



- 試作用オープンツール: □3.0mm~□5.0mm
- 量産時は、カスタム対応です。

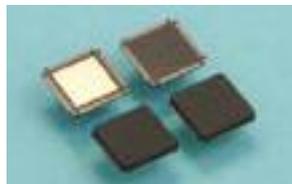


■BGA



- 19mm

■QFN



- 個片封止タイプ: 28pin~52pin
- 一括封止タイプ: t=1.0mm(56pin, 84pin)

■QFP



- 44pin~80pin

■SOP/SSOP/TSSOP



- 8pin~30pin

■DIP/SHDIP



- 8pin~64pin

◎上記以外のサイズ、ピン数などのパッケージについても、特殊PKG・カスタム対応など、お気軽にお問合せください。

総合技術力で要求に応じたソリューションを提供

ダイナミックソリューション技術体制 | フレキシブルな納期対応 | お客様に満足して頂けるコスト提供



信頼性試験

- 1 耐熱性試験／耐湿性試験
- 2 ハイパワー恒温恒湿試験
- 3 蒸気加圧試験
- 4 温度サイクル試験
- 5 導体抵抗モニタシステム
- 6 リフロー耐熱性試験
- 7 卓上型精密万能試験
- 8 熱抵抗測定
- 9 染色試験 (Dye & Pry)
- 10 リボール
- 11 振動・衝撃試験
- 12 PIND試験
- 13 小型電波暗室
- 14 自動光学測定

耐候性試験

- 耐熱性試験…………… 1 2
- 耐湿性試験…………… 1 2 5
- 温度サイクル試験…………… 4 5
- プレッシャークッカー試験… 3
- その他各種試験

その他試験

- 各種測定試験…………… 14
- 実装評価試験…………… 6
- 熱抵抗試験…………… 8
- 染色試験…………… 9
- 機械的試験…………… 11
- その他…………… 7 10 12 13

多種多様な試験設備で
お客様のニーズに
お応えします。

品質マネジメントシステム ISO9001
環境マネジメントシステム ISO14001

各種試験 実施

試験内容 提案



各手法によるデータ分析
統計的手法を用いた寿命推定
活性化エネルギーの算出などの
データ分析

専門スタッフによるコーディネート
お客様のニーズに合った試験計画の提案

- ・ MIL規格
- ・ JIS規格
- ・ JEITA規格 等

情報収集

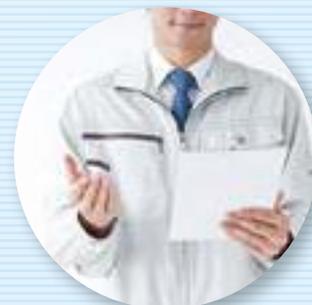


幅広い分野の技術相談
試料、目的など
情報収集・分析

試験データ 分析



報告書 作成



分かりやすい報告書
加速係数の算出などの
データ分析、
報告書の作成



1 耐熱性試験／耐湿性試験

- 耐熱性試験・耐湿性試験は高温環境下、または低温環境下における部品及び材料の温度負荷(低温側 -70°C ～高温側 $+260^{\circ}\text{C}$)を与え、高温・低温に対する耐久性・信頼性の評価を行います。
- 試験を行いながら製品温度測定や抵抗のモニタリング、試験前後の写真撮影や寸法測定など、製品・材料に求められる機能や特性を考慮した試験が可能です。
- 無酸化雰囲気恒温試験： N_2 不活性化ガスで充満させる事で低酸素環境下での温度耐性試験が対応可能です。酸素センサを備えた O_2 濃度指示調整装置を搭載しておりますので0.5%～21%の範囲で任意の低酸素状態を設定できます。



恒温槽
(260°C Max)



O_2 濃度指示
調整装置



恒温恒湿槽
(-70°C ～ $+150^{\circ}\text{C}$ 、30%～98%)

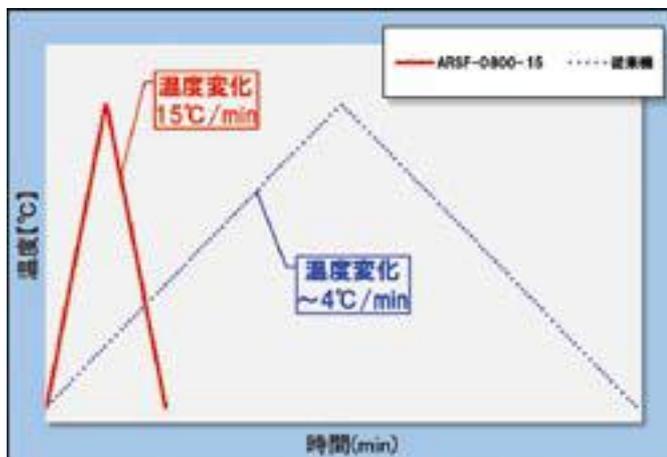
2 ハイパワー恒温恒湿試験

- より厳しさを求められる環境試験(車載用部品・次世代パワー半導体など)の試験要求にお応えします。弊社ではハイパワー恒温恒湿器を導入し、急激な温度変化や大容量のテストエリアによる環境試験が対応可能です。

急速温度変化タイプ



ハイパワー恒温恒湿器：ARSF-0800-15
テストエリア：W1000mm×H980mm×D800mm



装置性能(特徴)：
温度勾配制御： $-45 \sim 155^{\circ}\text{C}$
上昇： $15^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 下降： $15^{\circ}\text{C}/\text{min}$ (無負荷)
※従来機： $\sim 4^{\circ}\text{C}/\text{min}$ (無負荷)

3 蒸気加圧試験

- 蒸気加圧試験は不飽和加圧蒸気試験(HAST)と飽和加圧蒸気試験(PCT)が可能です。不飽和加圧蒸気試験(HAST)は主に電子部品に行われる試験で電子部品に温度と湿度をかけ、更に圧力を加える試験です。飽和加圧蒸気試験(PCT)は飽和水蒸気での試験で不飽和加圧蒸気(HAST)以上に厳しい条件下での試験です。本試験は、温度環境 100°C 以上且つ水蒸気圧力を部品及び材料に加える事で水分侵入を短時間で試験実施できます。



蒸気加圧試験槽
($+105^{\circ}\text{C}$ ～ $+140^{\circ}\text{C}$ 、75～100%)

信頼性試験

4 温度サイクル試験

●外部環境あるいは自己発熱による繰り返し熱応力のストレスに対する試験として、温度サイクル試験があります。これは部品及び材料に低温、高温の繰り返し温度変化を与え耐性をみる試験です。

温度サイクル試験は熱の媒体として気体を用いています。温度サイクルの試験条件は、一般的に部品及び材料の保存温度上限と下限に繰り返しさらすこととなっています。加速性を高めるために保存温度の上限、下限を越えた試験条件を決める場合がありますが、実使用上の加速性が得られない場合があります、注意する必要があります。

●300℃タイプ温度サイクル試験：次世代パワー半導体向け300℃仕様冷熱衝撃試験
次世代パワー半導体は大電流による高温域での使用が想定されており現状試験機の限界温度+200℃を超える温度での耐熱性が求められます。

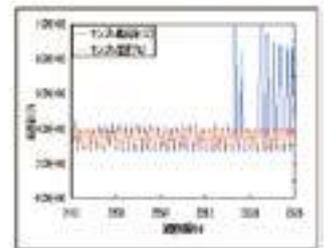


温度サイクル試験槽
(-70℃～+200℃MAX)



