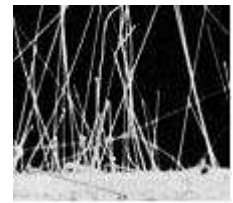


【ウイスカ信頼性試験】

ウイスカについて

ウイスカとは、金属表面(メッキ層)に発生するひげ状の結晶が成長する現象で、ZnメッキやSnメッキで発生する事例がよく知られており、大きく成長すると端子間等を短絡させてデバイスや機器類を故障に至らせます。

そのため、SnへのPb添加やメッキ液や材料等の工夫によりウイスカを抑制してきた過去がありますが、近年のPbフリー化実装に伴う純Sn外装メッキ品の増加や、更なる軽薄短小に伴う電子部品の端子の狭ピッチ化により、ウイスカに対する信頼性評価は、再び注目される故障モードになっております。



成長したSnウイスカ

ウイスカの発生メカニズム

まだまだ未解明な部分が多くあるウイスカですが、昨今の評価で分かってきている事象としてウイスカが発生する原因は材料に発生する応力が原因となっていることです。

その応力が発生するモデルとして、下記5つのモードが現在分かっております。

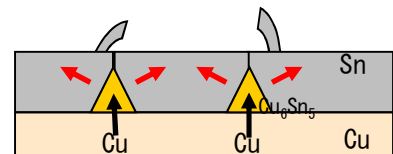
1. 内部応力型
2. 温度サイクル型
3. 腐食型
4. 外部応力型
5. エレクトロマイグレーション型

これら各モードにより、材料に発生した応力がメッキ層などに作用することで、ひげ状やジュール状の結晶を成長させることが分かってきております。

[内部応力型]

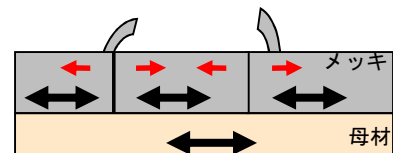
Cu母材にSnメッキの構造で室温で発生する事例が知られています。

これはCuの拡散がSnメッキ粒界に沿って進むことで Cu_6Sn_5 がメッキ粒界で選択的に合金化することで応力が発生してウイスカが成長するメカニズムやSnの再結晶化に伴う応力発生メカニズムなどが報告されております。



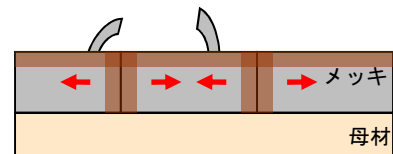
[温度サイクル型]

母材とメッキ材との線膨張係数差により温度スイングを繰り返すことで応力が発生するメカニズムが報告されています。



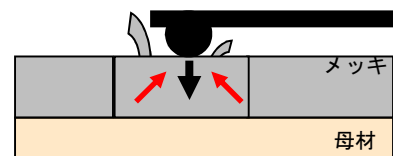
[腐食型]

母材やメッキ材など材料の腐食に伴う体積膨張による応力の発生によるメカニズムが報告されています。



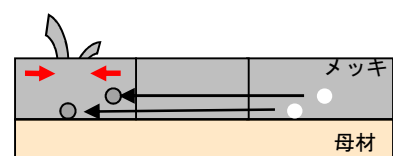
[外部応力型]

コネクタの勘合などによる外部からの応力により発生するメカニズムが報告されています。



[エレクトロマイグレーション型]

エレクトロマイグレーションによる原子の移動で応力が発生するメカニズムが報告されています。



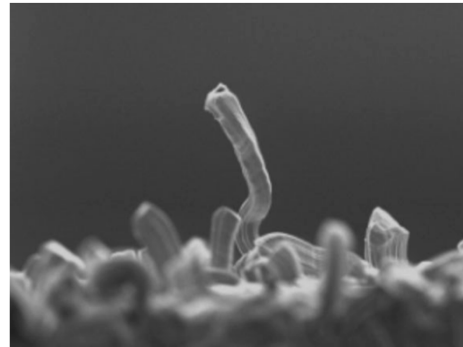
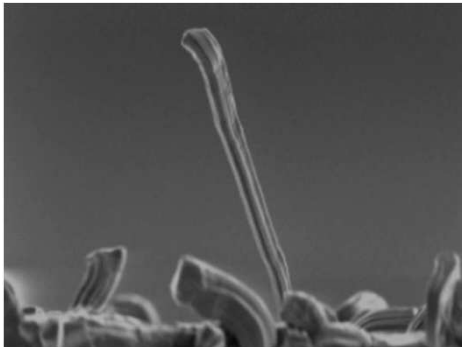
信頼性試験結果

メカニズムは解明されてきていますが、まだ矛盾する結果が得られることも多く、また信頼性試験での評価基準が明確になっていないため(加速性が出ていない)、信頼性試験結果による個々メーカーの判断にゆだねられているのが現状です。現在、JIS, JEITA, JEDECにおいて内部応力型、温度サイクル型、腐食型においては試験規格が制定されておりますが試験結果から、加速性については被試験サンプル毎で個々に判断することになると考えられます。

規格	室温試験(内部応力型)	高温高湿試験(腐食型)	温度サイクル試験(温度サイクル型)
JEITA ET-7410	30°C60%, 4000hr *母材Cu以外なら実施しなくてOK	55°C85%, 2000hr	-40~85°C, 1000サイクル
JEDEC JESD-201	30°C60%, 4000hr (@Class2)	55°C85%, 4000hr (@Class2)	-40or-55~85°C, 1500サイクル (@Class2)
JIS C 60068-2-82	30°C605/25°C50%, 4000hr *材料構成により実施しなくてOK	55°C85%, 2000hr	-40or-55~85or125°C 1000or2000サイクル
故障 判定基準	JEITA:個別に設定 JEDEC:40um超え(@Class2) JIS:50um超え(個別設定有り)	JEITA:個別に設定 JEDEC:40um超え(@Class2) JIS:50um超え(個別設定有り)	JEITA:個別に設定 JEDEC:45um超え(@Class2) JIS:50um超え(個別設定有り)

* 詳細は各規格を参照してください。

温度サイクル試験を実施した時に発生したウイスカ観察例



ウイスカの信頼性試験を実施するためには

ウイスカのデバイスの信頼性試験を実施するためには

- ・ 信頼性試験の知識
- ・ 信頼性試験を実現するための知識
- ・ 素子の知識
- ・ 使われるアプリケーションの知識
- ・ 実験の計画
- ・ 観察方法

これらの多様な知識とノウハウが必要となります。
また、多大な労力と時間を費やすことも少なくありません。

* ご相談いただければ、お客様にとって最適の信頼性試験ソリューションをご提案することも可能です。