

電子部品及びプリント基板実装品の調査事例

【IC】

- a1. 端子間イオンマイグレーション
- a2. チップ/PKG樹脂剥離
- a3. Auワイヤー不具合
- a4. 過電流破壊
- a5. 配線腐食



写真と不具合現象とは関係ありません

【LED】

- b1. 点灯不具合

【チップコンデンサ】

- c1. 内部電極割れ
- c2. 内部電極間ショート

【電解コンデンサ】

- d1. 電解液漏れ
- d2. 開弁

【実装部不具合】

- e1. はんだ接合界面劣化
- e2. はんだ濡れ不具合

【信頼性試験】

- f1. はんだ接合部評価(温度サイクル試験)
- f2. はんだペースト、フラックスのマイグレーション試験
- f3. はんだ濡れ性試験
- f4. 実装基板のはんだ耐久試験(曲げ試験)

【コネクタ】

- g1. Auめっきポアコロージョン
- g2. Snめっきフレットイング
- g3. 異種金属接触腐食

【プリント基板】

- h1. スルーホール、配線不具合
- h2. ブラックパッド現象
- h3. ソルダーレジスト未硬化

【水晶振動子】

- i1. 電極接続不具合
- i2. 振動子破壊

この事例に関するお問い合わせは

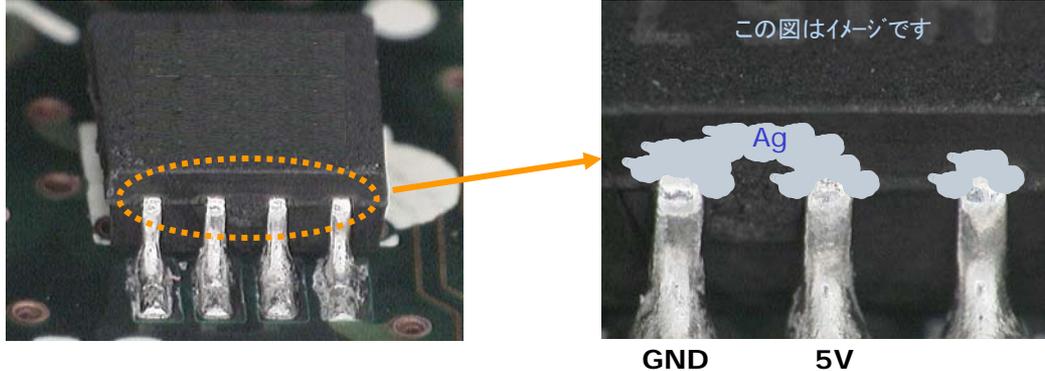
JFEテクノリサーチ株式会社
営業企画部

フリーダイヤル: 0120-643-777

<https://www.jfe-tec.co.jp/analysis/contact.html>

IC製品の短絡不具合事例

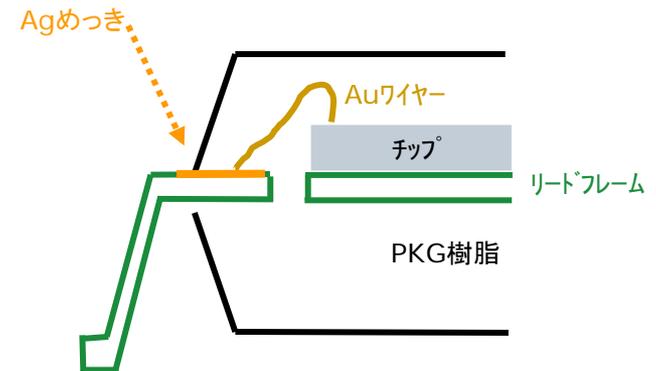
※ 端子間イオンマイグレーション



Agは硫黄化合物ガス*等に腐食され易いため、PKG外部にAgめっき部が露出しないようにパッケージングされています。

PKG樹脂の外部にリードフレームのAgめっきが露出している場合、Agが腐食し、Agがイオンマイグレーション(端子間に電位差がある場合)することにより、端子間が短絡します。なお、腐食は、湿度の高い環境ほど加速されます。