5 導体抵抗モニタシステム

●半導体部品などの接合部に発生する微小クラック等を抵抗値の変化により判定する事が可能です。各種環境試験設備と連動して試験を実施することにより、試験効率を向上することができます。本システムは独自のマルチスキャン方式と国際標準対応の計測器を搭載しており、MAX120ch、4端子測定法に(10-3~10-6Ω)に対応しています。



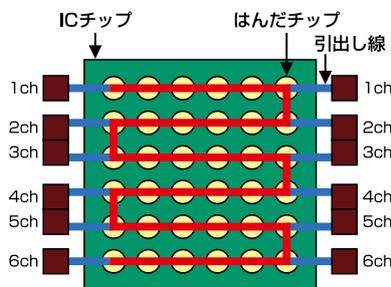
導体抵抗変化図

▶ 導体抵抗試験事例 基板設計・実装～試験・解析まで一貫サポート

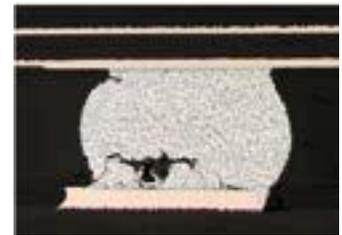
●BGAPKGの半田ボール接合信頼性評価 例



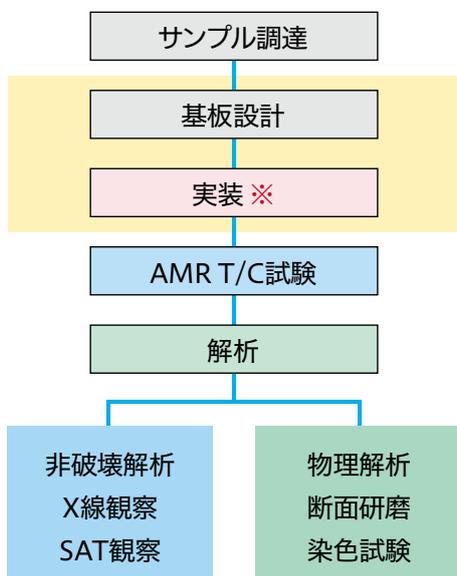
温度サイクル試験槽と
導体抵抗モニタシステム



デジチェーン
サンプルの配線 例



BGA クラックによる不良発生 例



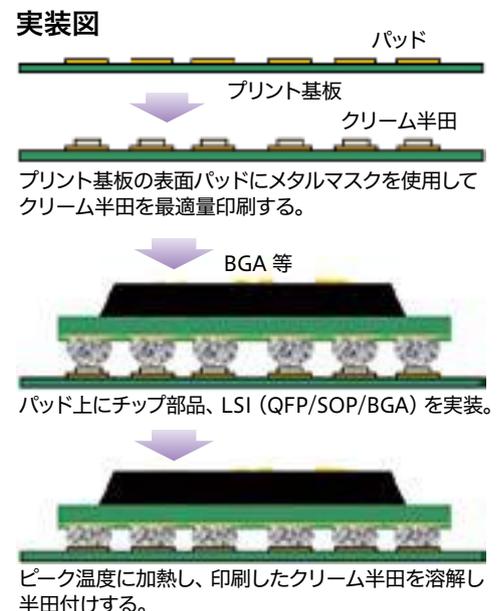
半田印刷機 SPPV



高速搭載機 MSR



リフロー炉
NXIII-745PC



※実装は内藤電誠町田製作所 (甲府) にて実施

6 リフロー耐熱性試験

- 高密度実装に対応する表面実装デバイス (SMD) の樹脂パッケージの薄型化が進み、基板実装のリフロー工程による加熱でパッケージクラック等が発生し、信頼性に影響を与える問題が起きています。

▶ 試験事例

- リフロー耐熱性試験の前処理として、代表規格で定められた「BAKE (乾燥) SOAK (吸湿)~REFLOW (リフロー)」までの試験を行います。また、吸湿レベルの事前確認として、試験前後で超音波探査映像装置 (SAT) を使用して観察を実施し、パッケージクラック、内部剥離観察等を行うことが可能です。



半導体デバイスの吸湿した水分を脱湿



半導体デバイスの吸湿耐性水準に合わせ吸湿



指定された温度条件にてリフローを必要回数実施

▶ 不具合イメージ例：PBGA

恒温恒湿槽での吸湿

吸湿した PKG (SMD)

- PKG 内に浸透した水分イメージ

リフローでの加熱

PKG の水分が膨張

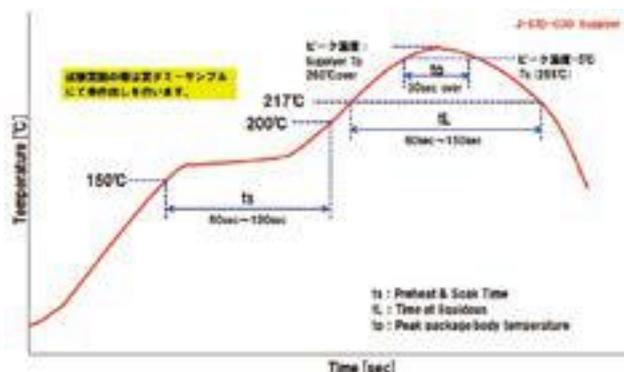
- PKG 内での膨張した水分イメージ

故障解析での確認

膨張により剥離及びクラック等発生

- : PKG内での剥離のイメージ

リフローにより急激に加熱

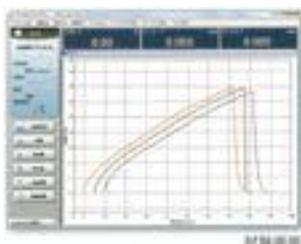


リフロー温度プロファイル例

- 加熱 8 Zone (max 9 Zone)
- 冷却 3 Zone (加熱max使用時 冷却 2 Zone)
(遠赤外線併用熱風対流加熱タイプ)
- 各種Pbフリー・フラットピーク加熱等の各種リフロー条件に対応。

剥離やクラックはリフロー耐熱試験後の外観観察 SAT (超音波探傷)、断面研磨等より確認できます。

7 卓上型精密万能試験 (オートグラフAGS-5kNX)



■特徴

ロードセル定格の1/1 ~ 1/500という広範囲において試験力測定が±1%以内と高精度。
材料試験オペレーションソフトウェアTRAPEZIUM Xにより設定や試験結果を簡単に保存することが可能。

■仕様

- 負荷容量：5kN
- 試験力測定精度：±1%以内
- クロスヘッド (引張ストローク)：1200mm (885mm)
- 試験空間 (テーブル面)：幅420mm×奥行 (無限)

信頼性試験

8 熱抵抗測定 逆バイアス発熱法 (製品サンプルで測定可能)



●熱抵抗とは：温度の伝えにくさを表す値で、発熱量あたりの温度上昇量を表したものを半導体パッケージを基板に組み込む際の判断材料として適用していただけます。



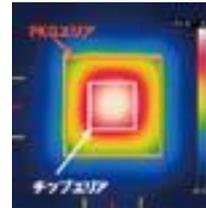
熱抵抗測定システム：TRM-7110A (当社開発システム)
 基板作製から熱抵抗測定まで、一貫したサポートを提供
 発熱検証、基板設計、実装、熱抵抗測定まで
 全てサポートする事ができます。

