Quality is more than a word

ESPEC

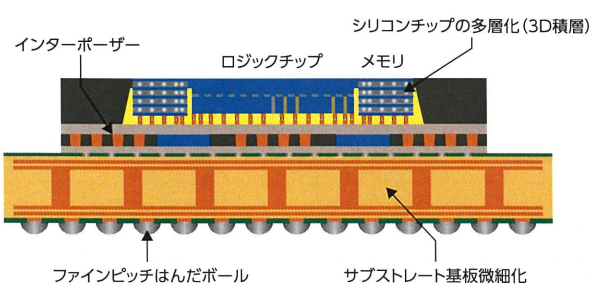


半導体パッケージ・光電融合（CPO）・実装基板等の熱設計・対策技術向け

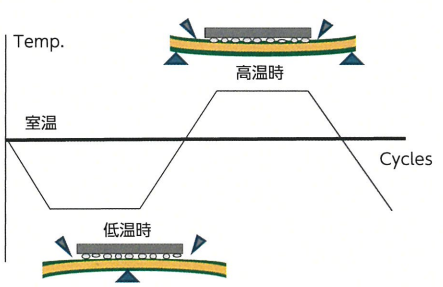
サーマルソリューション システム&サービス

近年、生成AIサーバーやデータセンターの高速化に伴い、光電融合（CPO）をはじめとする先端パッケージ技術の採用が拡大しています。一方で、GPUなどの高発熱半導体と温度管理が重要な光学デバイスを近接配置する必要があることから、発熱密度の増加や局所的な温度上昇への対応が重要な課題となっています。また、使用環境の温度変化や機器のON/OFFに伴う熱サイクルにより、半導体パッケージや実装基板では反りや熱応力が発生し、接合不良や部品割れなどの信頼性課題につながります。そのため、開発・設計段階から温度分布や変位・ひずみ分布を正確に把握し、熱設計・熱対策を行うことが重要となっています。

2.xDパッケージの構造



温度変化と熱反りの関係



恒温環境下で実装基板や大型サンプルの熱変形・表面温度分布を可視化

熱変形計測システム / 熱画像解析システム / 受託解析サービス

3次元デジタル画像相関法(3D DIC)を用いた熱変形計測システムでは、熱サイクル試験環境(−40〜+180℃)やリフロー工程時の温度環境(〜+260℃)を再現し、加熱・冷却過程における過渡的な熱変形・ひずみ分布を画像として可視化できます。また、他社では対応が難しい大型サンプル(□300mm×T150mm)の熱変形計測にも対応しています。

特 長

・精度の高いひずみ分布が取得可能、基板レイアウト設計・検証に有用です。
・精度1μmレベルの変位量計測(視野範囲W20×D15×H4mm時)が可能です。
・光電融合(CPO)を含む先端半導体パッケージから大型車載モジュールまで対応します。

■主な測定対象

半導体パッケージ、光電融合(CPO)パッケージ、パワー半導体パッケージ、パワーモジュール
ソケット・コネクター、フラットディスプレイ、太陽電池パネル、センサ、カメラモジュール
リジッドプリント基板(両面/多層/ビルドアップ)、フレキシブル基板、各種部品実装基板 一括封止基板(樹脂モールド基板)、筐体付き実装基板、バスバー付き基板、車載モーター、ECU・パワーモジュール筐体部品

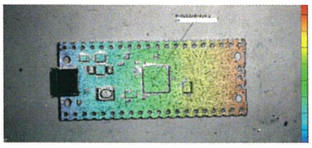
■用途

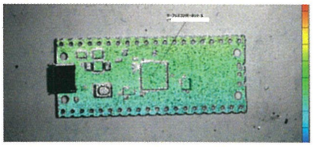
熱サイクル試験、リフロー工程の熱変形・ひずみ分布の確認
異種複合材料で構成された半導体パッケージの線膨張係数の確認
恒温環境下で発熱した製品の温度(発熱)分布の確認

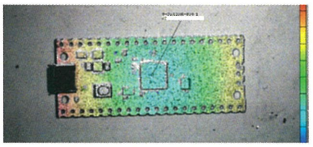
■測定事例

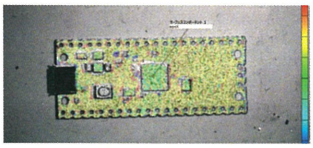
熱変形計測

カメラで計測したXYZ方向の変位量から、XY方向ひずみ、CTE(線膨張係数)、ミーゼス応力、最大・最小主応力などの算出が可能です。
カラーマップやベクトルで表示、測定データの出力にも対応します。

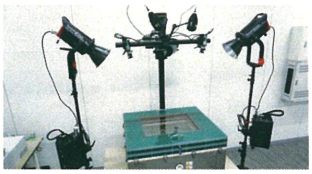

(125℃ X方向変位)