*硫黄化合物ガスは、地域及び使用環境により、微量に存在していることがあります。



この事例に関するお問い合わせは

JFEテクノリサーチ株式会社 営業企画部 フリーダイヤル:0120-643-777

お問い合わせフォーム: <https://www.jfe-tec.co.jp/analysis/contact.html>

トップへ戻る

LSI製品のオープン不具合品事例

※ Auワイヤー不具合

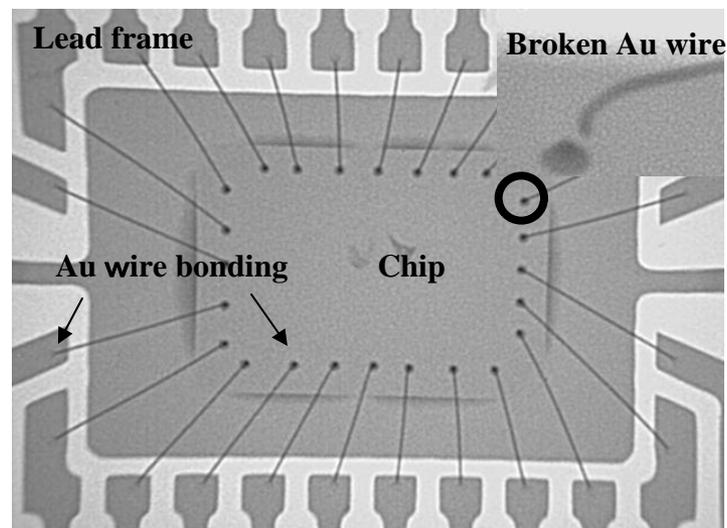
《背景》

製品受入検査時に不具合確認された。

《解析内容》

透過X線観察（マイクロフォーカスX線）により内部のAuワイヤを観察した結果、1stボンディングのネック部において破断が確認された。

Auワイヤーの断線は、リフロー時のポップコーン現象（樹脂／チップ界面剥離）、ボンディング不具合などにより発生することがあります。



この事例に関するお問い合わせは

JFEテクノロジー株式会社 営業企画部 フリーダイヤル:0120-643-777

お問い合わせフォーム: <https://www.jfe-tec.co.jp/analysis/contact.html>

トップへ戻る

LSI製品のオープン不具合品事例

※ チップ／PKG樹脂剥離

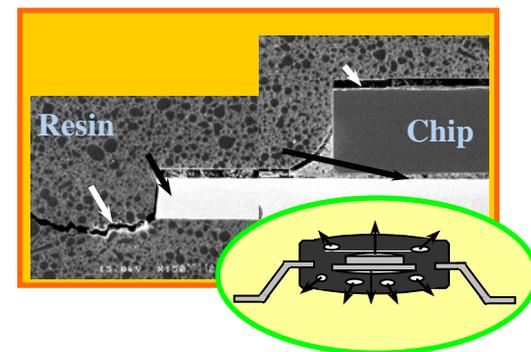
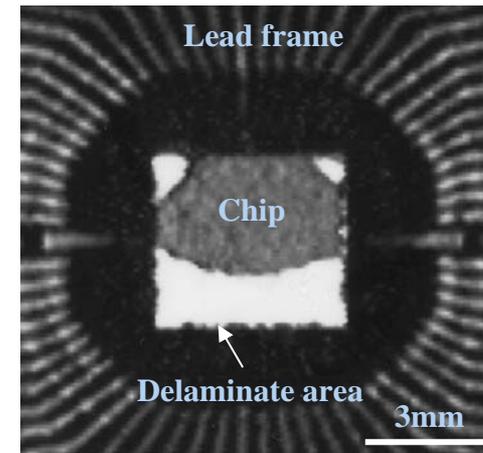
《背景》

プリント基板実装後のLSI製品に不具合が発生。

《解析結果》

超音波顕微鏡（SAT）によりチップと樹脂との境界剥離を観察した結果、チップ／PKG樹脂界面に剥離が確認された。

PKG樹脂が吸湿していたため、リフロー時の急激な加熱により水蒸気爆発が発生し、それに伴い、ワイヤー断線に至ったと推測される。



この事例に関するお問い合わせは

JFEテクノリサーチ株式会社 営業企画部 フリーダイヤル:0120-643-777

お問い合わせフォーム: <https://www.jfe-tec.co.jp/analysis/contact.html>

トップへ戻る

LSI製品のオープン不具合品事例

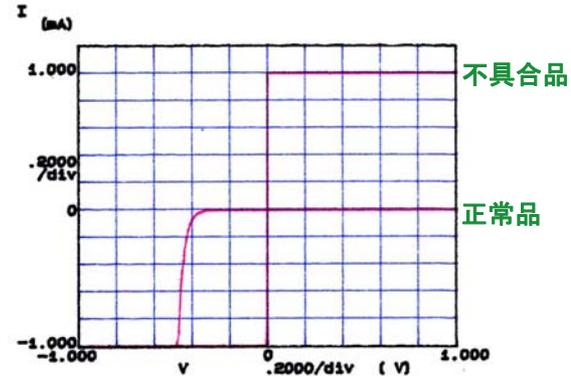
※ 過電流破壊

《背景》

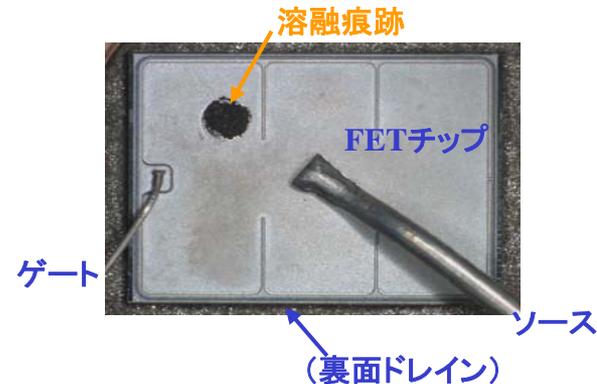
市場において不具合が発生。

《解析》

I-V特性を測定した結果、ゲート、ソース、ドレイン間の全てにおいて短絡していた。樹脂を開封し、内部観察した結果、FETチップに熔融痕跡が確認された。



ドレイン-ソース間の電圧電流特性



この事例に関するお問い合わせは

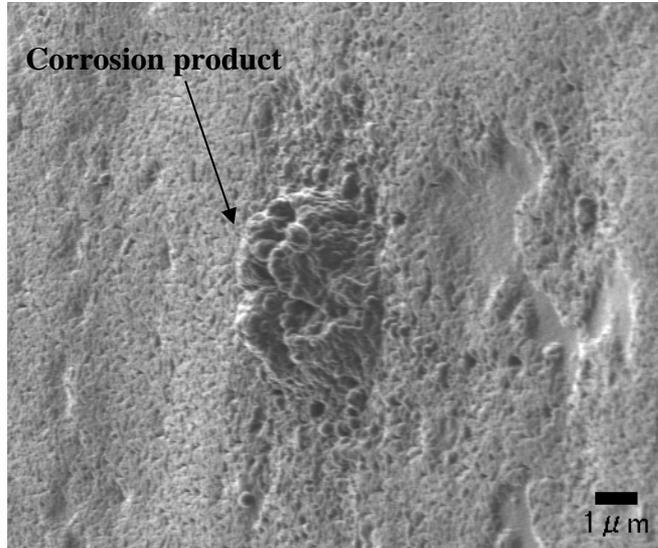
JFEテクノリサーチ株式会社 営業企画部 フリーダイヤル:0120-643-777

