

Application News

No. N137

産業用 X 線装置

X 線 CT システム inspeXio™ SMX™-225CT FPD HR Plus を 使用したはんだ上がり解析の実例

はじめに

現在、様々なものに電子基板が搭載されています。基板には多くの電子部品が実装されており、基板と電子部品の接続にははんだが多く使われています。はんだ接合の良否は、機器の安定的な動作だけでなく、寿命にも大きな影響を与えます。接合状態が悪くないと製造時の検査には合格しても、誤動作や故障の原因になります。今回は、はんだ状態およびはんだ量をマイクロフォーカス X 線 CT システム inspeXio™ SMX™-225CT FPD HR Plus (図 1) を用いて非破壊で観察、解析した実例を紹介します。

S. Iguchi



図 1 マイクロフォーカス X 線 CT システム
inspeXio™ SMX™-225CT FPD HR Plus

はんだ上がり

電子基板に搭載されている部品は、基板の表面に設置する表面実装タイプと基板に開けられた穴 (スルーホール) に差し込むピンタイプが多く使われています。表面実装タイプは基板上のパッドと呼ばれる端子にはんだペーストを塗り、リフロー炉と呼ばれる機器ではんだを溶かして接合させます。一方、ピンタイプの場合は、スルーホールに接続端子を差し込み、溶かしたはんだをスルーホールと端子間に入れるフロー方式で接合されます。フロー時、スルーホール内のはんだ量が適切でないと、導通検査には合格するものの、機器使用中に端子が外れ動作不良を起こすことがあります。このスルーホールへはんだが充填されることをはんだ上がりといい、充填量により良否が判定されます。マイクロソルダリング技術認定・検定試験における品質判定基準*1 に規定されている評価基準では、「ストレートリードのソルダ量下限：垂直充填度合はソルダ面と部品面をあわせて 75%以上」とされています (図 2)。

*1 社団法人 日本溶接学会のマイクロソルダリング要員評価委員会発行

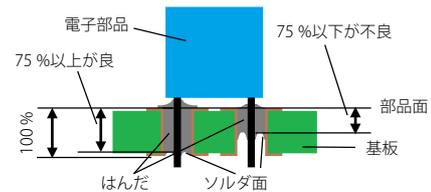


図 2 ストレートリードのソルダ量評価基準

はんだの観察

inspeXio SMX-225CT FPD HR Plus は、受光部に 16 インチフラットパネルディテクタを搭載し、透視画像で最大 300×300 mm、断面画像で最大φ400×300 mm の視野の撮影が可能です。今回、観察した実装基板 (図 3) は約 250×300 mm であり、全体の撮影が可能です (図 4)。また、詳細に観察したい場合、ワークを光源である X 線発生装置に近づけることで、拡大撮影ができます。図 4 の枠内を拡大した透視画像を図 5 に示します。このように、対象物が大きなものでも、製品全体から部品までの観察を 1 台で行うことができます。また、本装置は CT 装置のため、ワークを回転させて観察することもできます。図 5 のように正面からの透視観察では正常に見えますが、斜めからだと充填不足であることがわかります (図 6)。



図 3 実装基板外観

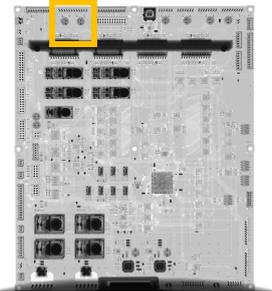


図 4 実装基板全体の透視画像

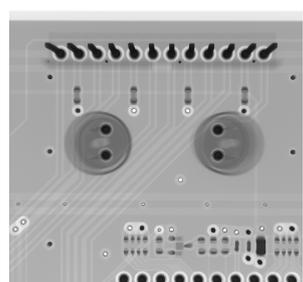


図 5 図 4 枠内の透視画像

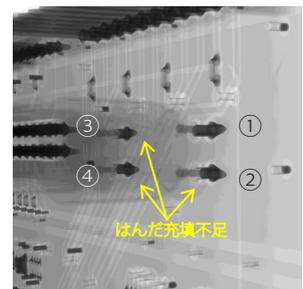


図 6 図 5 の斜めからの透視画像

次に、図5の位置をCT撮影しました。CTはワークを回転させて、様々な角度からのデータを計算することで断面画像を撮影することができます。撮影されたデータをMPR表示したものを図7に示します。MPR (Multi Planar Reconstruction) では、得られた断面画像から任意の断面を作成することができます (MPR上の丸数字は図6の丸数字の端子です)。また、断面画像を三次元解析ソフトウェアのVGSTUDIO MAX (Volume Graphics GmbH) を使用することでVR (Volume Rendering) 表示を行うことができます。図8は図7のCTデータからVR表示を行ったもの、図9はVRソフト上で処理し、はんだ接合部を見やすくしたものです。