測定項目	θ_{j-a} (ジャンクション・周囲温度間熱抵抗) ψ_{j-t} (ジャンクション・PKG top間熱パラメーター) ジャンクション温度=チップ温度
測定環境	風洞：JEDEC規格準拠 (JEDEC51-2、51-6) 周囲温度：常温 風速：0~4m/sec
測定サンプル	ダイオード温度特性のとれるPKG 発熱実験を行い測定可能か検証をいたします
加熱用出力電源	最大出力電流：2A 最大出力電圧：5V
測定ch数	2ch
測定に必要な情報	パッケージ外形図 ピン端子表 チップ内ブロック図 (発熱エリアを検証するため)



▶ オプション：各種解析対応可能

【メリット】 ●熱抵抗実測結果の解析
 測定した熱抵抗が妥当な値であるかを解析できます。



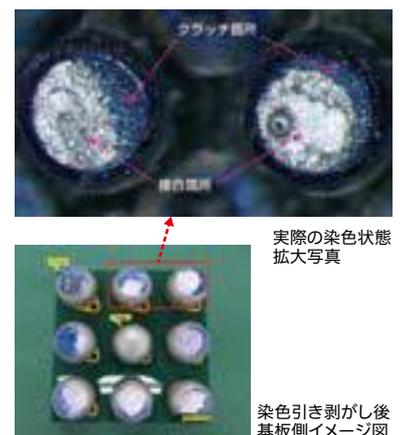
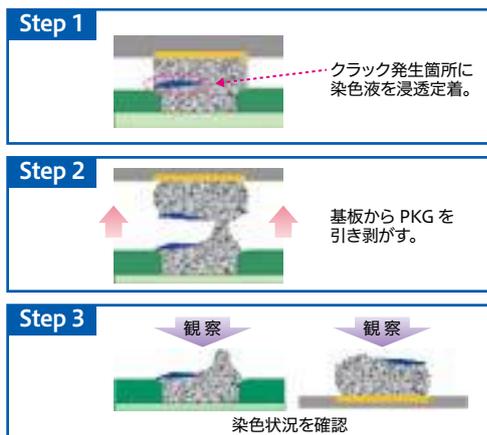
サーモグラフィー解析



構造解析

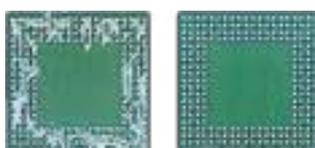
9 Dye&Pry (染色試験)

●BGAボールなどはんだ接合クラックや完全破断が目で判断できます。
 引き剥がし状態にもよりますが、PKG全体の接合部観察が可能になります。
 断面研磨と併用することにより、クラックの深さなども知ることができます。

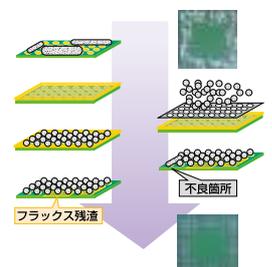
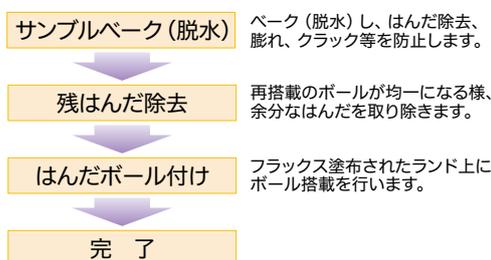


10 リボール

●実装基板から取り外したサンプルのボールを再生します。



BGA リボール



11 振動・衝撃試験

●振動試験機

半導体、電子機器等の振動試験が実施できます。正弦波振動試験、ランダム振動試験等様々な条件での試験が対応可能です。



振動試験機
(VS-1031-200、
VS-2000A-140T)

●衝撃試験機

半導体、電子機器等の衝撃試験が実施できます。正弦半波衝撃試験が対応可能です。



衝撃試験機
(SM-110-MP)

12 PIND試験



■特徴

PCベースのコントローラにより、検査ノイズ、周波数、振動レベル、時間、S/N等、簡単に保存することが可能。試験条件の保存と読み出しが可能。実験室環境要因(EMI等)による妨害が検出できる光トランジェント検出器を装備。

13 小型電波暗室(3m法)

●電波暗室とは外部からの電磁波を遮断し、かつ室内の電磁波が反射しないように施工された部屋です。

つまり外界の電波環境に影響されない空間となっております。

弊社では「3m法 小型電波暗室」を保有しております。

電波暗室内で各種電子機器から放射される電磁妨害波のレベル測定(EMI測定)を実施します。

※EMIとは: Electromagnetic Interference (電磁妨害)



14 自動光学測定

●自動測定器を使用して、液晶モジュール及びモニターの光学特性(輝度測定、色度測定)評価が実施できます。

使用光学機器

- ①色彩輝度計 TOPCON社製 BM-5A
- ②分光放射計 TOPCON社製 SR-UL1R



自動光学測定器

総合技術力で要求に応じたソリューションを提供

ダイナミックソリューション技術体制 | フレキシブルな納期対応 | お客様に満足して頂けるコスト提供



調査解析

- 1 外観解析
- 2 電気的特性解析
- 3 マイクロフォーカスX線解析
- 4 マルチフォーカスX線CT解析
- 5 超音波探傷 (SAT) 解析
- 6 PKG開封内部解析
- 7 ボンドテスト
- 8 LED内部解析
- 9 ドライエッチング (RIE)
- 10 断面/平面解析

外観解析	<ul style="list-style-type: none"> ● リード変形、変色 …………… 1 ● PKGクラック、欠損 …………… 1 ● 異物の付着 …………… 1
非破壊解析	<ul style="list-style-type: none"> ● 電気的特性測定 …………… 2 ● X線透過観察 …………… 3 4 ● 超音波解析 …………… 5
半破壊解析	<ul style="list-style-type: none"> ● PKG開封 …………… 6 ● ボンドテスト …………… 7 ● LED内部解析 …………… 8 ● ドライエッチング …………… 9
破壊解析	<ul style="list-style-type: none"> ● 断面/平面解析 …………… 10 ● 微細配線の切断、加工 …………… 10 ● 成分分析 …………… 10

高度な技術力、先端設備による
ワンストップソリューション。

品質マネジメントシステム ISO9001
環境マネジメントシステム ISO14001

調査箇所の 解析・分析

現象の 確認・調査

解析項目の 提案

情報収集

解析・分析 結果の 考察

報告書 作成



分かりやすい報告書
原因の推定
対策の提案

長年の経験による知見
事実に基づいた
解析・分析結果から
長年培った知識による考察

**専門スタッフによる
コーディネート**
お客様のニーズに合った
解析方法の提案

幅広い分野の技術相談
背景・経緯
試料・目的



調査解析 《外観解析・非破壊解析》

1 外観解析

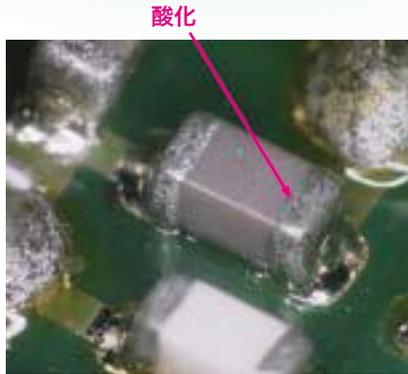
●外観観察は、不具合発生状況を概ね把握するために行います。

実体・光学顕微鏡などを用い、良品と相違がないかをあらゆる方向より観察します。

クラック、ポイド、ピンホール、機械的損傷、異物付着、汚染、変色、腐食などより故障モードを推察し解析手法及び進め方を検討していきます。



ピン間 (ショート)