お問い合わせフォーム: <https://www.jfe-tec.co.jp/analysis/contact.html>

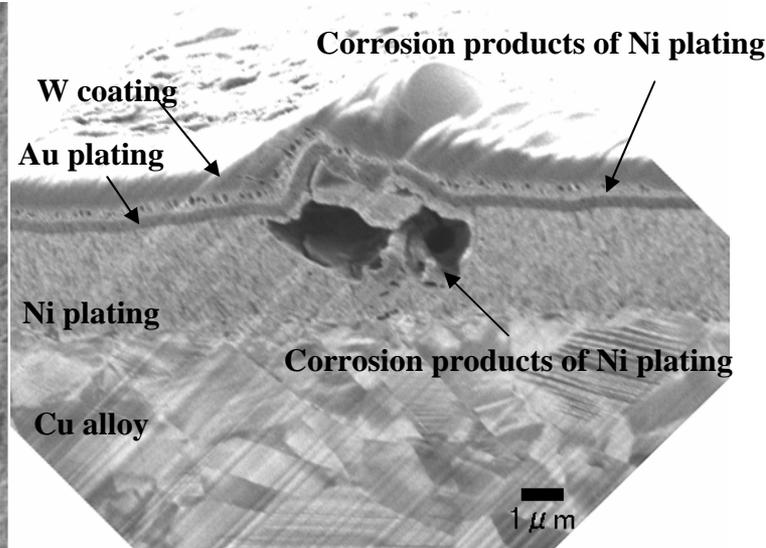
トップへ戻る

コネクタ不具合事例

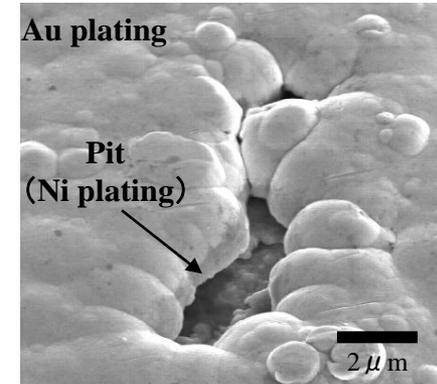
※ Auめっきポアコロージョン



(a)Top view



(b)Cross section(45° Tilt observation)



Auめっきピットの事例
(SEM像)

AuめっきポアコロージョンのSIM像

《背景》コネクタ端子のAuメッキ表面に腐食が発生。

《調査結果》Auメッキは一般に薄く、めっき条件によってはピンホールが発生することがある。こうしたピンホールにより、Auが陰極となりNiが陽極となる局部電池が形成され、ガルバニック腐食が発生した事例。下地のNiが腐食し、その腐食生成物がAuめっき表面を覆っている。

この事例に関するお問い合わせは

JFEテクノリサーチ株式会社 営業企画部 フリーダイヤル:0120-643-777

お問い合わせフォーム: <https://www.jfe-tec.co.jp/analysis/contact.html>

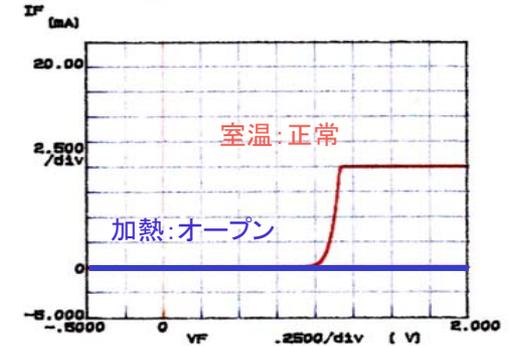
トップへ戻る

LED製品の不具合事例

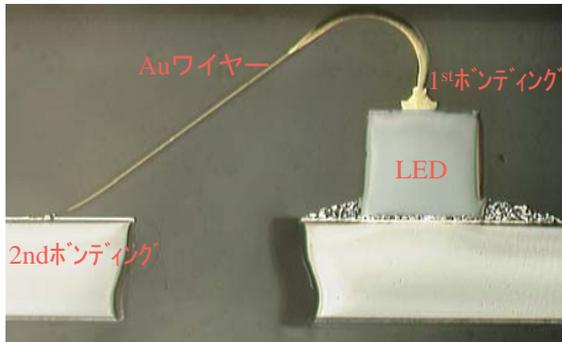
※ 点灯不具合

連続点灯によるモールド樹脂の熱膨張により、経時的に不点灯になるケースがあります。

- ①1stボンディング部の接合不具合
- ②1stボンディングネック部での断線
(ボンディング時の熱影響による結晶粒の粗大化)
- ③2ndボンディング部での断線
(腐食、接合不良、樹脂モールド時の影響etc)
などの原因が考えられます。