(125℃ Y方向変位)


(125℃ Z方向変位)

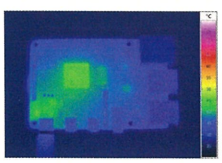

(125℃ X方向ひずみ)

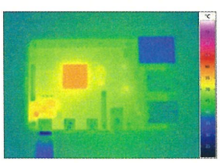

3D DIC+卓上型無風恒温槽

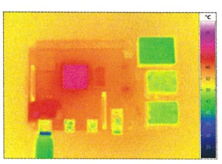

3D DIC+スポット冷却加熱装置+大型チャンバー
※最大温度260℃

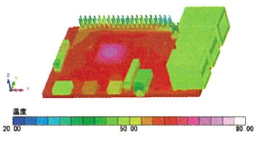
熱画像解析

カメラ解像度(1024×768pixel)の1pixelごとに温度データを取得、カラーマップで表示、測定データ出力が可能です。
発熱デバイスと熱の逃げ道を把握し、熱管理に貢献します。


(25℃)


(40℃)


(55℃)


(伝熱解析モデルとの比較)


サーモグラフィ+卓上型無風恒温槽

熱変形・熱画像データを用いたCAEコリレーション

CAE解析結果の妥当性確認サービス

熱変形・熱画像データを用いて、CAE解析条件を検証することで、基板反り解析精度の向上に貢献します。
実測とCAE解析の融合により、半導体パッケージや電子実装基板の実装信頼性評価や、熱設計・熱対策をサポートします。

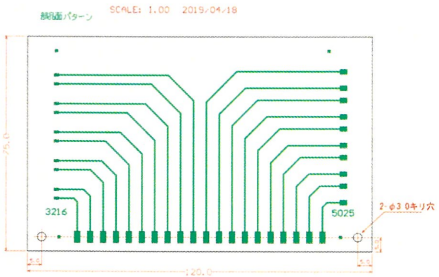
熱変形や表面温度分布の解析で、以下のようなお困りごとはありませんか?

- ☑ 2D、3D半導体パッケージ用サブストレートやインターポーザーの熱反り変形解析
- ☑ 半導体や電子実装基板のはんだ接合部の亀裂進展解析
- ☑ 基板用エポキシ材、アンダーフィル材、ソルダーレジスト材などの樹脂系材料の挙動解析

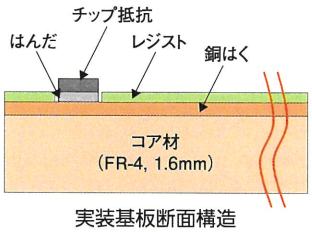
コリレーション事例

■試験条件

- 外形サイズ:W120×D75×T1.6mm
- 実装部品:チップ抵抗(3216、5025)
- 表面絶縁膜厚(レジスト):0.01mm
- はんだ:Sn−3.0Ag−0.5Cu
- 温度条件:−40℃、+125℃



解析用実装基板

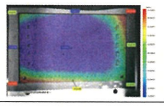
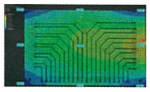
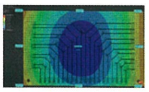
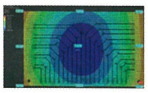
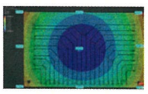
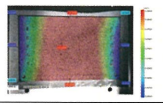
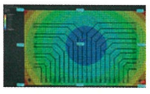
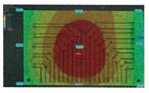
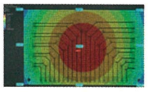
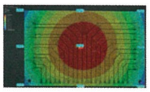


実装基板断面構造

■熱変形計測実測値とCAE解析結果の比較

- 計測:エスペック株式会社(ARAMIS 12M、卓上型無風恒温槽)
- 解析:サイバネットシステム株式会社(Ansys Mechanical Enterprise)

CAE解析結果提供:サイバネットシステム株式会社

温度条件		熱変形計測 実測値	CAE解析結果			
			補正前 解析結果	STEP1 表面絶縁膜 条件追加	STEP2 表面温度分布 実測値追加	STEP3 粘弾性 条件追加
−40℃	反り 変形図					
	反り量	−92.0μm	+4.4μm	−32.3μm	−46.1μm	−84.0μm
	一致率	—	−5%	35%	50%	91%
+125℃	反り 変形図					
	反り量	+136.0μm	−39.9μm	+27.8μm	+90.6μm	+153.1μm
	一致率	—	−29%	20%	67%	113%

