

技術報告

はんだ付け性試験方法(平衡法)における
各種規格内容と評価方法に関する報告

営業部 国内営業課 宝泉俊寛

はんだ付け性(solderability)は、はんだ付け工程における、電子部品の端子又は電極がはんだ付け時の最低温度ではんだにぬれる特性と定義され、『はんだ』・『フラックス』・『電極の表面状態』等の影響を受けます。これらのはんだ付け性における、はんだにぬれる特性として、ぬれ時間及びぬれ力を測定する試験法が平衡法となります。この平衡法においては、その評価対象物や組合せにより、国内外においていくつかの試験規格が存在いたします。本報告では、これら試験規格の目的や評価方法の違いを、各規格の試験方法で分類を行い報告いたします。

1.はじめに

現在、私たちの生活に欠かす事の出来ない存在となった電子機器には、数多くの電子部品が用いられており、これらの電子部品はプリント基板等にはんだを用いて接合されております。このはんだ接合は、熱により溶融したはんだが、電子部品の電極部とぬれることにより成形されます。この為、『電子部品』『基板』『はんだ』といった実装工程に用いられる各部材のはんだ付け性(ぬれ性)を事前に評価することが重要となり、それに伴いはんだ付け性試験方法を規定した規格が、その評価対象物や組合せにより国内外にいくつか存在いたします。

本報告では、はんだ付け性試験方法における、ぬれ時間及びぬれ力を測定する試験法である平衡法を規定した国内外の規格を、試験方法で分類を行い、各規格の目的や評価方法の違いを報告いたします。

2.試験方法による規格の分類

はんだ付け性試験方法(平衡法)は、その試験方法から『はんだ槽平衡法』『はんだ小球平衡法』『温度プロファイル昇温法』『急加熱昇温法』に大別することができ、その測定対象物として、温度プロファイル昇温法及び急加熱昇温法は、表面実装部品に対するソルダペーストのはんだ付け性を評価し、はんだ小球平衡法は、表面実装部品のはんだ付け性を評価し、はんだ槽平衡法は、表面実装部品以外の部品端子のはんだ付け性を評価する試験方法となります。但し、表面実装部品の試験方法では、外形寸法記号が1608以上の部品は、はんだ槽平衡法を適用することが可能となっております。

本報告においては、『はんだ槽平衡法』『はんだ小球平衡法』及び『ソルダペーストを用いる試験方法』の3種に試験規格を分

類し、次項よりその目的及び評価方法の違いを報告いたします。

3.はんだ槽平衡法

はんだ槽平衡法は、溶融はんだ内に固体(電子部品・銅板)を浸せさせた時、固体に生じる上下方向の力(F)を時間軸変化として計測する試験方法です。本試験方法の原理図(図1)より、Fは接触角(θ)方向に働くはんだの表面張力(γ)の分力であることから、Fの時間軸変化は接触角の時間軸変化を示している事が解ります。図2は、はんだ槽平衡法による代表的なぬれ曲線と、はんだが固体に対し形成する接触角の形状を示します。

はんだと固体試料が接触した測定初期段階では、接触角が鈍角(はじく)の為、 $\cos\theta$ がマイナスとなり、Fもマイナスの値を示しますが、時間経過と共に、はんだがぬれる(接触角が鋭角)ことで $\cos\theta$ がプラスに転じ、Fもプラスの値を示す事となります。本試験方法を用いた各種試験規格を表1に示します。これらの規格における試験原理は同じですが、測定対象物や手順及び、要求事項として得られたぬれ曲線からの評価方法が異なっております。

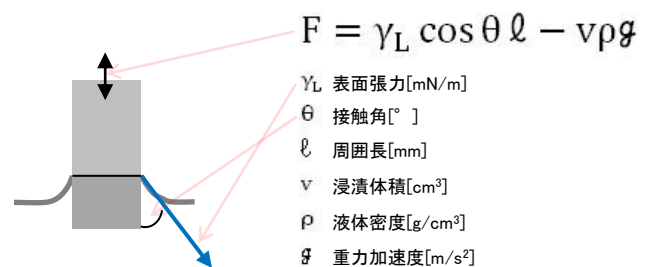


図1.原理図(ウィルヘルミイ法)