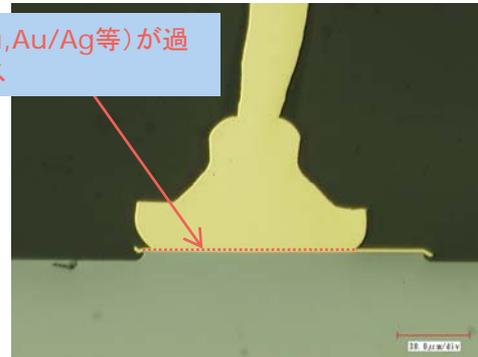


LEDのI-V特性



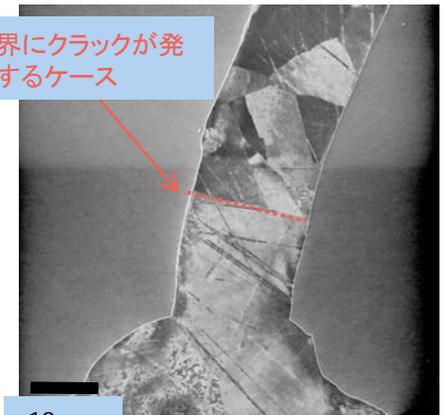
LEDの断面

接合(Au/Au, Au/Ag等)が過不足なケース



1stボンディング部

粒界にクラックが発生するケース



1stボンディングネック部のSIM像

この事例に関するお問い合わせは

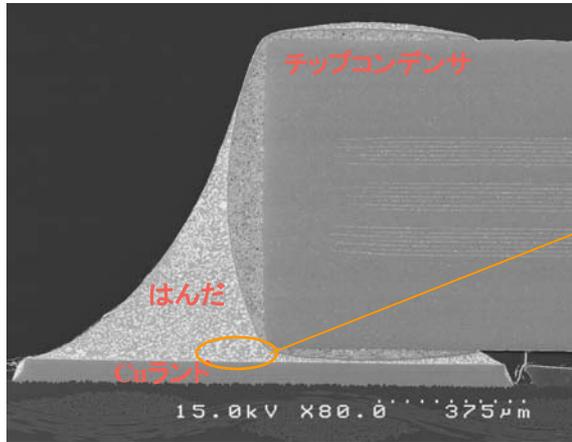
JFEテクノロジー株式会社 営業企画部 フリーダイヤル:0120-643-777

お問い合わせフォーム: <https://www.jfe-tec.co.jp/analysis/contact.html>

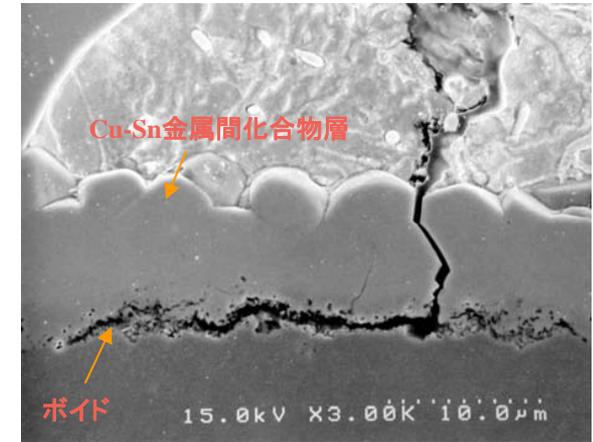
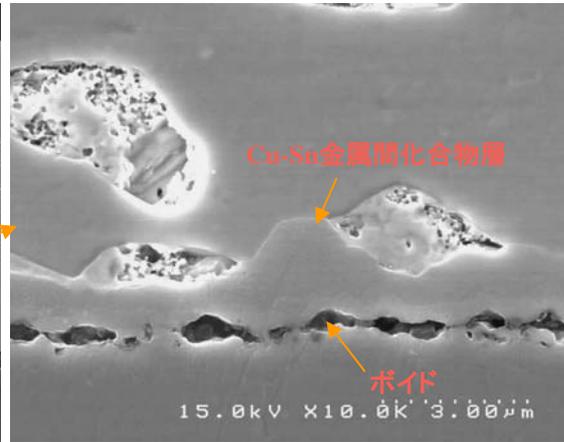
トップへ戻る

実装部の不具合事例

※ はんだ接合界面劣化



実装時の過剰の熱影響によるはんだ接合界面の劣化



使用環境の熱影響によるはんだ接合界面の劣化

カーケンダルポイド*が多量に発生したことによる接合界面の劣化。実装時の過剰の熱影響、使用環境の熱影響などにより、金属間化合物層が成長し、それに伴い、カーケンダルポイドが多量に発生することがあります。

*一般にカーケンダルポイドは、相互拡散の不均衡により発生した原子空孔（格子欠陥）が消滅することなく集積したことにより発生します。Sn/Cuの界面の場合、Cuの拡散に対してSnの拡散が少ないため、金属間化合物とCu界面に空孔が集積すると考えられています。

この事例に関するお問い合わせは

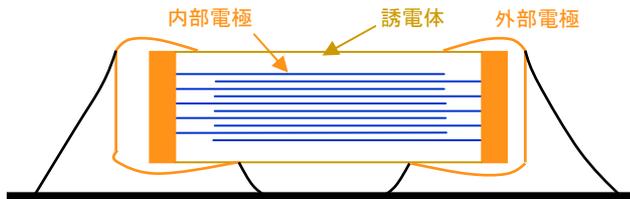
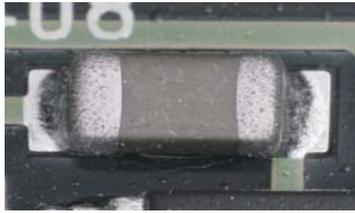
JFEテクノリサーチ株式会社 営業企画部 フリーダイヤル:0120-643-777

お問い合わせフォーム: <https://www.jfe-tec.co.jp/analysis/contact.html>

トップへ戻る

チップコンデンサの不具合事例

※ 内部電極間ショート



＜背景＞

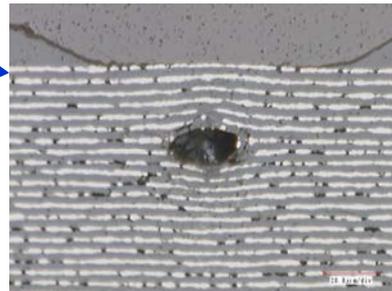
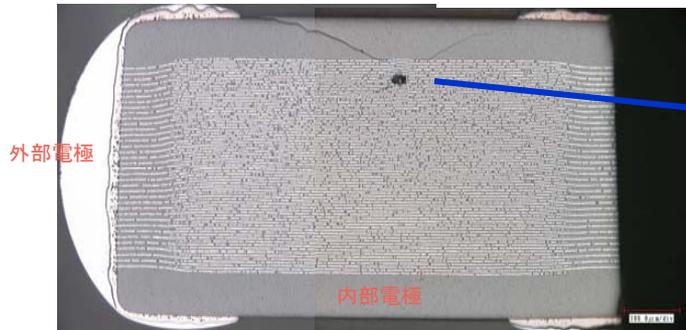
市場において、チップコンデンサがショートした。