はんだ酸化状態



基板配線間異物

▶ デジタルマイクロスコブ



部品実装観察



LSI 内部観察

■特徴

マクロ観察(×0.1)からミクロ観察(×2000)の範囲をカバー。深度合成、2D計測、HDR機能等搭載により、マルチで高解像度観察が可能なデジタルマイクロスコブ。

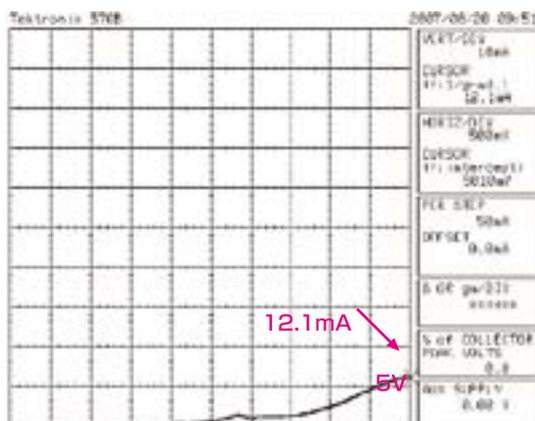
2 電気的特性解析

●故障発生から時間が経過しているサンプルは、故障症状に変化がないか電気的に特性測定を行います。

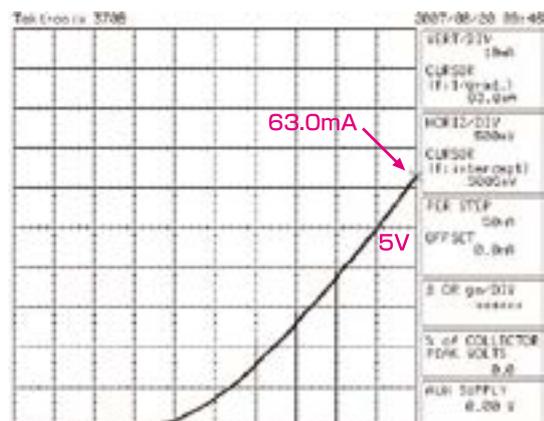
電子部品は、マルチメータ等により出力電圧値・電流値・抵抗値などを測定し確認します。

半導体は主に、プログラマブルカーブトレーサを用い、VDD-GND間のV-I特性を測定しショート、リーク、オープン等故障モードを推察します。

VDD-GND端子間に5Vを印加しV-I特性を調査した結果、良品が12.1mA流れているのに対し、不良品では63.0mAと約5倍流れていることを確認しました。



良品

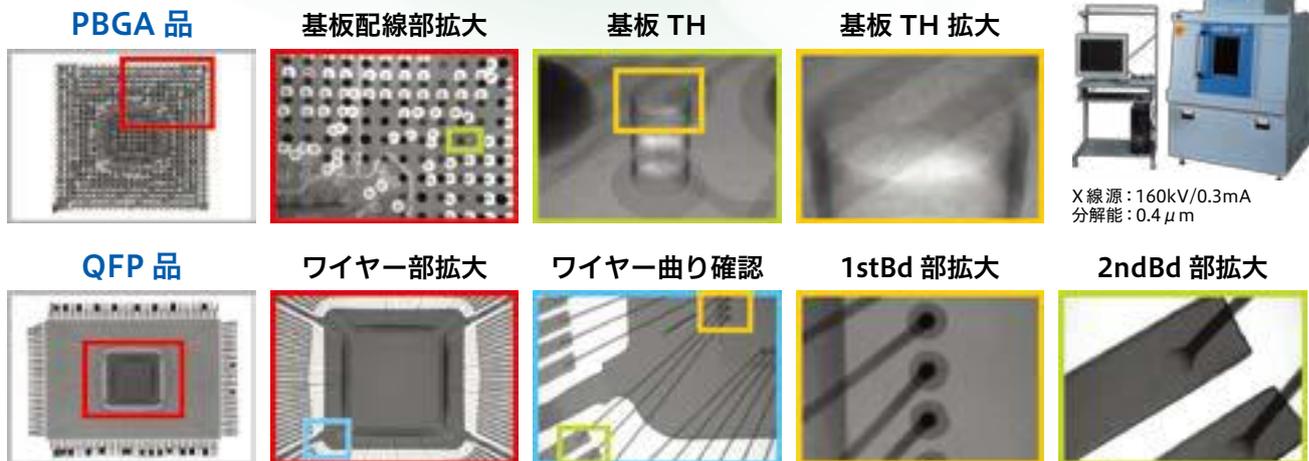


不良品

調査解析 《非破壊解析》

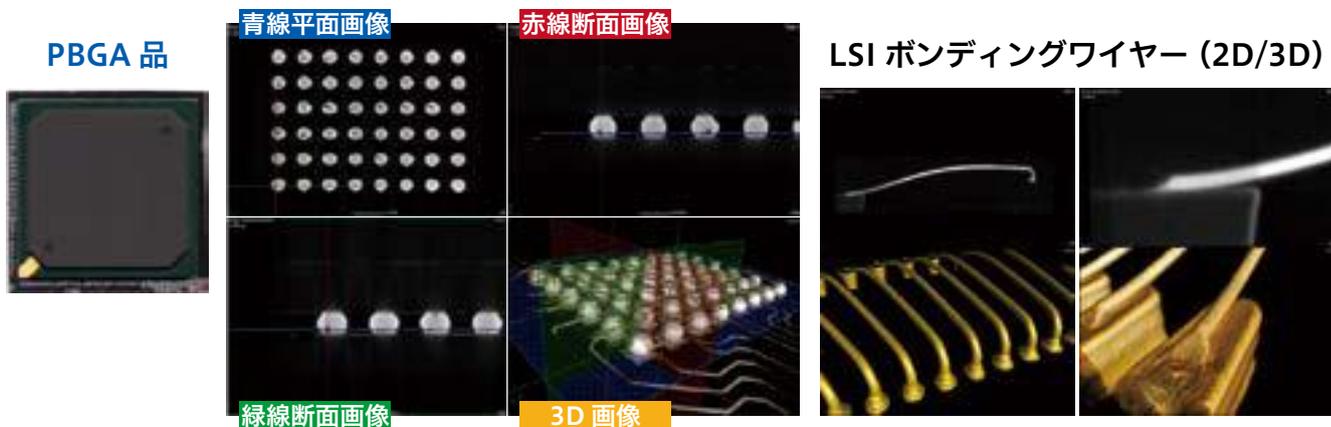
3 マイクロフォーカスX線解析

●0.4 μ m焦点の高解像・高コントラストで、通常のX線観察では見えない超微細な接合状態や断線・短絡の観察。高密度実装基板やBGA・CSPのポイドやハンダ形状などの究極の観察を実現。

