

【半導体・表面実装パッケージのはんだ耐熱性試験】

半導体・表面実装パッケージのパッケージクラック

近年の電子機器の薄型化、小型化、軽量化、多機能化にともない、部品の表面実装による高密度化は必要不可欠な技術として定着しており、半導体も表面実装パッケージが主流となっています。

表面実装パッケージのはんだ付け方法には、はんだ付け部のみを加熱する部分加熱法とプリント配線板や部品を一括して加熱する全体加熱法とに大別することができます。全体加熱法には、リフロー法とフローソルダーリング法があります。

この全体加熱法は、はんだ付け部のみならずパッケージ本体も高温に加熱します。実際の実装温度は 210°C を超える温度に達し、大きなストレスが表面実装デバイス本体に加えられます。この結果、実装工程で表面実装デバイスに発生する信頼性上の大きな問題点として、パッケージの樹脂クラックがあります。

パッケージクラックはパッケージの吸湿と実装時の加熱の組み合わせで起こります。図1のように、吸湿は倉庫などでの保管時に起こり、雰囲気中の水蒸気が樹脂中に拡散し、樹脂内に水分が多量に含有されます。この吸湿したパッケージをリフロー炉で加熱した時、樹脂とダイパッドの接着力低下と同時に、材料間の熱膨張係数差による剪断力が発生するため微小な界面剥離が起こります。また、高温時には、水蒸気の拡散速度が上昇するため樹脂中から剥離部に水蒸気が吹き出し、剥離部の圧力上昇に伴い剥離範囲が拡大しながら次第に樹脂が膨れます。この膨れる過程でダイパッドの辺部に応力が集中し、樹脂にクラックが入ります。発生する応力はダイパッド裏面近傍の含有水分量、ダイパッドのサイズ、加熱温度および時間に左右されます。

以上は、パッケージ裏面側のクラックの例ですが、同様にチップ表面が膨れてパッケージ表面側にクラックが発生する場合があります。

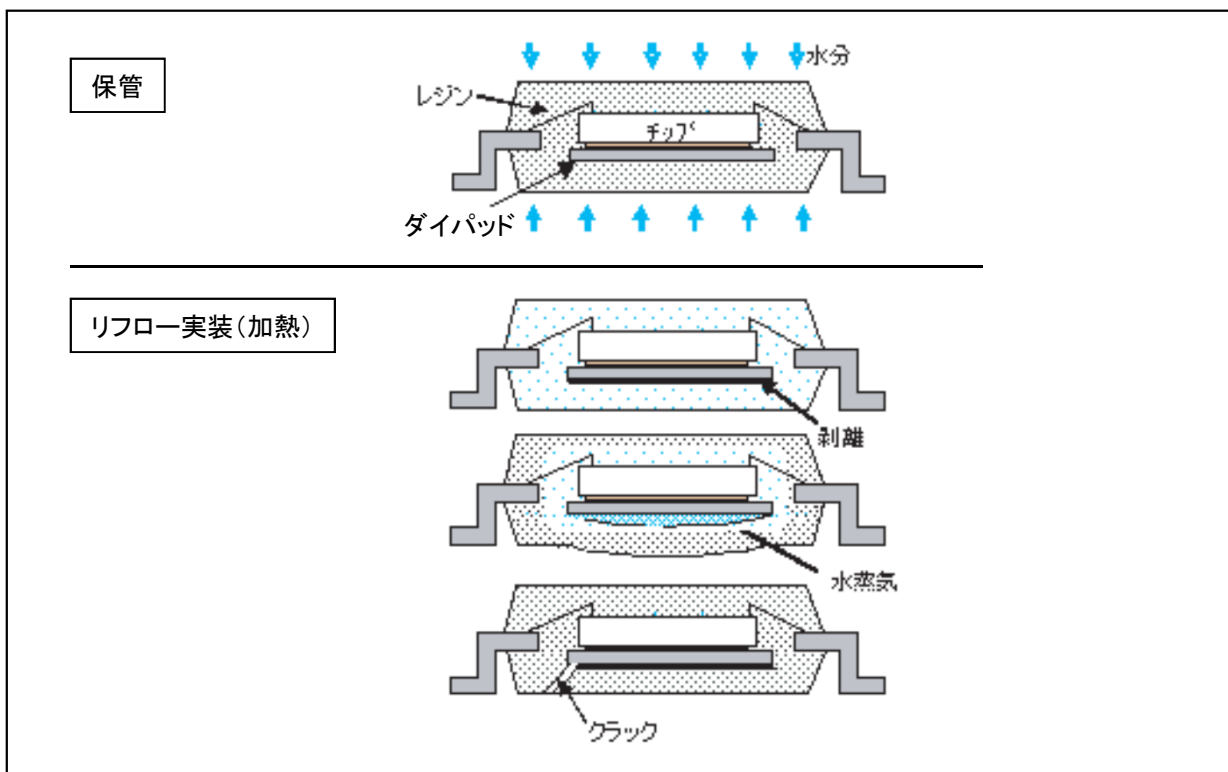


図1 リフローはんだ付け時のクラック発生モデル

半導体・表面実装パッケージのはんだ耐熱性試験

半導体・表面実装パッケージの耐熱性試験は、保管中に進行する吸湿を加湿処理により再現し、その後、はんだ付け時に起こる熱ストレスに相当する条件で加熱処理し、その後にクラック観察を行います。