＜解析＞

チップコンデンサの断面を調査した結果、内部電極間においてショートが発生していた。このチップコンデンサには、耐電圧以上のストレスが印加されることはなく、不具合はチップコンデンサのロット依存性がある。以上のことから、ショートの発生原因は、内部電極間の絶縁不良であったと推測される。

内部電極でショートしている。その影響により誘電体にクラックが発生している。

同ロットの別の製品においても、内部電極で僅かなショートの痕跡が確認される



チップコンデンサ断面の光学顕微鏡像

この事例に関するお問い合わせは

JFEテクノリサーチ株式会社 営業企画部 フリーダイヤル:0120-643-777

お問い合わせフォーム: <https://www.jfe-tec.co.jp/analysis/contact.html>

トップへ戻る

チップコンデンサの不具合事例

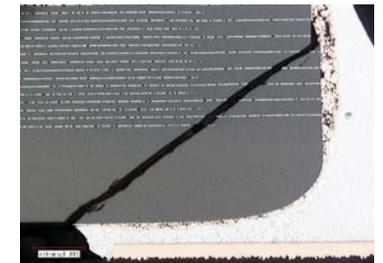
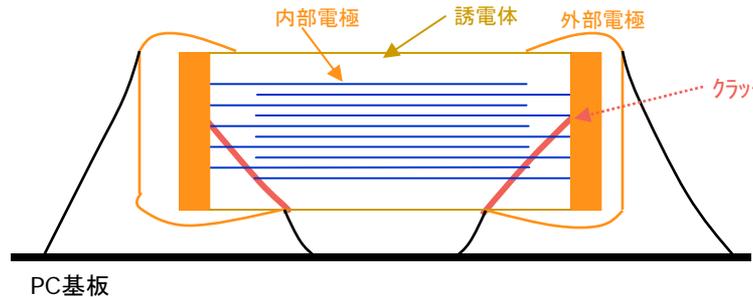
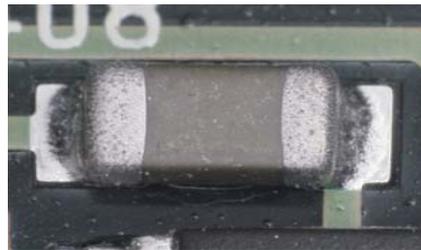
※ 内部電極割れ

チップコンデンサの内部電極領域にクラックが発生し、不具合となるケースがあります。

実装基板の反りにより、チップコンデンサ底面のはんだ接合部を起点とし、クラックが発生することがあります。電極間を跨ぐようにクラックが発生した場合、短絡や絶縁劣化などの不具合が顕在化します。

チップコンデンサは、誘電体となるチタン酸バリウムなどのセラミックが母材であり、その内部には、内部電極が多く積層されているため、曲げの衝撃などにより、クラックが発生し易い状況となっています。

チップコンデンサの割れは、実装基板の割板時などに発生することがあります。



クラック起点



この事例に関するお問い合わせは

JFEテクノリサーチ株式会社 営業企画部 フリーダイヤル:0120-643-777

お問い合わせフォーム: <https://www.jfe-tec.co.jp/analysis/contact.html>

トップへ戻る

プリント基板の不具合事例

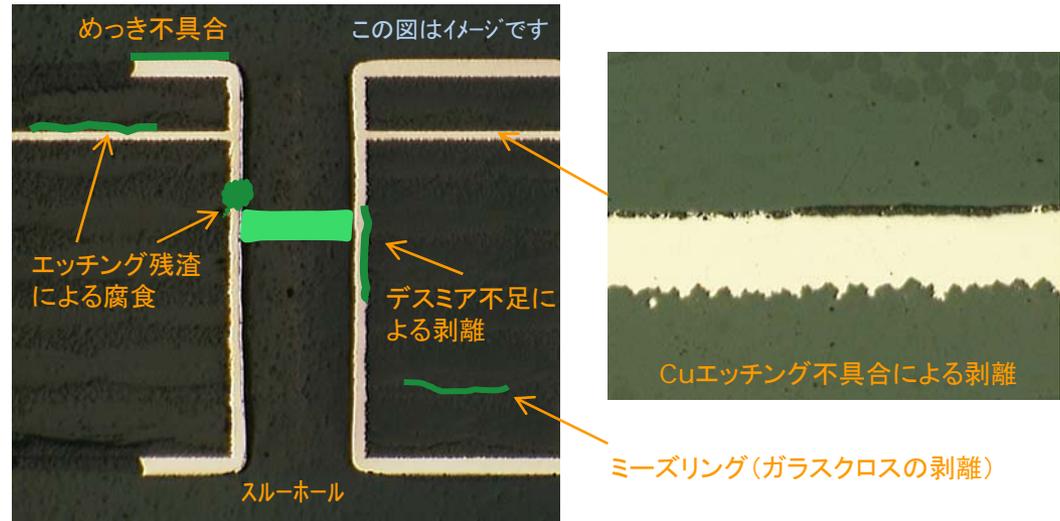
※ スルーホール、配線不具合

プリント基板の不具合として以下のような事例があります。

- ① エッチング残渣によるCu配線腐食
- ② エッチング不具合によるCu/エポキシ基板の剥離
- ③ スミア(切削クズ)除去不足による剥離
- ④ ミーズリング(ガラスクロス)の剥離
- ⑤ ソルダーレジスト不具合(硬化不良など)
- ⑥ めっき(Sn, Au/Ni)不具合