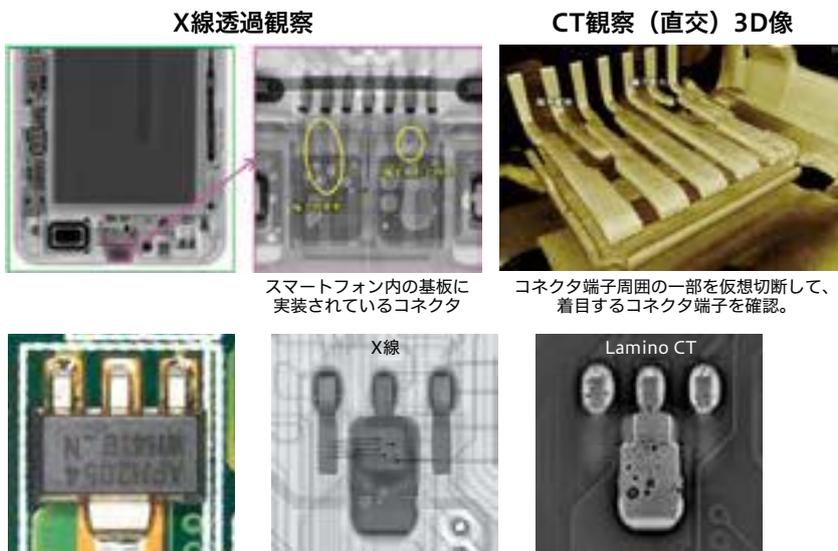


4 マルチフォーカスX線CT解析

●マルチフォーカスX線管、フラットパネルディテクタ搭載により、高出力、高解像での観察が実現。ハイパワーモードにより従来透過しにくい材質においても観察可能。
また、CT機能により、はんだ接合等3次元立体像 (3D観察)、各断層 (スライス観察) も可能。



スマートフォン (コネクタ不良の観察例)



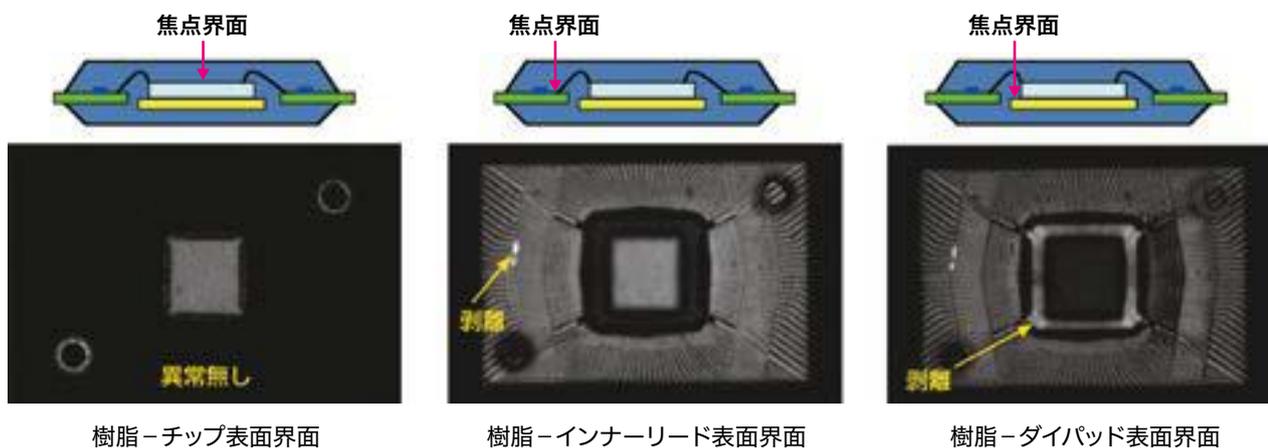
5 超音波探傷 (SAT) 解析

●半導体・電子部品の界面剥離・ポイド・クラックを超音波 (反射波) を用いて非破壊解析を行います。

リフロー実装時のパッケージ耐熱性評価後の界面剥離の確認に威力を発揮します。

プローブも5種類保有しており、多種パッケージに対応可能です。(プローブ: 25、50、75、140、230MHz)

▶ QFP SAT観察事例

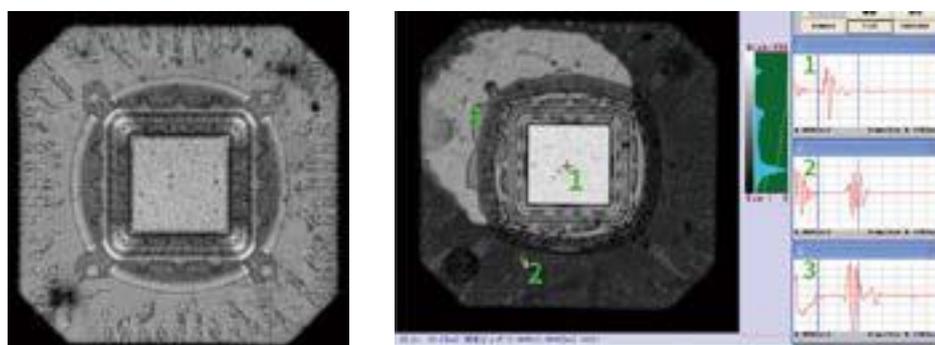


樹脂-チップ表面界面

樹脂-インナーリード表面界面

樹脂-ダイパッド表面界面

▶ PBGA SAT観察事例



PBGA リフロー耐熱性試験前

PBGA リフロー耐熱性試験後

界面剥離箇所は、ポイント3のように概ねコントラストが明るく(白く)なります。

界面剥離の判定は、画像コントラストの相違、反射波形の相对比较により行います。

左記PBGAでは、ポイント2(正常)とポイント3(剥離)の反射波の相对比较結果により、ポイント3が2の波形全体と位相が逆転している状態より剥離と判定します。



■特徴

高分解能

低ノイズ高ゲインの高周波帯230MHzの超音波探傷器を搭載ができ、その他多種のプローブにより様々なパッケージの観察が可能です。

高解像度

最小走査ピッチ0.5 μ mの高精度スキャナによる高精細な測定が可能です。

JEDEC規格 (J-STD-035) 対応

C-SAM画像(カラー表示画像)、A-Scan画像(波形画像)を電子データファイルとして撮る事ができます。

計測機能

欠陥部分(剥離、ポイド)の寸法及び面積比率を計測する事ができます。

■仕様

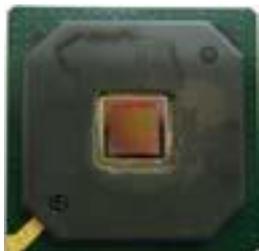
- 走査範囲: 340×340×50mm
- 最大倍率: 1000倍
- 最小ピッチ: 0.5 μ m 256表示階調
- プローブ種類: 25、50、75、140、230MHz

6 パッケージ開封内部解析

- パッケージ開封は、事前にX線にて内部構造を把握した上、内部のチップやワイヤを傷めず開封を行います。解析目的、サンプルサイズ、構造、種類に応じて、開封エリアの大きさを選択します。また特殊開封は、基板実装品の一部のみ開封し、開封後、機能特性の確認を行う際に有効です。開封後は、光学顕微鏡、走査電子顕微鏡 (SEM) などを用いて詳細に内部観察を行います。

▶ 開封事例 (BGA、QFP)

