



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

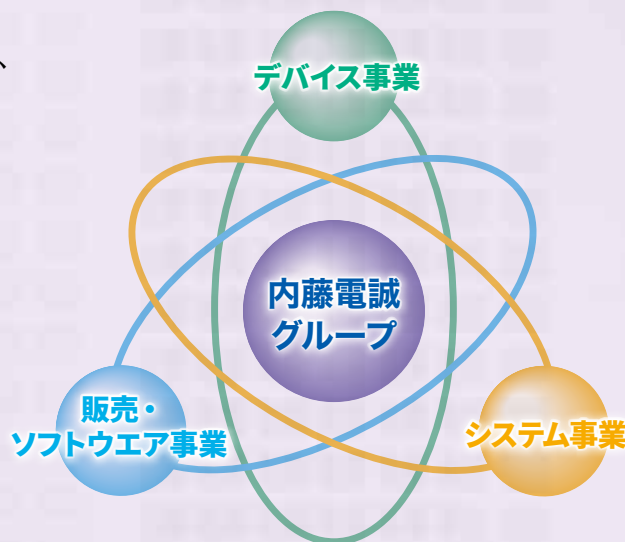
デバイス製造

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 / 代表取締役会長 (CEO) 佐藤 暁

代表取締役社長 (COO) 川本 清里

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

●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 : 〒952-1315 新潟県佐渡市河原田諏訪町80-4 新潟交通佐和田ビル3F
Tel.0259-58-9061 Fax.0259-58-9062

内藤電誠工業/本社



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

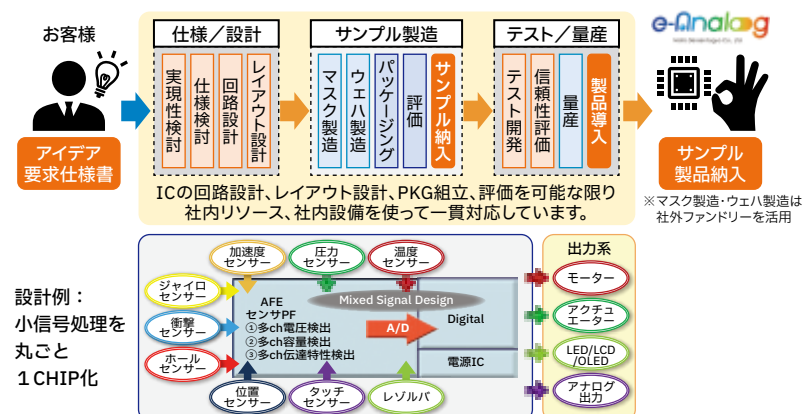


お客様のベストパートナーを目指し、回路設計からパッケージ組立、信頼性試験までの半導体ターンキーサービスを提供いたします。

IC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40年以上のIC開発実績で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(カスタムIC開発)

カスタムIC開発をご検討のお客様向けに、大手IDMが対応しない少量生産ICのターンキーサービスを提供します。お客様のアイデアやご要望から目標仕様書を作成し、サンプル提供、量産まで一貫対応します。



■IC開発 強みと実績

- アナログ、ミックスドシグナル回路設計の豊富な経験
- 実現性検討～ファイナルテストまでの一貫設計対応
- 柔軟な設計インターフェース（各種設計データに対応）
- 多彩な納品形態（ウェハ、ベアチップ、パッケージ）
- 国内外10社以上のシリコンファンドリーの取り扱い実績
- 豊富な対応プロセス
CMOS、Bi-CMOS、BCD、Bipar、高圧CMOS、SOIなど

■設計例

- 電源IC（スイッチングレギュレーター、セルバランサ）
- 高圧スイッチIC
- AFE（電圧検出、静電容量検出、共振型センサ用）
- イメージセンサ周辺回路
- ドライバIC（ピエゾ、LCD、uLEDアレイ、レーザーダイオード）

IC/LSI 設計受託開発

豊富な設計経験からお客様に最適なソリューションを提供します。

アナログICから大規模SoCまで、幅広い分野の開発に対応が可能です。設計受託とオンサイト（お客様常駐）の両方に対応します。

■アナログ設計・ミックスドシグナル設計

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）
- 上記を組み合わせたミックスド・シグナル回路

■デジタル設計

RTLや合成後のVerilogネットリストなどをデザインインターフェースとして、レガシープロセス、先端プロセスのバックエンド設計に対応

■テスト設計

アドバンテスト、テラダイン、横河、シバソク等各種テスターを用いた選別テストプログラムの開発が可能
保有テスト：J750EX、TS6000H、WLシリーズ、EVA100



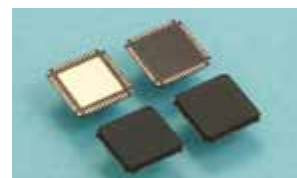
半導体パッケージング

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

■QFN



■QFP



■SOP/SSOP/TSSOP



■DIP/SHDIP



●部分工程受託

■チップ外観検査



■ウェハダイシング



■ワイヤボンディング



■製品外観検査



◎ 上記のサイズ、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 HAST (高度加速寿命試験)
- ④ 冷熱衝撃試験
- 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
- 冷熱衝撃試験…………… ④ ⑤
- HAST(高度加速寿命試験)… 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

情報収集

試験データ 分析

報告書 作成

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

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

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

幅広い分野の技術相談
試料、目的など
情報収集・分析



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に温度負荷(低温側-75℃～高温側+300℃)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：N₂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O₂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。



+300℃Max



O₂濃度指示調整装置



恒温恒湿槽
(-75℃～+180℃、10%～98%)

2 ハイパワー恒温恒湿試験

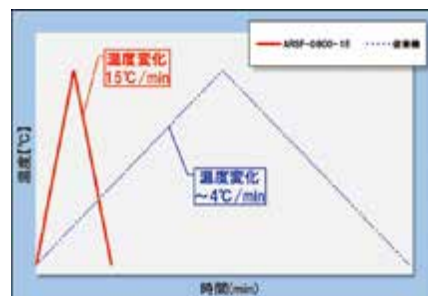
- より厳しさを求められる環境試験(車載用部品・次世代パワー半導体など)の試験要求にお応えします。
弊社ではハイパワー恒温恒湿器を導入し、急激な温度変化や大容量のテストエリアによる環境試験が対応可能です。

急速温度変化タイプ



装置性能(特徴)：
温度勾配制御：-45～155℃
上昇：15℃/min 下降：15℃/min(無負荷)
※従来機：～4℃/min(無負荷)