(1) 加湿処理

表1のように防湿包装開封時の可能保管条件を設定(レベルAからレベルS)し、これに対応した加湿条件で吸湿します。

表1 はんだ耐熱性ランク

JEITA	JEDEC	過湿条件	保管期限
A	1	85°C,85%RH, 168時間保存	防湿梱包不要
B	2	85°C,65%RH, 168時間保存	開封後1年以内
C	2a	30°C,70%RH, 4週間保存	開封後4週間以内
D	—	30°C,70%RH, 2週間保存	開封後2週間以内
E	3	30°C,70%RH, 1週間保存	開封後1週間以内
F	4	30°C,70%RH, 72時間保存	開封後3日以内
G	5	30°C,70%RH, 48時間保存	開封後1週間以内
S	6	30°C,70%RH, Y時間保存	開封後Y日以内

(2) 加熱処理

加湿処理を行った上で、実装時の熱ストレスを模擬したリフローによる加熱処理を実施します。鉛フリーはんだのリフロー加熱処理条件例を図2に示します。

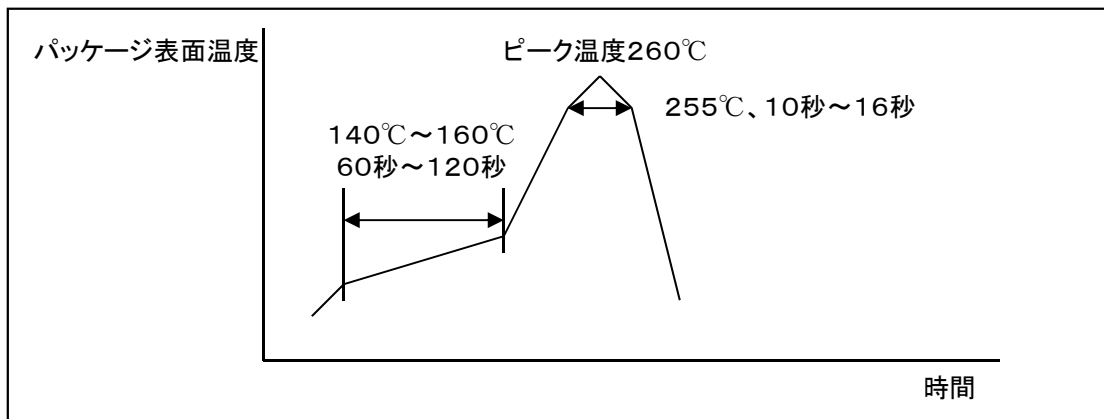


図2 鉛フリーはんだのリフロー加熱処理条件例

(3) 判定

判定は、電気的特性やクラック観察を行います。クラック観察は、超音波探傷装置による観察(図3)や断面研磨による観察(図4)を行います。

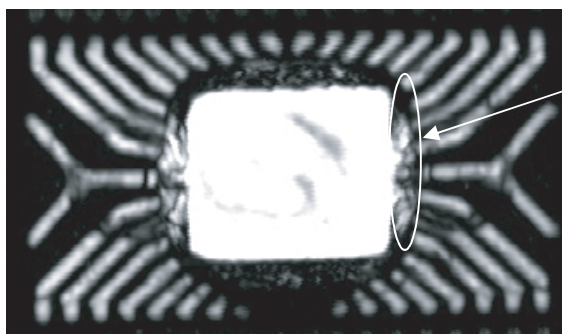


図3 超音波探傷装置による観察例

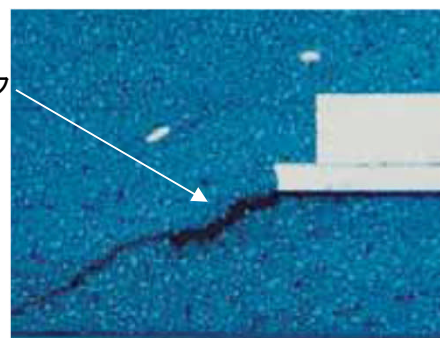


図4 断面研磨による観察例