熱変形計測・熱画像解析・CAE妥当性確認サービスのご依頼の流れ

STEP1



当社代理店または当該サービスのホームページのお問合せフォームより、受託サービスについてご相談ください

STEP2



当社から、希望される測定条件(温度条件や測定項目)・サンプル情報・CAE解析条件をお伺いします

STEP3



お伺いした情報をもとに、最適な計測・解析方法のご提案と、お見積をご提出します

STEP4



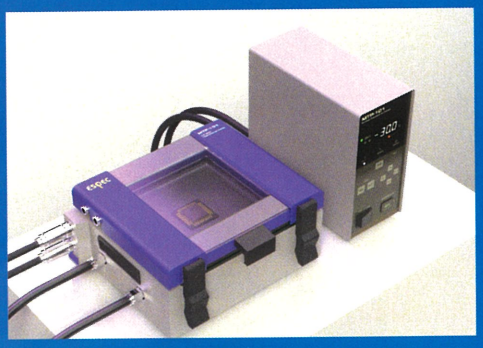
計測日から2週間程度を目安に計測レポートをご提出します
※CAE妥当性確認サービスは、モデル作成有無や同定作業の内容によって納期が変動します

熱変形計測・熱画像解析のお問合せはこちら

CAE妥当性確認のお問合せはこちら

温度特性評価試験装置

卓上型無風恒温槽 NEW
ワンデバイスチャンバー MTP-101



無風状態で温度範囲：−30℃～+150℃を実現し、AC100V電源・省スペースで使用可能な卓上型恒温槽です。天面には大型観測窓を備え、PCと接続し専用ソフトウェアを用いることで、運転操作やプログラム運転、通信連動による制御が可能です。

特 長

半導体、電子実装基板評価の温度範囲を網羅し、結露対策にも対応

温度範囲：−30℃～+150℃（冷却水循環装置に不凍液使用時は−40℃到達可能）と、幅広い温度範囲を実現しました。また、試料および観測窓の結露対策として、槽内・観測窓へのドライエア供給口もご用意しております。

恒温環境下での光学観察・各種計測に対応

天面の大型観測窓により、顕微鏡・マイクロスコープカメラとの組み合わせが可能です。熱変形や発光デバイスの評価、赤外線計測にも対応します。

温度性能	温度範囲	−30℃～+150℃※
	温度極値到達時間（温度上昇時間）	30分(+25℃から+130℃) ヒーターモードOFF
		55分(+25℃から+150℃) ヒーターモードON
	温度極値到達時間（温度下降時間）	40分(+25℃から−30℃)
電源電圧/最大電流		AC100V 1Φ 50/60Hz、最大電流13.5A
内法/容積		W150×H40×D150mm、0.9L
外法(突起部除く)		試験槽　W295×H146×D236㎜
		温度コントローラー　W110×H240×D270㎜

※冷却水循環装置に不凍液を使用時は、−40℃まで到達可能です。

スポット冷却加熱装置 MTA-171



試料を直接冷却・加熱し、試験を効率化するチャンバーレスシステムです。
試料や試験方法に合わせてフレキシブルにアタッチメントをご提案いたします。
さまざまな計測機器や分析・解析機器との組み合わせが可能です。

特 長

フレキシブルに恒温エリアを創出

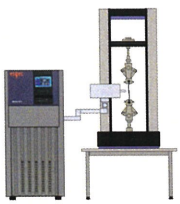
お客様の実現されたい試験方法に合わせて、様々な形状や材質でアタッチメントをご提案いたします。

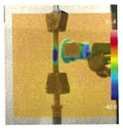


カップ型アタッチメントで素早く試験環境を提供



箱型アタッチメントと組み合わせることで均一な試験環境を実現





各種試験機と組み合わせた試験環境の提供



ドアレス試験環境（センサー・カメラ評価）の実現

型式	MTA-171（先端ヒータータイプ）	MTA-171（背面ヒータータイプ）
吹出温度制御範囲（吹出温度設定範囲）	−40℃～+180℃（−60℃～+200℃）	
安定時温度変動	±1.0℃	±0.5℃
温度変化速度（制御対象：空気）【上昇：−29℃⇒+169℃】【下降：+169℃⇒−29℃】	100℃/分	10℃/分
温度極値到達時間【上昇：+23℃⇒+180℃】【下降：+23℃⇒−40℃】	2分	20分
外法(突起部除く)	W560×H1376×D684㎜	

エスペック株式会社 https://www.espec.co.jp/
530-8550 大阪市北区天神橋 3-5-6

● 製品や技術に関するお問い合わせは
グループ事業戦略本部　新規事業推進部
サーマルソリューション事業プロジェクト
Tel:06-6358-3093　Mail: info-material@espec.co.jp

製品の改良・改善のため、仕様および外観、その他を予告なく変更することがあります。あらかじめご了承ください。

No.20260801 SHKi8B8L015