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



ISO/IEC17025 試験所認定



Testing LAB
RTLO4800

認定番号：RTLO4800
M21：電気試験 M21.5：環境試験
M21.5.3：温度変化試験：JIS C60068-2-14試験Nb(6.1、6.2を除く)
認定温度範囲：低温 T a：-40℃～0℃
高温 T a：+65℃～+85℃

3 HAST (高度加速寿命試験)

- HHBT(高温高湿バイアス試験)より更に高加速試験であるHAST(高度加速寿命試験)が対応可能。HHBTが大気圧で試験するのに対し、HASTは試験槽内で加圧し100℃以上の温度に上げることで、HHBTよりも更に高加速試験となるため、試験時間の短縮が可能。(参考：85℃/85%RH 1000hr → 130℃/85% 96hr)



型名：EHS-221M



電源印加端子

■特徴

- ・12chの電源印加端子を保有しており、各種条件の電源印加、モニタ等が実施可能。(各端子0.5A以下)
- ・条件設定により100%RHの飽和式PCT(プレッシャークッカー)も実施可能。
(設定温度範囲：+105℃～+140℃、75～100%RH)
- ・試験開始、終了時の急激な圧力上昇、圧力下降等、温湿度以外のストレスも加わるため、若干の注意が必要。

4 冷熱衝撃試験

●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、冷熱衝撃試験があります。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確認する試験です。

冷熱衝撃試験は熱の媒体として気体を用いています。冷熱衝撃の試験条件は、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、実用上の加速性が得られない場合があり、注意する必要があります。

当社では設備容量70ℓ・200ℓと2タイプを保有しており、試験品サイズに合わせた設備選択が可能です。

●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。

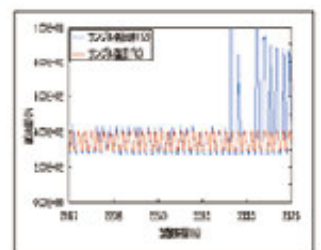


冷熱衝撃試験槽
(-70℃～+200℃MAX)



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($10^{-3} \sim 10^{-6} \Omega$)に対応しています。



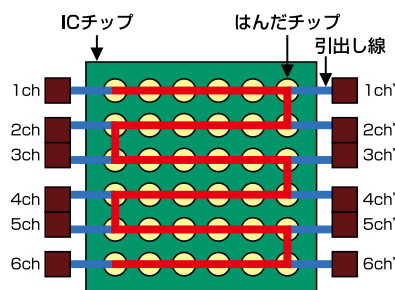
導体抵抗変化図

▶ 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



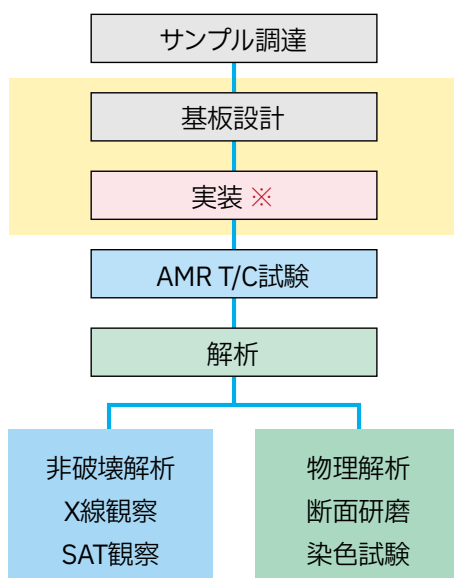
冷熱衝撃試験槽と
導体抵抗モニタシステム



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



※実装は内藤電誠町田製作所(甲府)にて実施



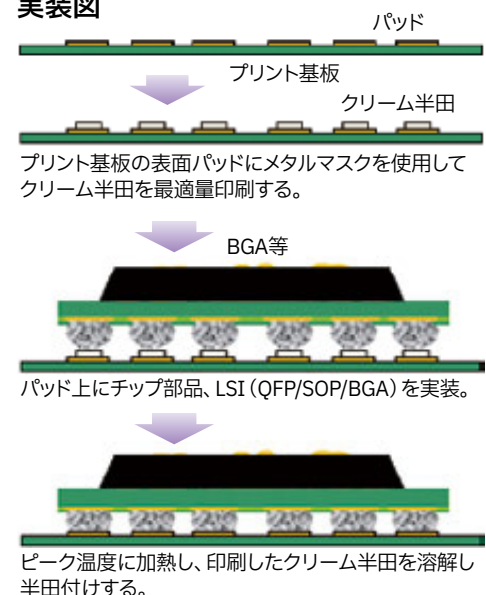
搭載機



リフロー炉

SMTライン※
0201サイズのチップ、
0.3mmピッチのCSP、
WLCSPから□
50mmBGAまで高速・
高精度に実装が可能

実装図



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

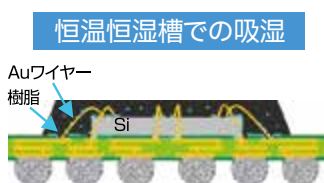


半導体デバイスの吸湿耐性水準に合わせ吸湿



指定された温度条件にてリフローを必要回数実施

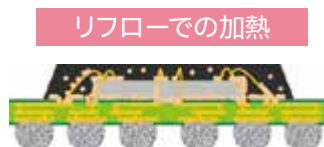
▶ 不具合イメージ例：PBGA



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

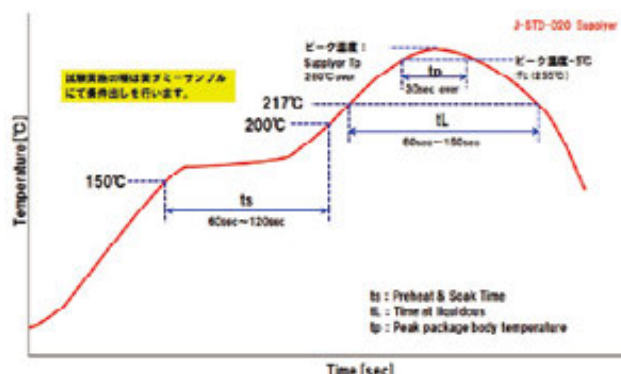


故障解析での確認

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

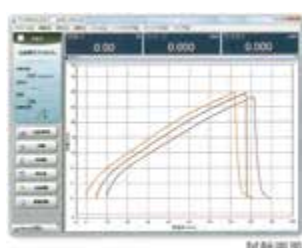
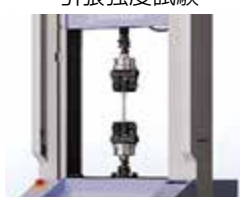
- 加熱 8 Zone (max 9 Zone)
- 冷却 3 Zone (加熱max使用時 冷却 2 Zone)
- (遠赤外線併用熱風対流加熱タイプ)
- 各種Pbフリー・フラットピーク加熱等の各種リフロー条件に対応。