チップ領域のみを開封



チップ表面観察等を目的とした開封例

ボンディングワイヤ領域まで開封



チップ～ワイヤ状態の観察等を目的とした開封例

ボンディングワイヤ全体の状態を観察

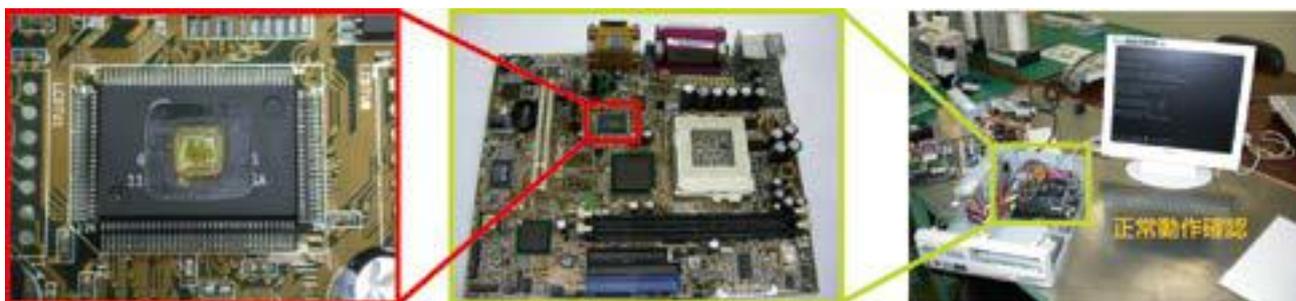


正常

破断



▶ 特殊開封事例 (基板実装品)



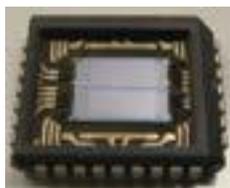
基板に実装したままの状態を開封し、基板や他の部品にダメージを与えずに開封を実施します。

▶ 特殊開封事例 (Cuワイヤ)

- ボンディングワイヤー (Au, Cu) へのダメージがない低出力のレーザーを搭載。難しいパッケージ開封の事前加工が容易となり精度の高い開封が可能となりました。



レーザー開封後



薬液開封後



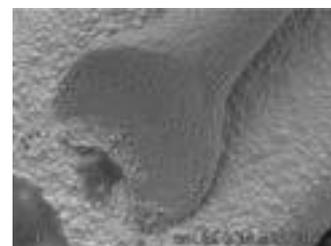
レーザーパッケージ開封装置



Cu ワイヤ全体像 (ワイヤ径: 20 μm)



1st 側: Cu ワイヤ腐食なし



2nd 側: Cu ワイヤ腐食なし

調査解析 《半破壊解析+破壊解析》

7 ボンドテスト

- 独自技術開発の高精度ロードセルを搭載し誤差 $\pm 0.075\%$ を実現。
最大6種類のロードセルが搭載可能であり、様々なプル・シエアテストに対応。



ワイヤープル



ボールシエア



8 LED内部解析 (開封内部解析・断面研磨解析)

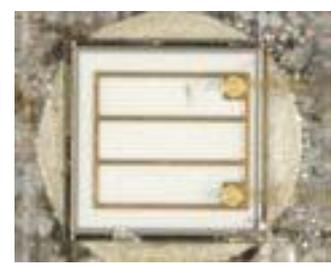
- LEDはゲル状シリコン樹脂で封入され開封が難しいが、電気的特性が測定できる状態で開封が可能です。



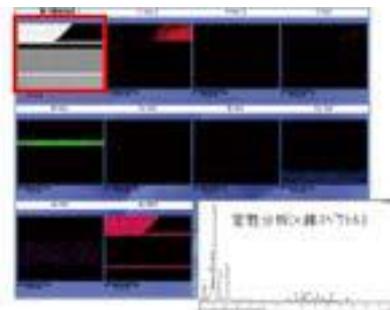
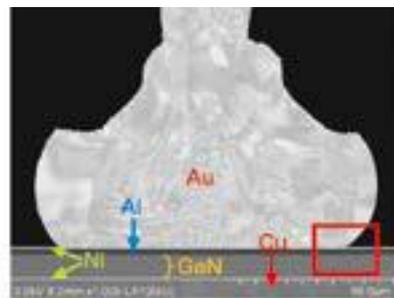
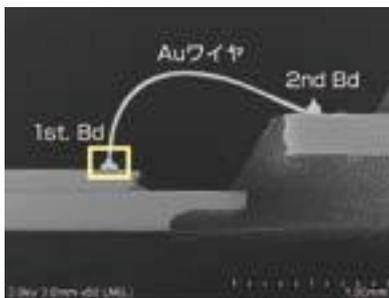
樹脂開封



内部観察

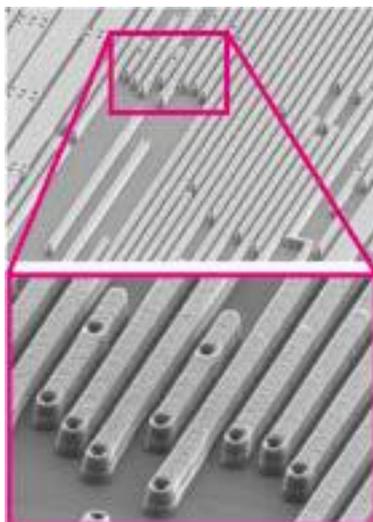


- 硬質、軟質など複合材質で構成されている接合箇所において、フラットな断面加工、観察、分析も可能です。



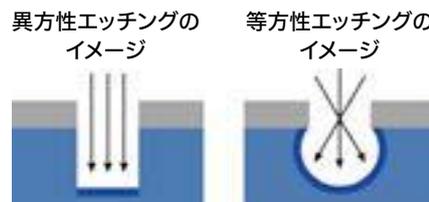
9 ドライエッチング (RIE)

- パッケージ開封後、ドライエッチング装置でチップ表面のポリイミド膜を除去します。
さらに酸化膜~Ti系のバリアメタルまでエッチングも可能です。



最上層配線観察

優れた異方性のドライエッチングにより、多層配線の構造を観察。

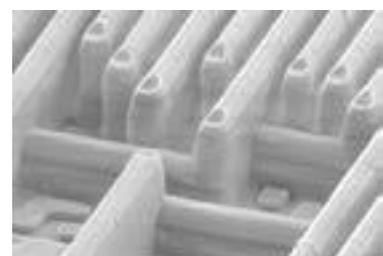


異方性エッチングのイメージ

等方性エッチングのイメージ



上2層配線観察



上3層配線観察



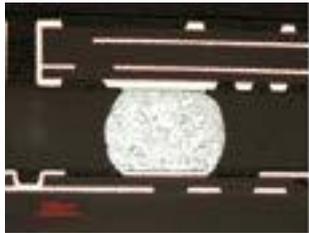
調査解析 《破壊解析》

10 断面／平面解析

●BGA・FCなどはんだバンプの接合、基板へのはんだ実装で発生するはんだ内のボイド、熱的ストレスの影響によるクラック等の状態確認のため、断面解析を行います。また複合材質構造、脆弱材質などについては、アルゴンイオンビームを用いたクロスセクションポリッシャ (CP)、フラットミリングにて断面加工を行います。