この不具合が引き金となり、オープン不良やショート不良、実装不具合などを発生するケースがあります。

内層Cu箔剥離、ミーズリングについては、実装後において白色変色や膨れなどにより確認されることがあります。



プリント基板の断面

この事例に関するお問い合わせは

JFEテクノリサーチ株式会社 営業企画部 フリーダイヤル:0120-643-777

お問い合わせフォーム: <https://www.jfe-tec.co.jp/analysis/contact.html>

Snめっき不具合へ

トップへ戻る

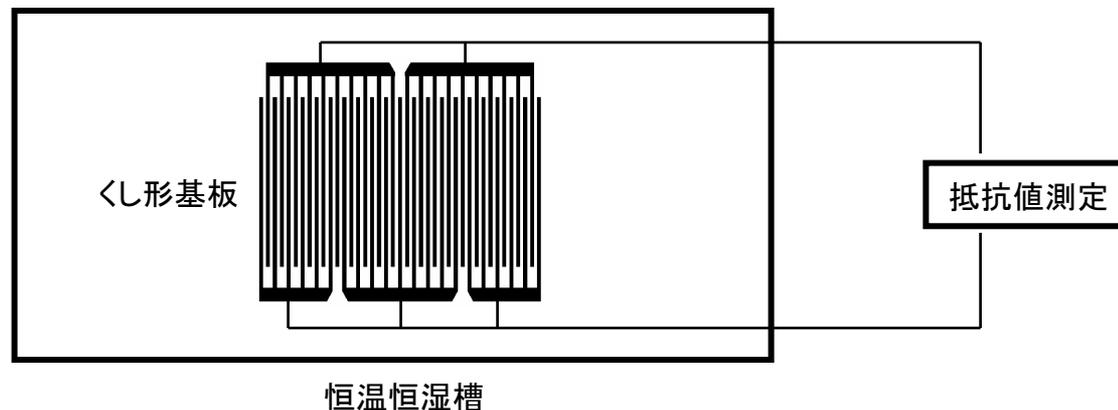
信頼性試験

※ はんだペースト、フラックスのマイグレーション試験

はんだペーストのフラックスには、金属表面の酸化層を除去するために活性剤が含まれています。フラックスの種類によっては、フラックス残渣の影響によりはんだ成分がイオン化し、電位差のある端子間において短絡するケースがあります。そのフラックスの評価方法として、JIS Z3197「はんだ付用フラックス試験方法」電圧印加耐湿試験ーイオンマイグレーション試験が規定されています。

<試験方法>

- ①くし形基板にはんだペーストを印刷し、リフローによりはんだ付け
- ②くし形基板の絶縁抵抗を測定 (DC100V印加での 10^{14} Ωレベルで測定)
- ③くし形基板を恒温恒湿槽(例85°C-85%RH)に設置し、DC50Vを印加して、抵抗値をモニター。
- ④恒温恒湿試験1000hr実施後にマイグレーションの有無及び絶縁抵抗を確認



この事例に関するお問い合わせは

JFEテクノリサーチ株式会社 営業企画部 フリーダイヤル:0120-643-777

お問い合わせフォーム: <https://www.jfe-tec.co.jp/analysis/contact.html>

トップへ戻る

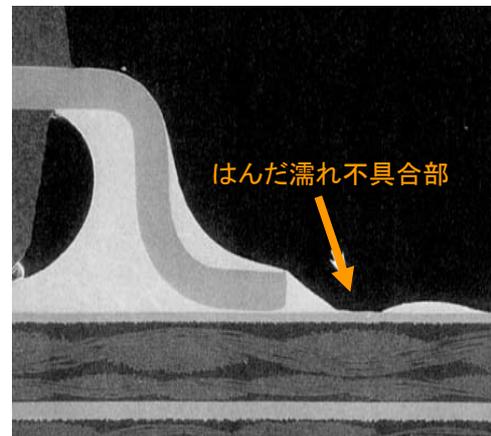
実装部の不具合事例

※ はんだ濡れ不具合

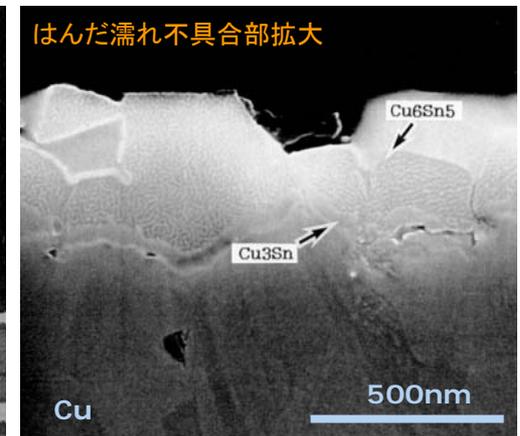
電子部品の電極やプリント基板ランドのめっき不具合により、はんだ濡れ不具合が発生します。以下に示したのは、プリント基板のSnめっき不具合起因による事例です。はんだ濡れ不具合部は、最表面にCu-Sn金属間化合物が存在していました。Sn/Cu界面には金属間化合物が生成していますが、金属間化合物は融点が高く不活性であるため、はんだ濡れ性が劣化します。この領域は、ランドのSnめっきが薄く、Cu-Sn金属間化合物が表面に露出していたと推測されます。電子部品電極のめっき状態を評価するため、はんだ濡れ性試験を調査することもあります。