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)

引張強度試験

3点曲げ強度試験



試験画面

■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。

- 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
 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。

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）

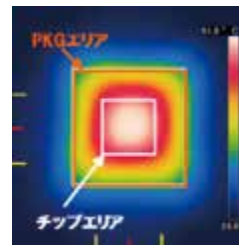
●JEDEC規格準拠での測定が可能（JESD51-2, JESD51-6など）

JEDEC規格対応の無風及び風速風洞にて測定が可能です。

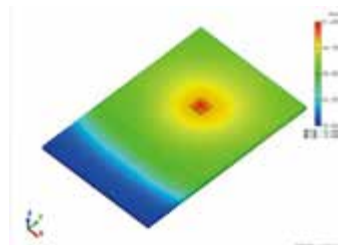
▶オプション：熱シミュレーション対応可能

【メリット】

- 熱抵抗実測結果の検証
 測定した熱抵抗が妥当な値であるかを検証できます。
- 熱抵抗測定のパラメーター変更における影響の検証
 樹脂変更、ステージ露出のはんだ有り無しなどの影響について提案できます。

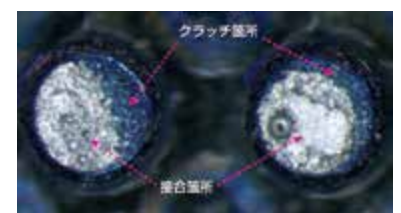
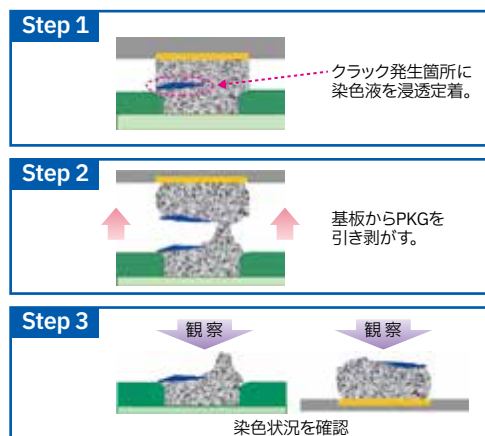


サーモグラフィー解析



9 染色試験 (Dye&Pry)

- 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。



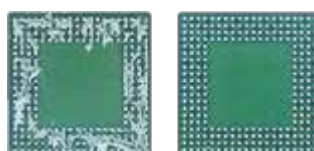
実際の染色状態拡大写真



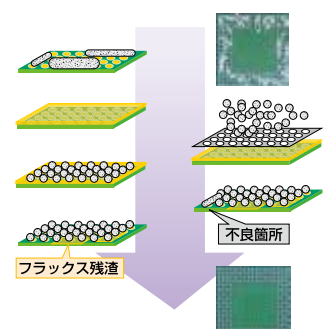
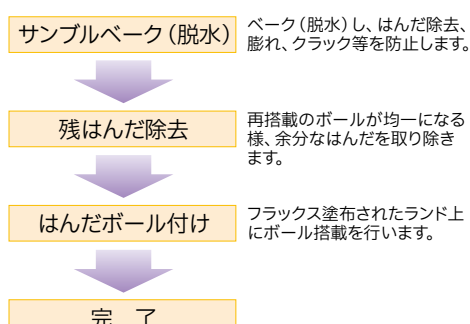
染色引き剥がし後基板側イメージ図

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)

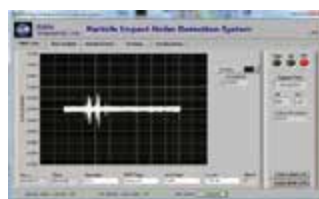
●衝撃試験機

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

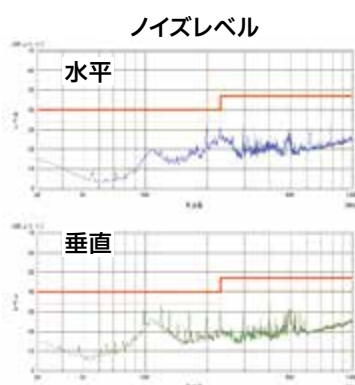
PCベースのコントローラにより、検査ノイズ、周波数、振動レベル、時間、S/N等、簡単に保存することが可能。試験条件の保存と読み出しが可能。実験室環境要因(EMI等)による妨害が検出できる光トランジェント検出器を装備。

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 X線解析
- 4 X線CT解析
- 5 超音波探傷 (SAT) 解析
- 6 パッケージ開封内部解析
- 7 ボンドテスト
- 8 ドライエッチング (RIE)
- 9 断面/平面解析

外観解析

- 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

- 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

- PKG開封 6
- ボンドテスト 7
- ドライエッチング 8

破壊解析

- 断面／平面解析 9
- 微細配線の切断、加工 9
- 成分分析 9

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



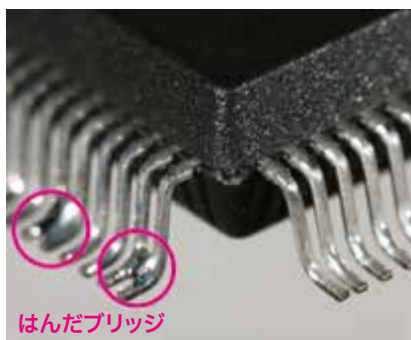
調査解析《外観解析・非破壊解析》

1 外観解析

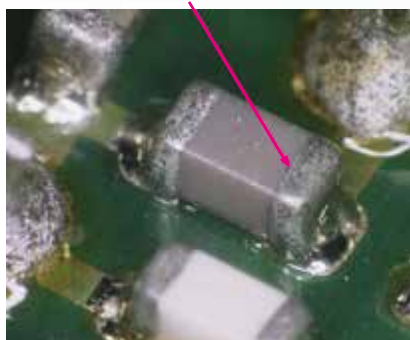
●外観観察は、不具合発生状況を概ね把握するために行います。

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、ボイド、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(×5)からマイクロ観察(×2000)の範囲をカバー。4 K超高精細画像対応の最新型デジタルマイクロスコブにより従来機では見えなかった細かい部分まで高精細で観察可能。