その後、超高分解電界放出型走査電子顕微鏡 (FE-SEM)、走査電子顕微鏡 (SEM) を用い詳細な観察を行います。

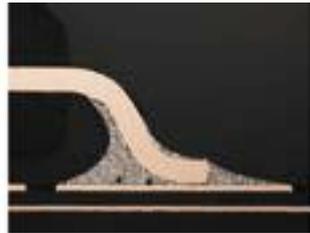
▶実装部品 断面解析事例



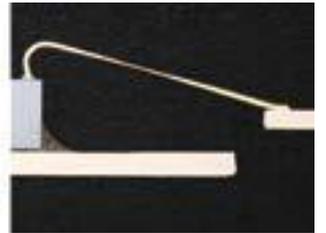
BGA アウターボール



チップコンデンサ



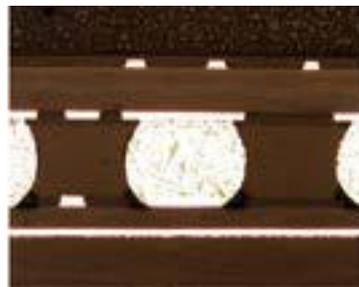
SOP アウターリード



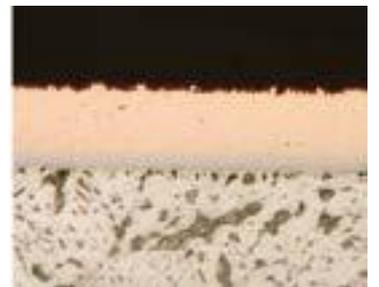
Bd ワイヤ



BGA 断面観察箇所

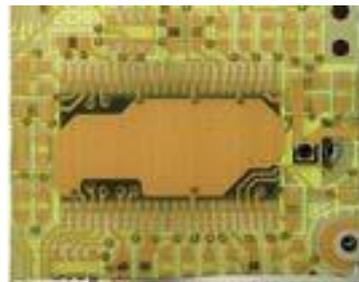
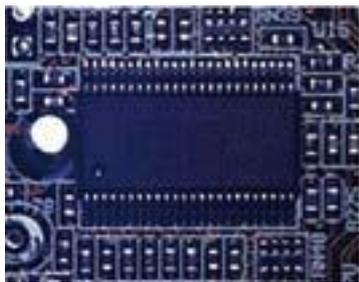


はんだボール接合状態

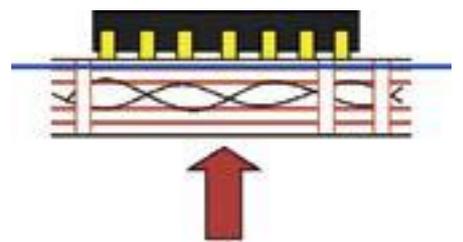


はんだ-BGA 電極接合状態

▶プリント基板 平面解析事例

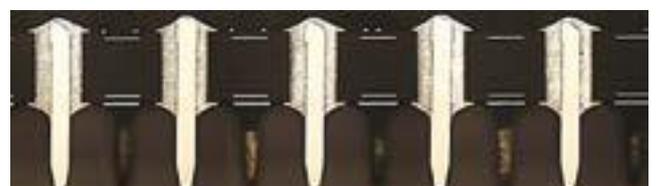


基板 1 層目配線パターン



基板裏面から 1 層目まで研磨

▶コネクタ部品 断面解析事例

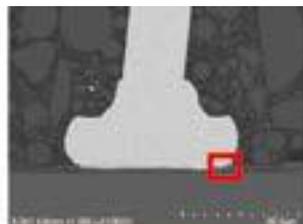
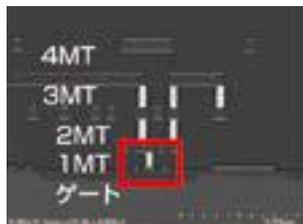


はんだ実装状態観察 (代表 5 端子)

▶ LSIチップ 断面解析事例

LSI 回路配線断面

LSI ボンディング断面



加速電圧 5.0KV
倍率 ×10.0K
Pt 蒸着あり

加速電圧 5.0KV
倍率 ×50.0K
Pt 蒸着あり

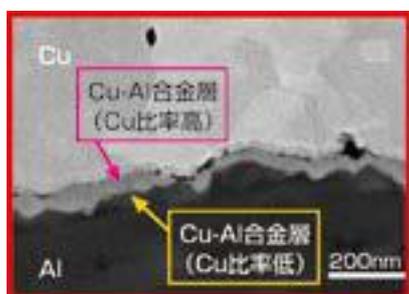
加速電圧 3.0KV
倍率 ×1.00K
Pt 蒸着あり

加速電圧 5.0KV
倍率 ×20.0K
Pt 蒸着あり

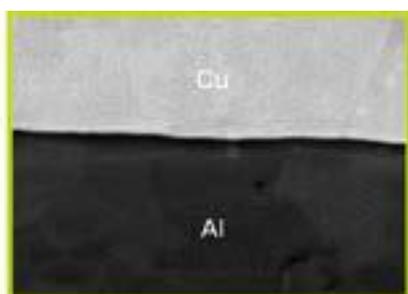
▶ Cuワイヤボンディング 断面 (FE-SEM) 観察事例



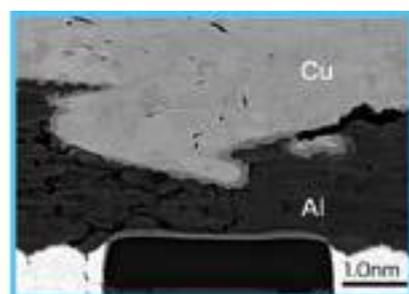
- ・断面研磨⇒フラットミリング加工
- ・FE-SEM (SU8000) にて、Cuボンディング接合状態、合金層形成状態の観察が可能です。
- ・Cuワイヤのボンディングは、一般的にAuワイヤよりボンディング加重が高く設定されます。
- ・下記のSEM画像は、Alパッドの損傷状態を観察した事例です。



合金層間クラック

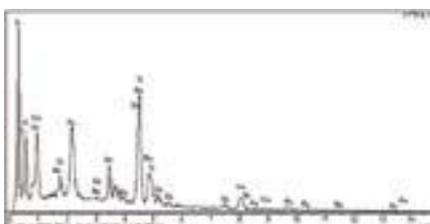
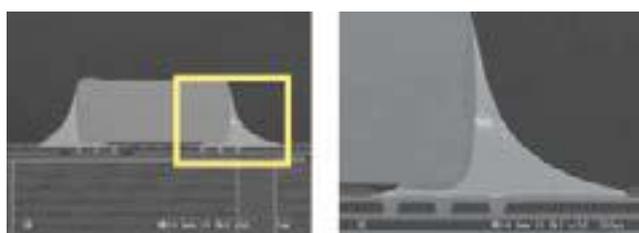


合金層形成不良

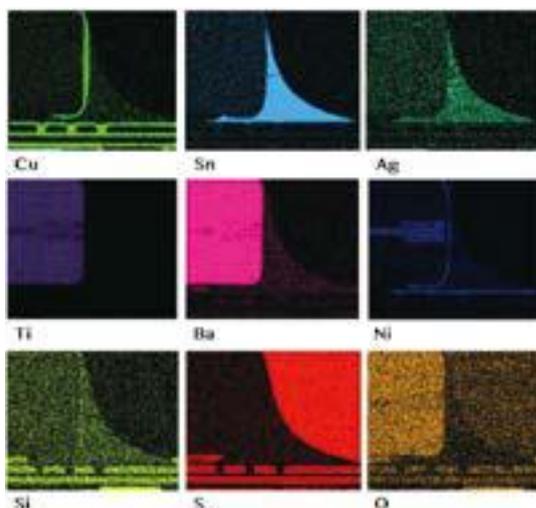


Alパッド損傷

▶ セラミックコンデンサ 分析事例



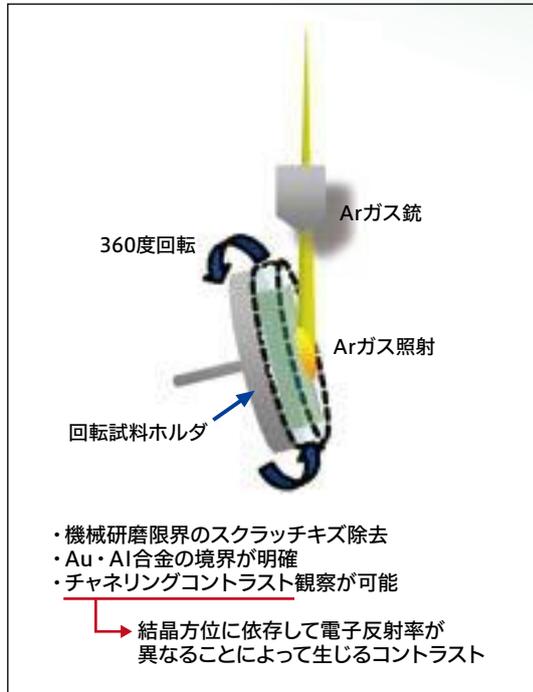
定性分析 (X線スペクトル)