表1.はんだ槽平衡法の規格

規格番号	規格名称
JIS C 60068-2-54	環境試験方法-電気・電子-はんだ付け性試験方法(平衡法)
IEC 60068-2-54	Solderability testing of electronic components by the wetting balance method
JIS C 5402-12-7	電子機器用コネクタ-試験及び測定-第12-7部:はんだ付け試験-試験12g:はんだ付け性, 平衡法
IEC 60512-12-7	Connectors for electronic equipment - Tests and measurements: Solderability, wetting balance method
JIS Z 3198-4	鉛フリーはんだ試験方法-第4部:ウェットングバランス法及び接触角法によるぬれ性試験方法
IPC J-STD-002C	Solderability Tests for Component Leads, Terminations, Lugs, Terminals and Wires - Includes Amendment 1
IPC J-STD-003B	Solderability Tests for Printed Boards
MIL STD-883	METHOD2022 Wetting Balance Solderability

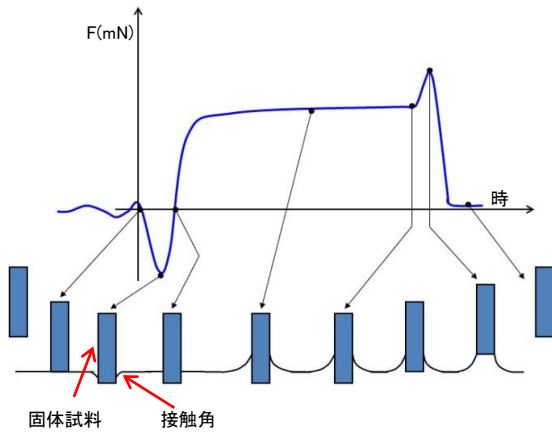


図2.はんだ槽平衡法における代表的なぬれ曲線

3-1.JIS C 60068-2-54(IEC 60068-2-54)

JIS C 60068-2-54の適用範囲は『任意の形状をした部品端子のはんだ付け性の試験方法について規定する。この試験方法は、特に基準試験として、及びその他の方法では定量的に試験する事ができない部品に適用する。表面実装部品(SMD)の試験方法は、IEC 60068-2-69を適用する。』となり、表面実装部品以外の部品端子を評価する基準試験方法となります。試験材料及び条件の推奨を以下に示します。

『はんだ』

鉛入り : Sn60Pb40又はSn63Pb37

鉛フリー : Sn96.5Ag3Cu0.5又はSn99.3Cu0.7

『フラックス』

非活性 : ロジン25%を75%のイソプロパノールに溶解

活性 : 塩化ジエチルアンモニウム0.2%又は0.5%を添加

※ロジンの質量に対する遊離塩素比率

『試験温度』

鉛入り : 235℃±3℃

Sn96.5Ag3Cu0.5 : 245℃±3℃

Sn99.3Cu0.7 : 250℃±3℃

『浸せき速度』 : 5~20mm/sec±1mm/sec

※浸せき駆動時間が0.2sec以内とするのがよい。

『その他』

試験手順の時間軸シーケンスが記載されており、フラックス塗布から浸せきまでの時間が一定となるよう規定されております。

本規格における要求事項は、以下の3点となります。

『ぬれの初期段階』

はんだとの接触から接触角が90度になるまでの時間

『ぬれの進行段階』

はんだとの接触からぬれ力が F_{max} 値の2/3になるまでの時間

『ぬれ安定性』

F_{end}/F_{max} の比率

尚、本規格においては、試験結果を比較する供試品の種類ごとに実用的な基準となるぬれ力を定める方法も記載されています。図3に、本規格における要求事項をぬれ曲線内に示します。

3-2.JIS C 5402-12-7(IEC 60512-12-7)

JIS C 5402-12-7の適用範囲は『電子機器用コネクタにおいて、プリント配線板向けに、又は類似のはんだ付け技術を用いる他の用途向けに設計したコネクタにおけるターミネーションのはんだ付け性を評価するための試験方法について規定する。この試験方法、類似の部品に用いてもよい。』となり、評価対象物がコネクタとなります。試験方法及び要求事項はJIS C 60068-2-54と同様となりますが、試験に使用するフラックスは、ロジン25%を75%のイソプロパノールに溶解させた非活性フラックスを使用し、塩化ジエチルアンモニウムを用いてはならないと記載されています。