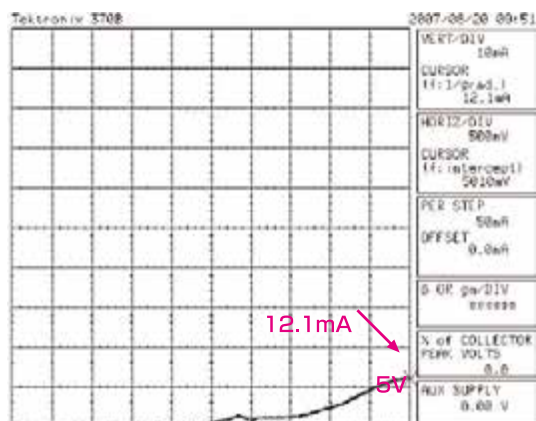
2 電気的特性解析

●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。

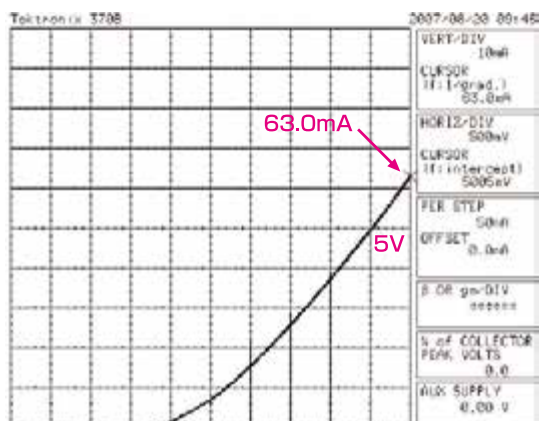
電子部品は、マルチメータ等により出力電圧値・電流値・抵抗値などを測定し確認します。

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

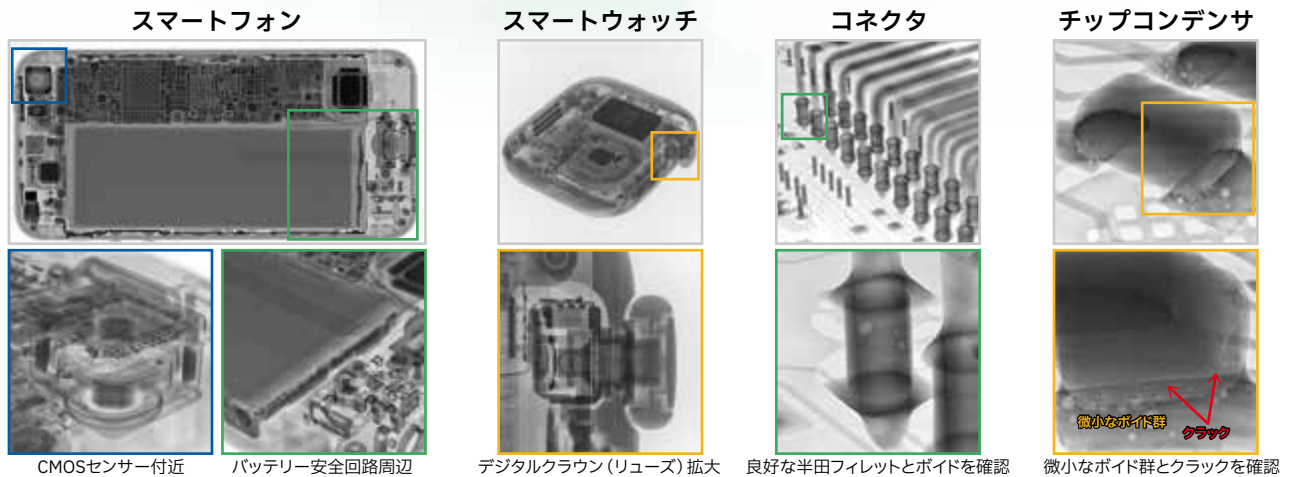


不良品

調査解析《非破壊解析》

3 X線解析

- ナノフォーカスX線からマイクロフォーカスX線、高出力X線まで対応するマルチフォーカス機能と16ビット（65,536階調）の高画質により、エレクトロニクス、自動車、宇宙関連をはじめとする幅広い分野での精密な観察が可能です。

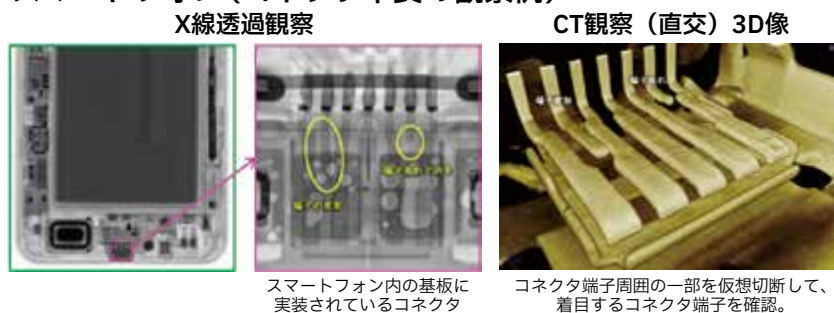


4 X線CT解析

- 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、高解像度での観察が実現。
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）