はんだ濡れ不具合部の外観



はんだ濡れ不具合部断面のSEM像



この事例に関するお問い合わせは

JFEテクノリサーチ株式会社 営業企画部 フリーダイヤル:0120-643-777

お問い合わせフォーム: <https://www.jfe-tec.co.jp/analysis/contact.html>

はんだ濡れ性試験へ

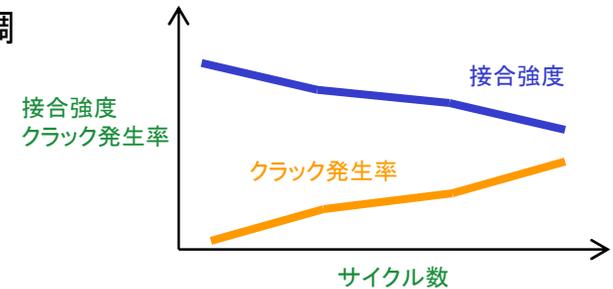
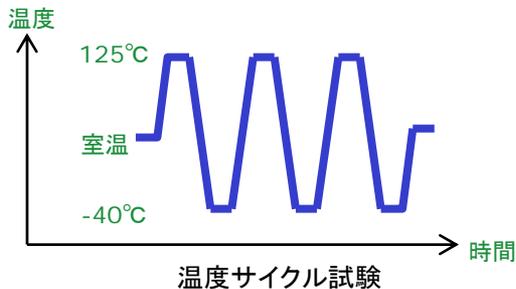
プリント基板不具合へ

トップへ戻る

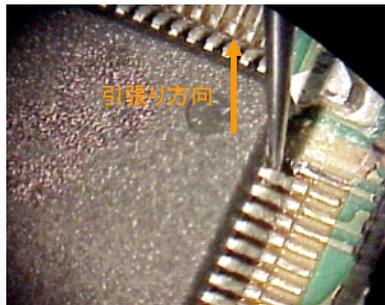
信頼性試験

※ はんだ接合部評価(温度サイクル試験)

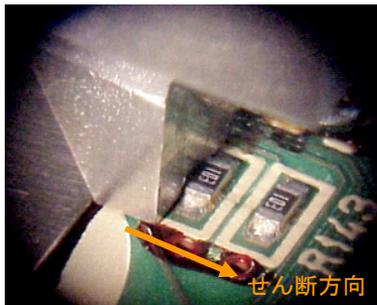
プリント基板実装品のはんだ接合部を評価する方法として、温度サイクル試験が一般的に用いられています。温度サイクル試験により、はんだ接合部に熱応力(各材料の熱膨張の差による)を負荷させ、強度変化及びクラック発生状態を調査します。また、必要に応じて、欠陥部の調査として元素分析なども実施します。



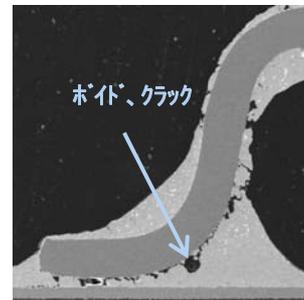
はんだ接合部の強度変化及びクラック発生率



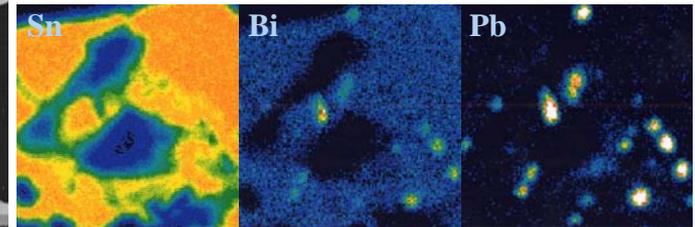
QFP端子引張り試験



チップ部品せん断試験



はんだ接合部の断面観察



ポイド発生部のEPMA元素マッピング
(融点100°C以下のSn-Bi-Pb3元共晶合金が生成したことによりポイドが発生)

この事例に関するお問い合わせは

JFEテクノリサーチ株式会社 営業企画部 フリーダイヤル:0120-643-777

お問い合わせフォーム: <https://www.jfe-tec.co.jp/analysis/contact.html>

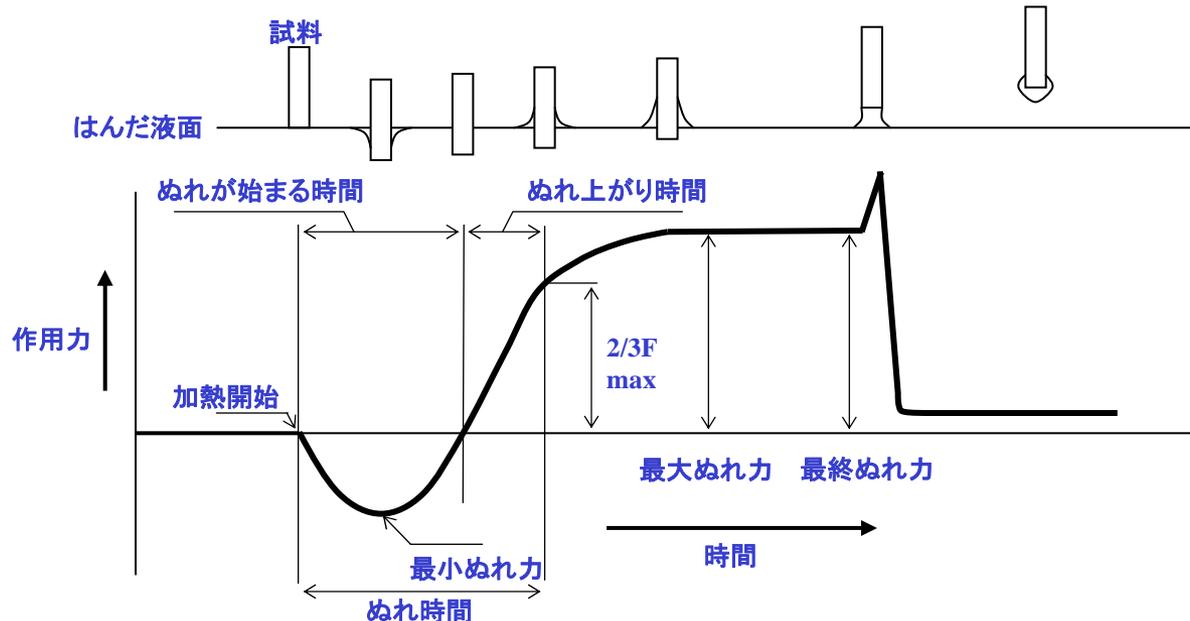
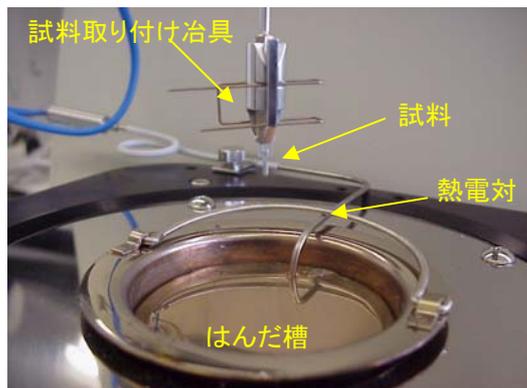
トップへ戻る