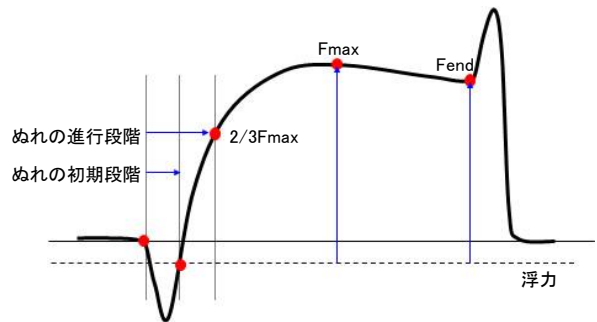


図3.JIS C 60068-2-54におけるぬれ曲線評価図

3-3.JIS Z 3198-4

JIS Z 3198-4の適用範囲は『主に電気機器・電子機器・通信機器などの配線接続及び部品の接続などに用いる鉛フリーはんだのウェットングバランス法及び接触角法によるぬれ性試験方法について規定する。』となり、他の規格がはんだ付けされる電子部品(固体試料)の評価を行う事を目的としたものであるのに対し、鉛フリーはんだ自体を評価することを目的としています。試験材料及び条件の推奨におけるJIS C 60068-2-54との違いを下記に示します。

『フラックス』 : 活性フラックスは0.5%のみ

『試験温度』 : 250℃又は凝固開始温度+20℃

『浸せき深さ』 : 2mm

『浸せき速度』 : 2~5mm/sec

『浸せき時間』 : 10sec

本規格における要求事項は、以下の4点となります。

『ぬれが始まる時間(t_0)』

(はんだとの接触からぬれ力が0mNになるまでの時間)

『ぬれ上がる時間(t_1)』

ぬれ力が0mNになってから F_{max} 値の2/3になるまでの時間

『ぬれ時間(t)』

ぬれが始まる時間とぬれ上がる時間を加算した時間

『最大ぬれ力(F_{max})』

試験グラフにおける最大ぬれ力(引上げ時は含まず)

尚、JIS C 60068-2-54等において考慮される浮力に関しては、本試験で用いる銅板(棒)の形状が規定されている事から、浮力を

考慮せずに評価することが可能です。又、本規格においてはぬれ時間やぬれ力を測定する平衡法と同時に、角度の異なる複数光源からはんだフィレットに光を照射し、特定位置のカメラへ反射した光の照射角度を輝度で認識し、光の侵入角と反射角から、はんだフィレットの角度を求める接触角法も記載されております。図4に、本規格における要求事項をぬれ曲線内に示します。

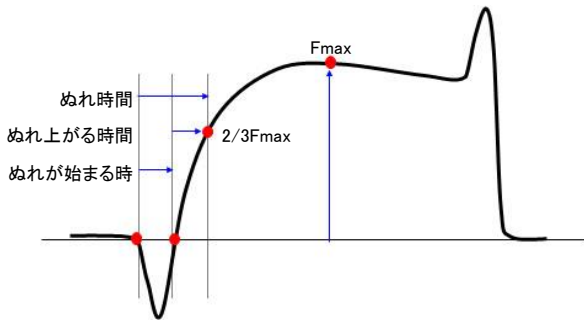


図4.JIS Z 3198-4におけるぬれ曲線評価図

3-4.IPC J-STD-002C

IPC J-STD-002Cの目的は『Solderability evaluations are made to verify that the solderability of component leads and terminations meets the requirements established in this standard and that subsequent storage has had no adverse effect on the ability to solder components to an interconnecting substrate. Determination of solderability can be made at the time of manufacture, at receipt of the components by the user, or just before assembly and soldering. The resistance to dissolution of metallization determination is made to verify that metallized terminations will remain intact throughout the assembly soldering processes.』となり、その測定タイプE及びFにおいて、はんだ槽平衡法による電子部品のはんだ付け性試験方法が規定されています。