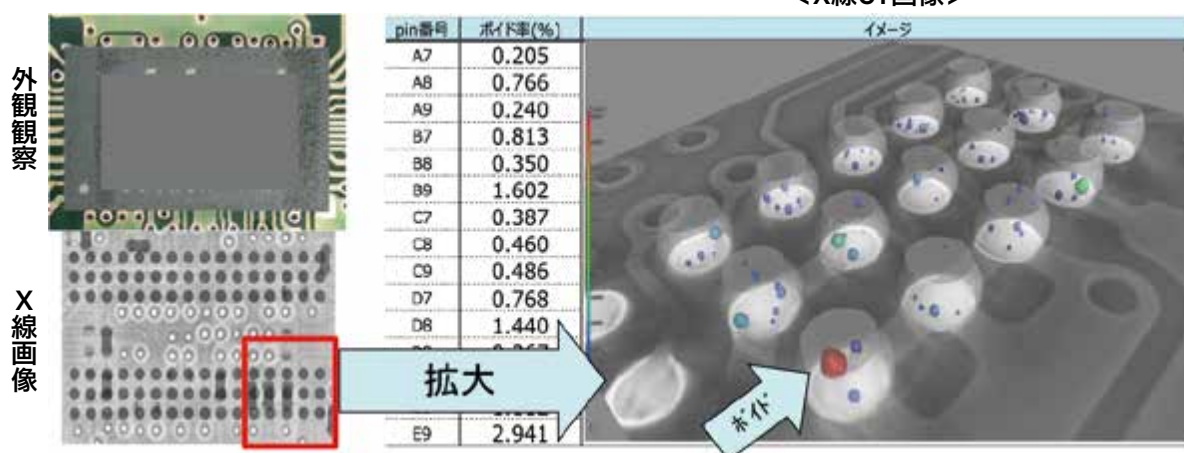


トランジスタの斜めCT観察



▶実装基板のはんだボイド率計測

X線CT装置を使用した、はんだボイド率計測



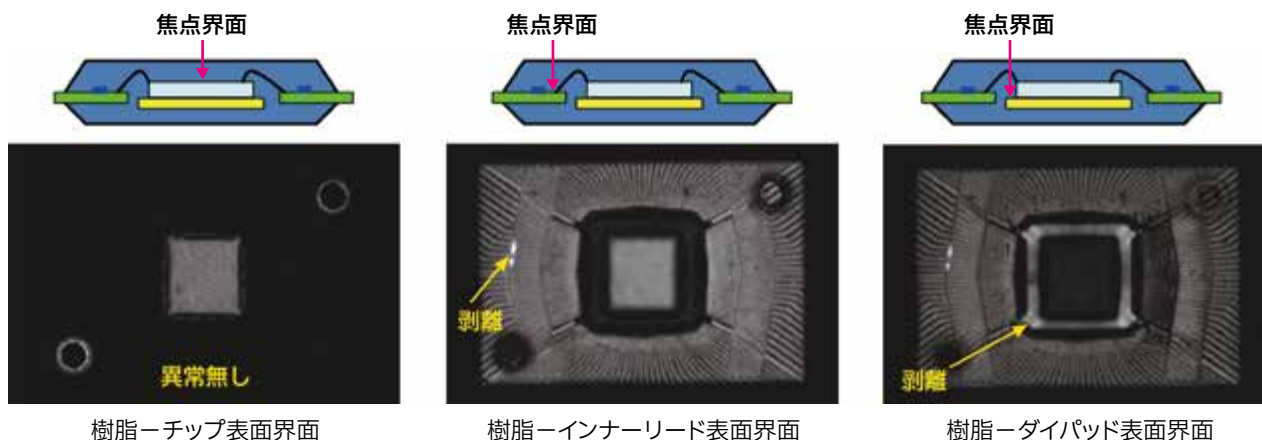
5 超音波探傷 (SAT) 解析

●半導体・電子部品の界面剥離・ボイド・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。

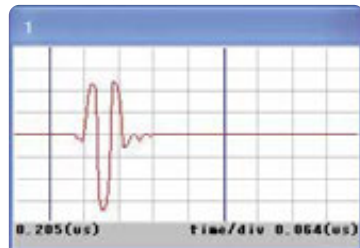
リフロー実装時のパッケージ耐熱性評価後の界面剥離の確認に威力を発揮します。

プローブも6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: 25,50,75,85,140,230MHz)

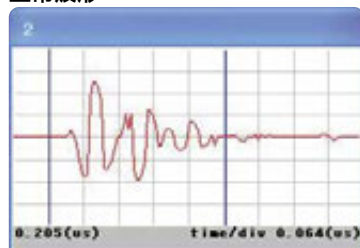
▶QFP SAT観察事例



剥離波形 (異常波形)



正常波形



■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0.5μm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。

■仕様

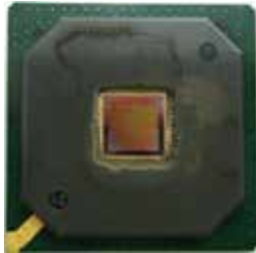
- 走査範囲: 340×340×50mm
- 最大倍率: 1000倍
- 最小ピッチ: 0.5μm 256表示階調
- プローブ種類: 25、50、75、85、140、230MHz

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



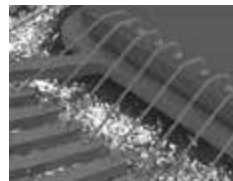
チップ表面観察等を
目的とした開封例

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

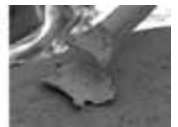
ボンディングワイヤ全体の
状態を観察



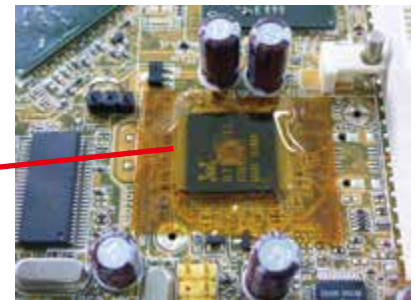
正常



破断



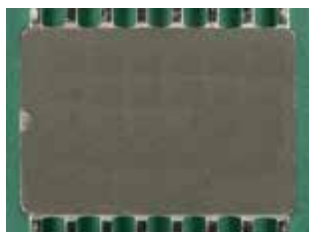
▶ 特殊開封事例 (基板実装品)



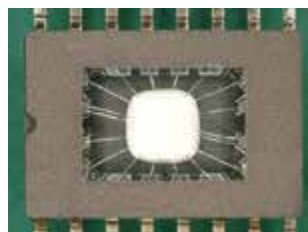
基板に実装したままの状態を開封し、基板や他の部品にダメージを与えずに開封を実施します。

▶ 特殊開封事例 (レーザー開封機)

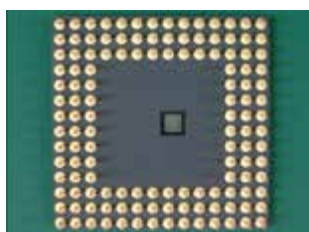
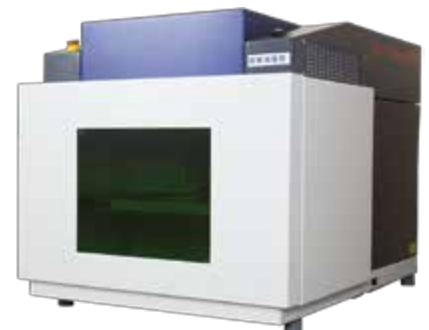
- レーザー加工によるセラミックパッケージの開封加工が可能となりました。
その他、セラミックの穴あけ加工、基板レジスト除去などの加工が可能です。
※ 白色セラミックや材質により加工が困難なものがございます。事前にご相談ください。



開封加工前



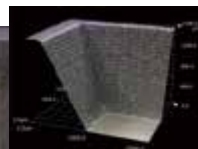
開封加工後



穴あけ加工(全景)