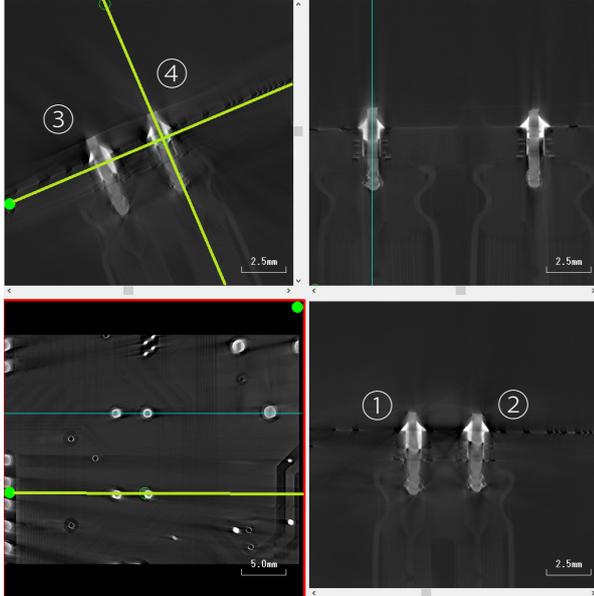


図7 図4の位置のMPR像

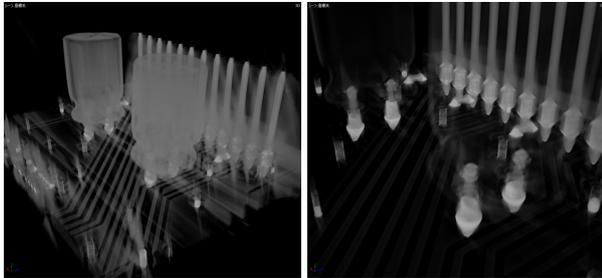


図8 VR表示

図9 VR表示

次に、VGSTUDIO MAXを使用し、はんだ上りを計測しました。図10は、MPR上の①はんだで、基板の厚みが1.560mm、はんだの厚みが1.422mmのため、充填率は91.2%となり、品質判定基準の75%以上のため合格となります。続いて、②のはんだを計測した結果が図11です。基板の厚みが1.519mm、はんだの厚みが0.783mm、充填率51.5%となり不合格となります。同様に③、④のはんだ厚みも計測し、合否をまとめた結果が表1になります。

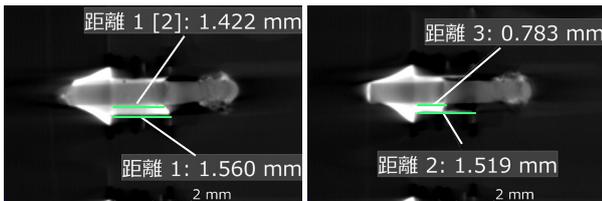


図10 ①のはんだ上がり計測

図11 ②のはんだ上がり計測

表1 はんだ厚みの判定結果

番号	基板厚み	はんだ厚み	割合	合否
①	1.560 mm	1.422 mm	91.2 %	合
②	1.519 mm	0.783 mm	51.5 %	否
③	1.527 mm	0.891 mm	58.3 %	否
④	1.533 mm	0.882 mm	57.5 %	否

次に、はんだ量の計測を行いました。スルーホール内の空間体積は0.7 mm³でしたので、この数値を100%としました。VRでは三次元での解析が行えるため、距離といった二次元の情報だけでなく、体積を計測することができます。図12に図7の①のはんだ量の計測結果、図13に図7の②のはんだ量の計測結果を示します。同様に③、④のはんだ量も計測し、合否をまとめたものが表2です。表1のはんだ厚み計測は、先に記載のマイクロソルダリング技術認定・検定試験における品質判定基準での計測方法になりますが、断面での計測となり、それ以外の断面を計測するには複数個所の計測を行う必要があります。一方、はんだ量計測はスルーホール全体を計測するため、定量的な計測が可能です。この情報を元にリフロー炉の温度やペースト時のはんだ量など、最適な製造条件を検討することもできます。また、不良の発生状態を見極め、歩留まりの向上など製造効率を上げることにも役立ちます。

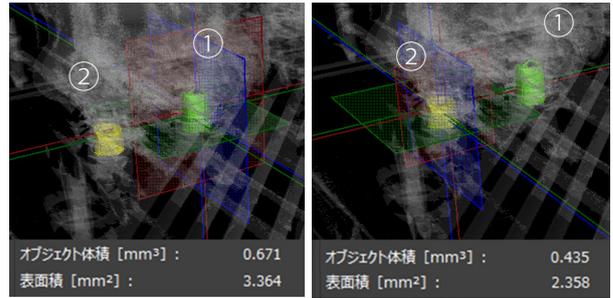


図12 ①枠内のはんだ量計測

図13 ②枠内のはんだ量計測

表2 はんだ量の判定結果

番号	はんだ量	割合	合否
①	0.671 mm ³	95.6 %	合
②	0.435 mm ³	62.1 %	否
③	0.457 mm ³	65.3 %	否
④	0.300 mm ³	42.9 %	否

まとめ

X線CT装置は非破壊での内部観察だけでなく、解析内容に合ったソフトウェアを使用することで合否の選別や、解析結果を製造へフィードバックを行い製造品質の向上を図ることもできます。また、振動試験や熱衝撃試験などのサイクル試験を同一製品で行い、試験周期ごとの内部変化を観察することができます。これにより、破壊プロセスの解析に役立つとともに故障解析の時間短縮にも有用です。

inspeXio および SMX は、株式会社 島津製作所の日本およびその他の国における商標です。
VGSTUDIO MAX は、Volume Graphics GmbH の商標です。

▶ アンケート

関連製品 一部の製品は新しいモデルにアップデートされている場合があります。



▶ inspeXio
SMX-225CT FPD HR
Plus
マイクロフォーカスX線CTシステム

関連分野

▶ 電気・電子

▶ 価格お問い合わせ

▶ 製品お問い合わせ

▶ 技術お問い合わせ

▶ その他お問い合わせ