本規格における要求事項は以下の4点となります。

※SetA及びSetBの値を用いて評価を行います

『Time to buoyancy corrected zero(T_0)』

はんだとの接触から接触角が90度になるまでの時間

※SetA:1秒以内・SetB:2秒以内

『Wetting force at two seconds from start of test(F_2)』

2秒の時点でのぬれ力

※SetB:0以上

『Wetting force at five seconds from start of test(F_5)』

5秒の時点でのぬれ力

※SetA: F_2 以上・SetB: F_2 以上

『Integrated value of area of the wetting curve from start of test(AA)』

試験グラフの積分値

※SetB:0以上

図5に、本規格における要求事項をぬれ曲線内に示します。

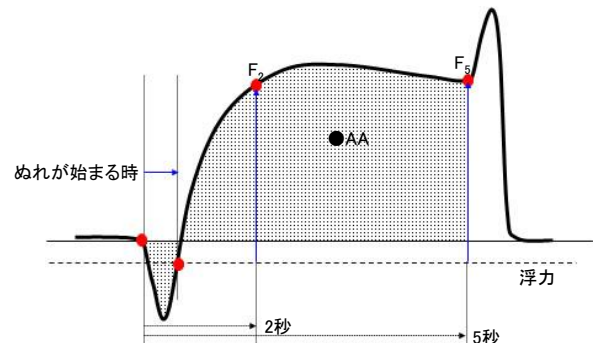


図5.IPC J-STD-002Cにおけるぬれ曲線評価図

3-5.IPC J-STD-003B

IPC J-STD-003Bの目的は『The solderability determination is made to verify that the printed board fabrication processes and subsequent storage have had no adverse effect on the solderability of those portions of the printed board intended to be soldered. This is determined by evaluation of the solderability specimen portion of a board or representative coupon which has been processed as part of the panel of boards and subsequently removed for testing per the method selected.』となり、測定タイプFにおいてははんだ槽平衡法によるはんだ付け性試験方法が規定されています。試験方法及び要求事項はIPC J-STD-002Cと同様となりますが、電子部品としてプリント基板が対象となります。

3-6.MIL STD-883 METHOD 2022

MIL STD-883 METHOD 2022の目的は『The purpose of this test method is to determine the solderability of all ribbon leads up to 0.050 inch (1.27 mm) in width and up to 0.025 inch (0.64 mm) in thickness which are normally joined by a soldering operation and used on microelectronic devices. This determination is made on the basis of the wetting time and wetting force curve produced by the specimen while under test. These processes will verify that the treatment used in the manufacturing process to facilitate soldering is satisfactory and that it has been applied to the required portion of the part which is designated to accommodate a solder connection.』となり、はんだ槽平衡法による、幅1.27mm厚み0.64mm以下の平型端子

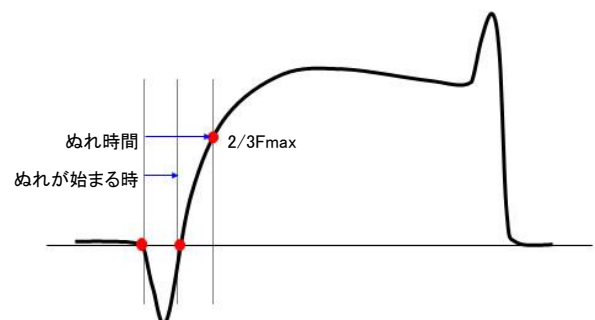


図6.MIL STD883におけるぬれ曲線評価図

のはんだ付け性試験方法が規定されております。
 本規格における要求事項は以下の2点となります。
 ※要求値を用いて評価を行います

『That the recorded signal trace crosses the zero balance point at or before 0.59 seconds of test time.』

はんだとの接触からぬれ力が0mNになるまでの時間
 ※0.59秒以内

『That the recorded signal trace reaches two-thirds of its maximum value in 1 second or less of test time.』

はんだとの接触から F_{max} 値の2/3になるまでの時間
 ※1秒以内

図6に、本規格における要求事項をぬれ曲線内に示します。

4.はんだ小球平衡法

はんだ小球平衡法は、はんだ槽平衡法におけるはんだの量をφ数ミリ程度の小球に置き換えた測定となります。固体試料を浸せきさせるはんだ面がはんだ槽平衡法では平面であるのに対し、はんだ小球平衡法では曲面となります。これにより、固体試料に形成されるはんだの接触角(θ)が鋭角となり、固体試料に働く上下方向の分力が大きくなり、極小電子部品のように周囲長(l)が短く得られるぬれ力(F)が小さい物に有効な試験方法といえます。又、平面電極にはんだ槽平衡法を用いて電極部のみをはんだ内に浸せきさせることができないのに対して、曲面を有したはんだ小球を平面電極に接触させて、はんだ付け性を評価するのにも有効な試験方法です。