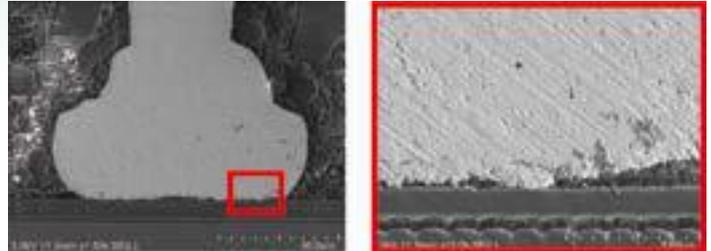
10 断面／平面解析

▶ フラットミリング加工・観察事例

フラットミリングの加工原理



機械研磨後 Au ボンディング部 FE-SEM 写真



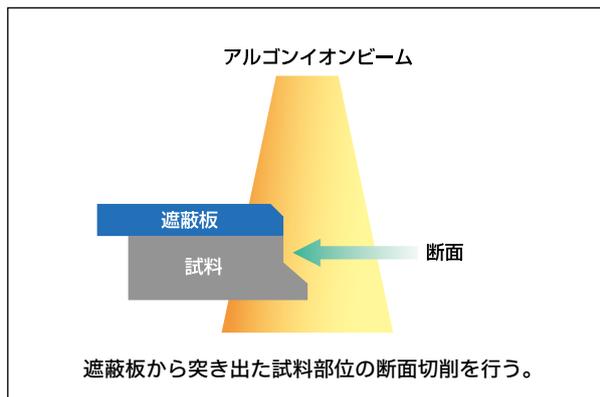
フラットミリング実施 加工条件
加速電圧：5kV ビーム入射角：4°
時間：20min

フラットミリング後 Au ボンディング部 FE-SEM 写真

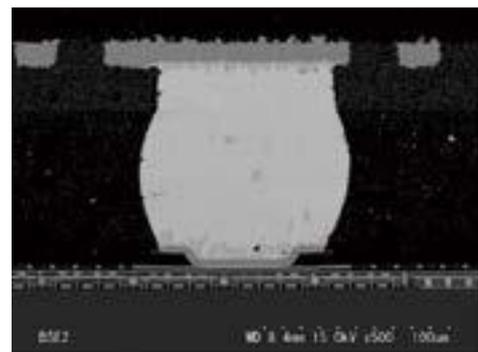


▶ CP (クロスセクションポリッシャ) 加工・観察事例

CP (クロスセクションポリッシャ) の加工原理



CP によるはんだバンプ接合状態観察



CPは、試料に遮蔽板を密着させ、遮蔽板から突き出した部分をArイオンビームで切削し断面を作製する方法です。CP法で用いるArイオンは2~6kVと低エネルギーであり、試料が複合材料であっても選択エッチングが起りにくく、イオンダメージの少ない平滑な断面が得られます。

新規設備 / 新規サービス **New**

▶ 200Lタイプ温度サイクル試験 (ESPEC社製TSA-203ES-W)

■特徴

大型サンプル対応の大容量タイプ(200L) TC試験機を増設。高精度な温度復帰性能により設定温度到達時間のバラツキを小さくし、より高精度で信頼度の高い試験が行えます。



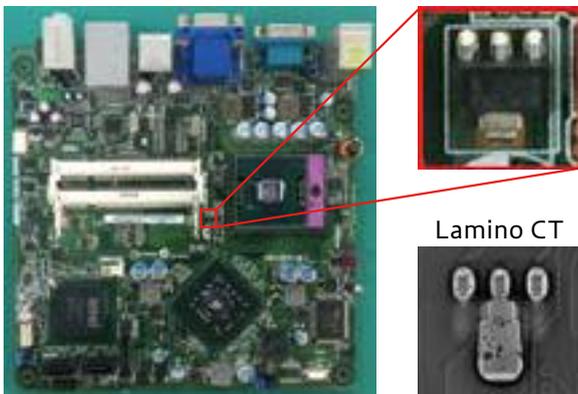
■仕様

- テストエリア: W650×H460×D670(mm)
- 高温さらし: +60℃~+200℃
- 低温さらし: -70℃~0℃



▶ マルチフォーカスX線CT装置 (Cheetah EVO)

エレクトロニクスと自動車部品、宇宙部品、通信、医療分野など非常に幅広いニーズへの対応が可能です。



■特徴

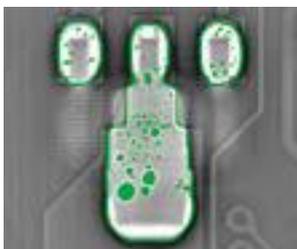
直交CTに加え斜めCT (Lamino CT) も搭載。両機能を活かし、小さな単体部品から基板実装部品の高解像度X線CT撮影が可能。



■仕様

- 管電圧: 最大160kV
- 管電流: 最大1mA
- 管電力: 64W
- 幾何学倍率: 2,240倍
- 認識解像度: <0.3um
- 最大観察エリア: 460×410mm

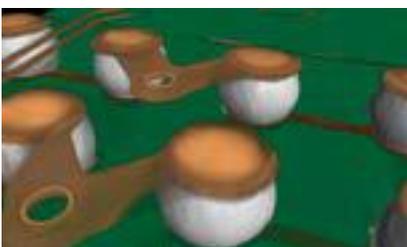
X線CTデータから欠陥解析や状態検出



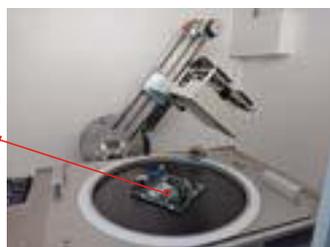
ポイド面積測定



欠陥解析ツールによるポイド体積計測



斜めCTにより基板実装の試料を観察



直交CTによる精細観察

内藤電誠工業／溝の口工場



JR南武線 武蔵溝ノ口駅／東急田園都市線 東急溝の口駅下車 徒歩10分

内藤電誠工業株式会社 デバイスカンパニー 評価解析事業部 (溝の口工場)

〒213-0011 神奈川県川崎市高津区久本3-9-25
Tel: 044-811-5496 Fax: 044-850-5851
E-Mail: ndkz-hyouka@ndk-grp.jp
URL: <https://www.lab.ndk-grp.co.jp/>



JQA-2811



JQA-EM0574

2020.01

<https://www.lab.ndk-grp.co.jp>