穴あけ加工(拡大)



基板レジスト除去

調査解析《半破壊解析＋破壊解析》

7 ボンドテスト

- 高精度なロードセルを搭載し、誤差 $\pm 0.075\%$ のプル・シヤ強度測定が可能。
ロードセルも最大6種類搭載可能であり、多種多様なプル・シヤテストに対応します。

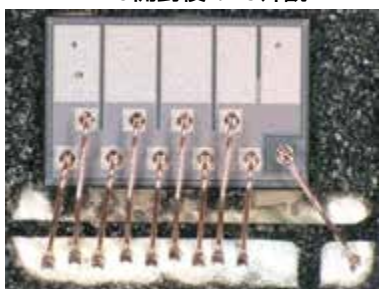
XYZTEC社 Condor Sigma

- 適用ワイヤ : 金, アルミ, 銅, アルミリボン線
- テストモード : ボンドプル・シヤ、ダイシヤ、部品シヤ
- ロードセル : プル 100gf/10kgf、シヤ 100gf/10kgf
- 測定誤差 : $\pm 0.075\%$
- シヤ速度 : $\sim 50\text{mm/s}$



▶ ボンディングワイヤのプル/シヤテスト

PKG開封後のIC外観



ワイヤプル



ワイヤーシヤ



▶ 実装部品（コンデンサ、抵抗）のシヤテスト

シヤ前



シヤテスト



シヤ後

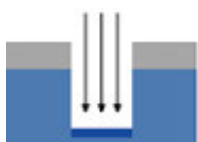


8 ドライエッチング (RIE)

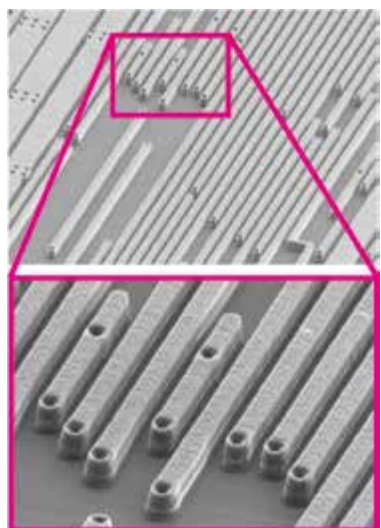
- パッケージ開封後、ドライエッチング装置でチップ表面のポリイミド膜を除去します。
さらに酸化膜～Ti系のバリアメタルまでエッチングも可能です。

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。

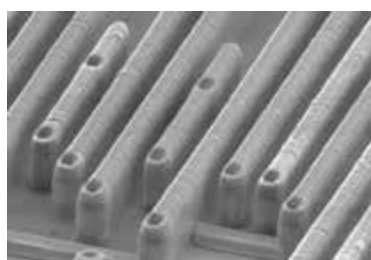
異方性エッチングのイメージ



等方性エッチングのイメージ



最上層配線観察



上2層配線観察



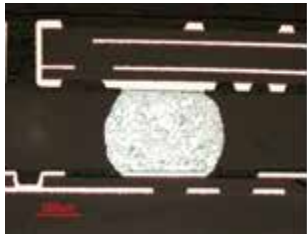
上3層配線観察

9 断面／平面解析

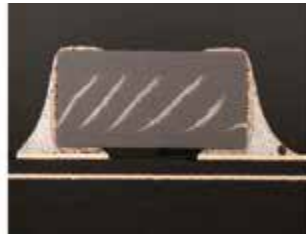
●BGA・FCなどはんだバンプの接合、基板へのはんだ実装で発生するはんだ内のボイド、熱的ストレスの影響によるクラック等の状態確認のため、断面解析を行います。また複合材質構造、脆弱材質などについては、アルゴンイオンビームを用いたクロスセクションポリッシャ（CP）、フラットミリングにて断面加工を行います。