信頼性試験

※ はんだ濡れ性試験

電子部品電極などのはんだ濡れ性試験は、JIS Z3198-4「鉛フリーはんだ試験方法—第4部:ウェットティングバランス法及び接触核法による濡れ性試験方法」に規定されています。以下にウェットティングバランス法について紹介します。

なお、評価方法は、試料形状などに影響されるため、同形状の製品(正常品など)との相対比較となります。



ウェットティングバランス法によるはんだぬれ評価(JIS Z3198-4より引用)

この事例に関するお問い合わせは

JFEテクノリサーチ株式会社 営業企画部 フリーダイヤル:0120-643-777

お問い合わせフォーム: <https://www.jfe-tec.co.jp/analysis/contact.html>

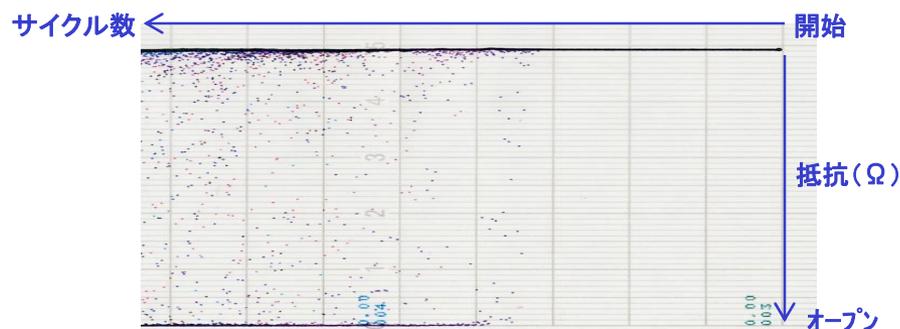
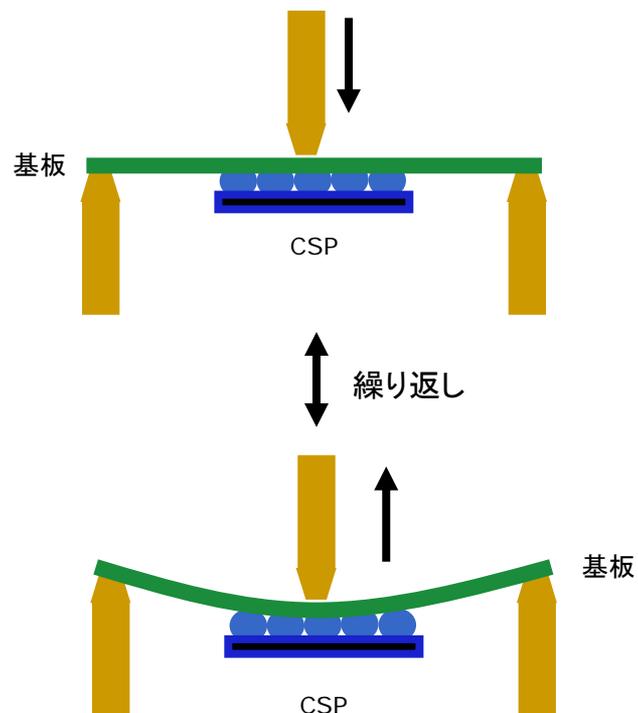
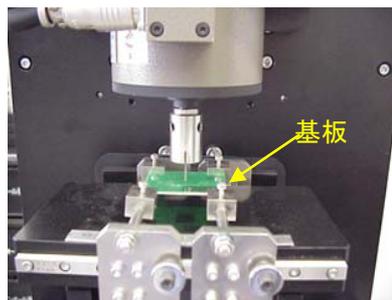
はんだぬれ不具合へ

トップへ戻る

信頼性試験

※ 実装基板のはんだ耐久試験(曲げ試験)

BGA、CSPは、実装基板へのストレスが多い携帯機器など使用されています。BGA、CSPなどのはんだ接合部耐久性試験の一つとして、実装基板の曲げ試験による評価方法(EIAJ ED-4702 耐基板曲げ試験方法など)があります。はんだ接合部の抵抗をモニターし、破断までのサイクル数を調査します。



各サイクルの抵抗値測定結果

この事例に関するお問い合わせは

JFEテクニサー株式会社 営業企画部 フリーダイヤル:0120-643-777

お問い合わせフォーム: <https://www.jfe-tec.co.jp/analysis/contact.html>

トップへ戻る