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。

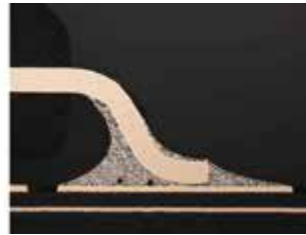
▶実装部品 断面解析事例



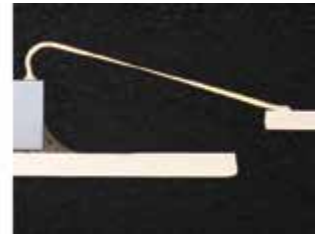
BGAアウターボール



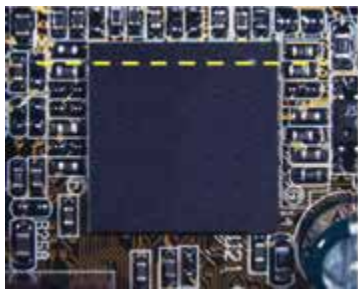
チップコンデンサ



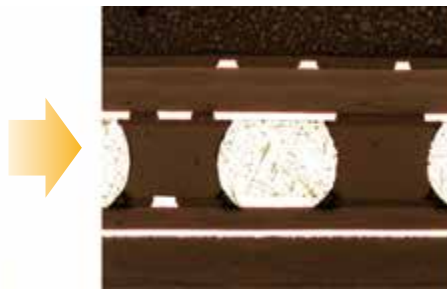
SOPアウターリード



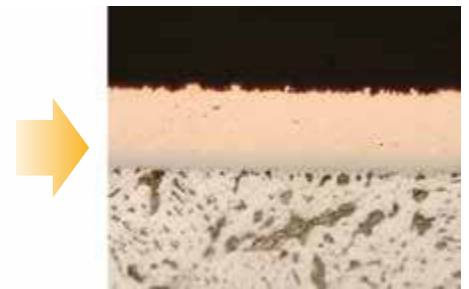
Bdワイヤ



BGA断面観察箇所

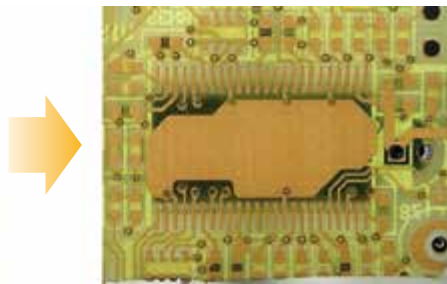


はんだボール接合状態

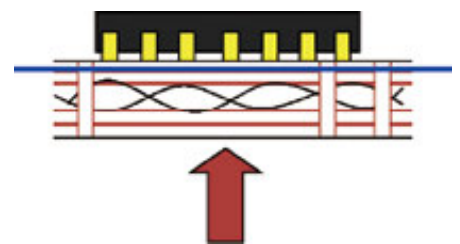


はんだ-BGA電極接合状態

▶プリント基板 平面解析事例

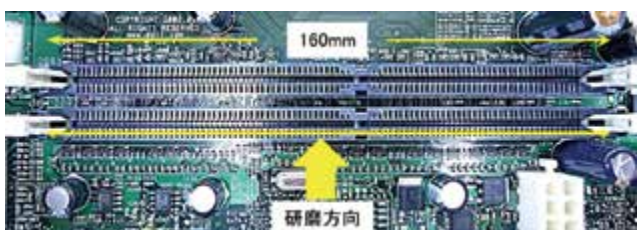


基板1層目配線パターン



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

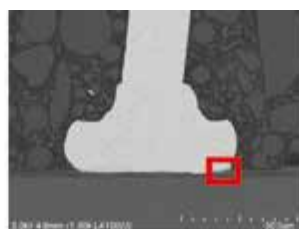
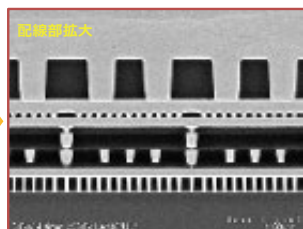
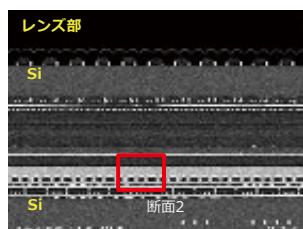


はんだ実装状態観察（代表5端子）

▶ LSIパッケージ断面解析事例

COMSイメージセンサ断面

LSIボンディング断面



加工手法：クロスセクション
表面処理：ミリング (Ar)
観察：FE-SEM観察

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

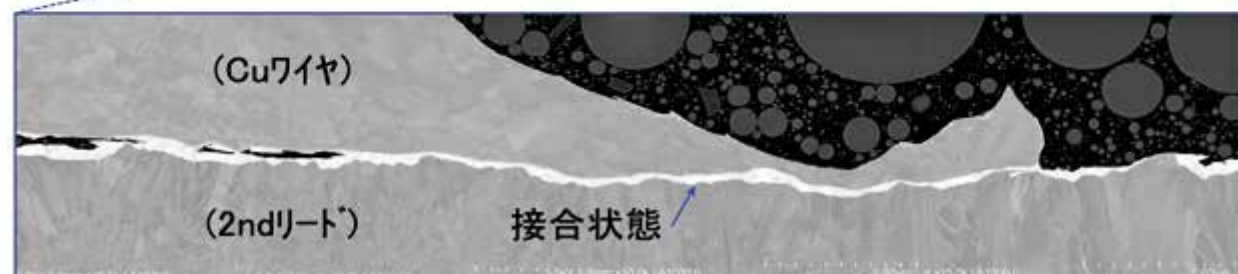
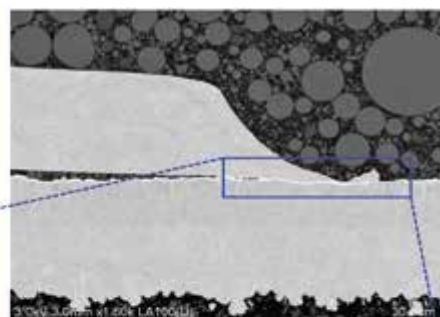
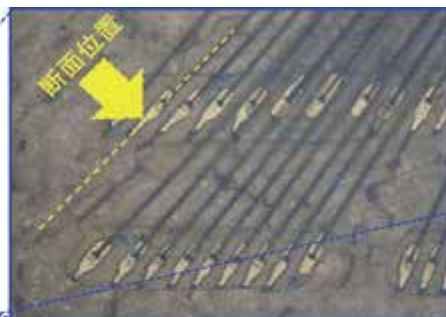
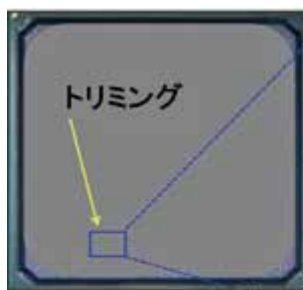
▶ Cuワイヤ2nd側 接合断面解析事例

【2ndボンディング断面：フラットミリング法】

PKG外観

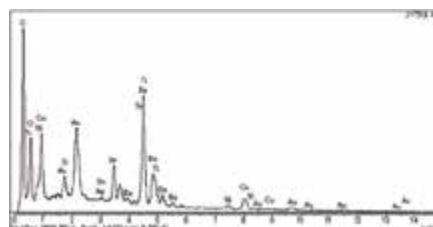
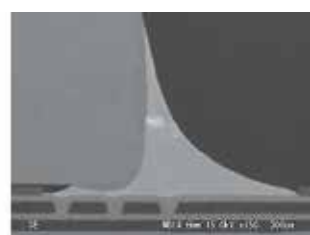
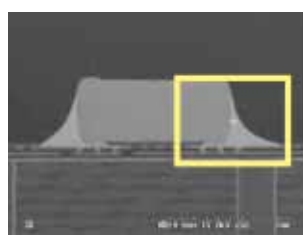
断面解析箇所拡大イメージ像

2nd側ボンディング状態観察

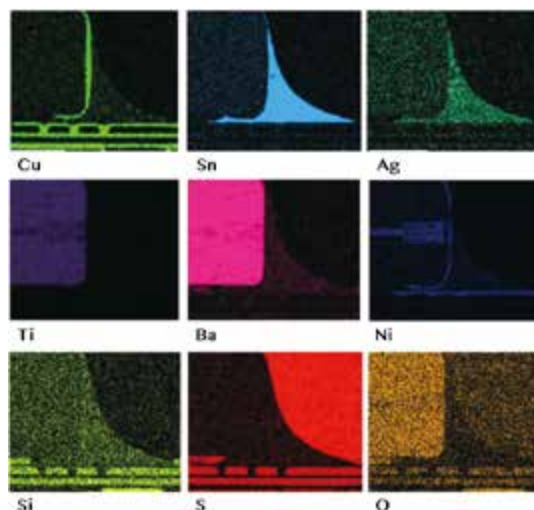


2nd側ボンディング接合断面は、機械式研磨法で面出しを行った後、クロスセクションポリッシャのフラットミリング処理により、Cuワイヤの接合状態の詳細観察が可能となります。

▶ セラミックコンデンサの成分分析事例

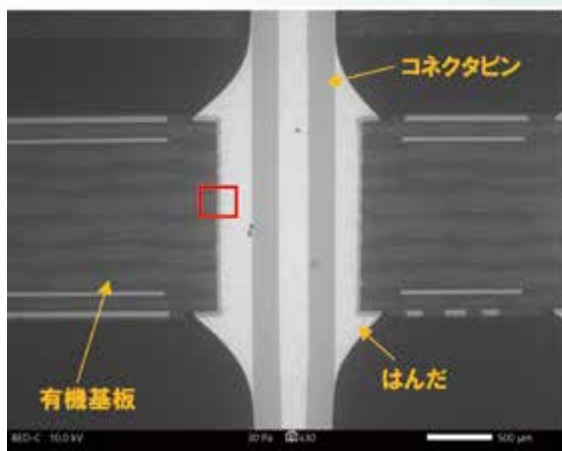


定性分析 (X線スペクトル)



9 断面／平面解析

▶ 低真空SEM観察事例（コネクタピンの基板実装状態確認）



加速電圧：10 kV 倍率：x30
真空度：30Pa（低真空モード） 信号：反射電子



加速電圧：10 kV 倍率：x500
真空度：70Pa（低真空モード） 信号：反射電子

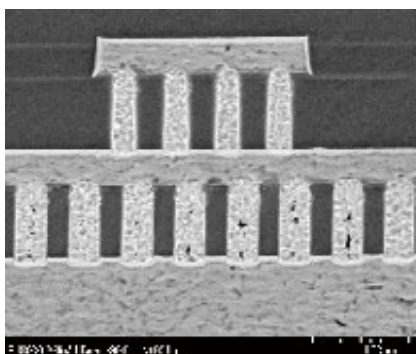


日本電子（株）社製
JSM-IT200LA

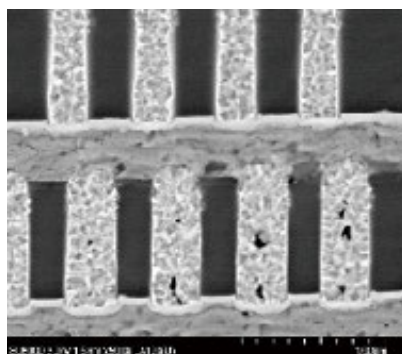
＜弊社所有W-SEMの特徴：日本電子（株）社製JSM-IT200LA＞

1. 大型試料に対応したSEM
最大試料寸法：150mm（径）×48mm（高さ）
写真倍率：×5～30万倍（装置スペック）
2. **低真空モード搭載**：導電性の無い試料も無処理で観察可能。
3. 成分分析装置（EDX）搭載：検出可能元素 Be～U
スペクトル表示と元素表示で、観察中視野のマッピング可能。

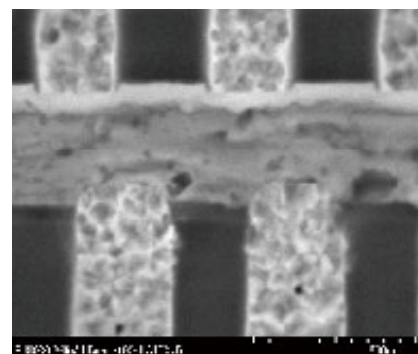
▶ FE-SEM観察事例（LSIチップ_LowK層状態観察事例）



加速電圧：3kV 倍率：x30k



加速電圧：3kV 倍率：x50k



加速電圧：3kV 倍率：x100k



日立（株）社製
SU-8000

＜弊社所有FE-SEMの特徴：日立（株）社製SU-8000＞

1. 二次電子分解能
・1.0 nm（加速電圧 15kV, WD=4 mm, ×220k）
・倍率 低倍率モード ×30～×2k
高倍率モード ×100～×800k
2. 加速電圧：0.5～30kV（0.1kV ステップ）
3. 二次電子検出器：Top / Upper / Lower
4. 試料サイズ φ150mm（最大）⇒移動範囲 φ100mm

新規設備／新規サービス **New**

▶ はんだ濡れ性試験

はんだ濡れ性試験は、はんだの接合能力を示す指標で、長期保管等による表面劣化にて、歩留まりの低下、動作不良、製品寿命の低下を見極める手法のひとつです。



仕様項目	仕様内容
測定レンジ	10mN, 50mN
温度設定範囲	常温～450℃
温度精度	±2℃(450℃設定時)
半田ポットサイズ	Φ60mm, 深さ30mm
浸漬時間	1～999s, 1～999min
浸漬深さ	0.01～20mm
浸漬速度	0.1～30mm/s

対応規格
MIL-STD-883 Method2003
MIL-STD-202 Method208
JESD22-B102
JISC60068-2-69

各種規格に準拠したはんだ槽平衡法による、はんだ濡れ性試験に対応しています。



はんだ浸漬試験例



SOPはんだ濡れ性観察



コンデンサはんだ濡れ性観察

▶ プラスチックモールドIC開封

温度調節機能、サンプルに対する薬液の当て方が改善されたプラスチックモールドIC開封器により、低ダメージな銅ワイヤ開封が可能になりました。

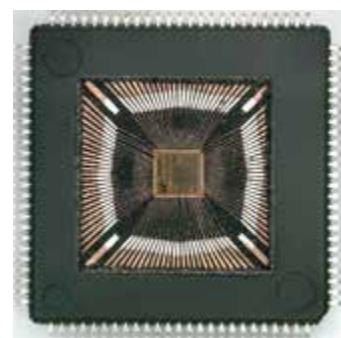
樹脂が厚く部分開封が難しいTOパッケージについても安定した開封が可能となります。

仕様

- 使用可能薬液：硝酸、発煙硝酸、硫酸、発煙硫酸
- 温度設定範囲：室温～250℃



部分開封事例



QFP (銅ワイヤ)

樹脂部サイズ
縦：14mm
横：14mm
高さ：1.4mm



TO-220 (アルミワイヤ)

樹脂部サイズ
縦：8.5mm
横：10mm
高さ：4.0mm

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 溝の口駅 下車 徒歩10分

内藤電誠工業株式会社 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/>

☆ISO/IEC17025試験所認定を取得しています

認定機関：公益財団法人 日本適合性認定協会 (JAB)

認定番号：RTL04800

認定範囲：分野M21電気試験

分類コード及び名称：M21.5環境試験M21.5.3温度変化試験

試験規格：JIS C60068-2-14 (IEC 60068-2-14)

(試験6.1、6.2を除く)



JQA-2811



JQA-EM0574



RTL04800

2026.01

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