表2に、はんだ小球平衡法を規定した規格一覧を示します。これらの規格における試験原理は同じですが、要求事項として得られたぬれ曲線からの評価方法等が異なります。

尚、JEITA ET-7411以外の規格では、はんだ小球平衡法と同時に はんだ槽平衡法も試験方法として規定いたしております。これは、表面実装部品においても1608サイズ以上の電子部品は、はんだ槽平衡法を適用する事が可能と記載されていますが、JEITA ET-7411では0603サイズなどの極小表面実装部品に適用する試験として規定している為、はんだ槽平衡法は含まれておりません。

4-1.JIS C 60068-2-69(IEC 60068-2-69)

本規格の適用範囲は『表面実装部品(SMD)に適用する"はんだ槽平衡法及びはんだ小球平衡法"について規定する。これらの試験方法は、表面実装部品端子のはんだ付け性を定量的に評価する。JIS C 60068-2-54も表面実装部品を評価できるため、適用できるかどうかを確認する。』『はんだ槽平衡法及びはんだ小球平衡法の手順を規定する。いずれの方法も、金属端子又は金属化電極部品に適用する』『鉛入りはんだ合金及び鉛フリーはんだ合金を用いた標準手順を規定する』となり、表面実装部品を評価す

表2.はんだ小球平衡法の規格

規格番号	規格名称
JIS C 60068-2-69	環境試験方法-電気・電子-第2-69部:試験-試験Te:表面実装部品(SMD)のはんだ付け性試験方法(平衡法)
IEC 60068-2-69	Solderability testing of electronic components for surface mounting devices (SMD) by the wetting balance method
JEITA ET-7401	平衡法による表面実装部品のはんだ付け性試験方法
JEITA ET-7411	環境試験方法-電気・電子- 極小表面実装部品のはんだ付け性試験方法(平衡法)

るはんだ槽平衡法とはんだ小球平衡法両方の試験方法が規定されておりますが、1608サイズよりも小さい場合は、はんだ小球平衡法で行う事が望ましいとも記載されております。試験材料及び条件の推奨におけるJIS C 60068-2-54との違いを下記に示します。

- 『はんだ』 : Sn62Pb36Ag2が追加
- 『フラックス』 : 有機系フラックスが追加
- 『浸せき速度』 : 1~5mm/sec
- 『浸せき深さ』
- はんだ槽平衡法 : 0.04~0.10mm
- はんだ小球平衡法 : 0.10~0.25mm
- ※部品形状により推奨値が記載されております。
- 『浸せき角度』 : 水平・垂直・20~45度傾斜

本規格における要求事項は、以下の3点となります。
 ※JIS C 60068-2-54と同内容

- 『ぬれの初期段階』
- はんだとの接触から接触角が90度になるまでの時間
- 『ぬれの進行段階』
- はんだとの接触からぬれ力が F_{max} 値の2/3になるまでの時間
- 『ぬれ安定性』
- F_{end}/F_{max} の比率

図7に、本規格における要求事項をぬれ曲線内に示します。

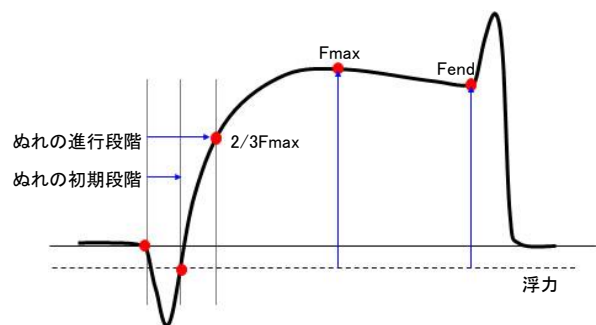


図7.JIS C 60068-2-69におけるぬれ曲線評価図

4-2.JEITA ET-7401

本規格の適用範囲は『プリント配線板上に装着する表面実装部品(SMD)のはんだ付け性を評価するための試験方法について規定する』となり、本規格もJIS C 60068-2-69と同じく、表面実装部品を評価する試験方法として、はんだ槽平衡法とはんだ小球平衡法の両試験方法が規定されております。試験条件はJIS C 60068-2-69と同じです。尚、本規格は鉛入りはんだ時代に作成されており、JIS C 60068-2-69の制定により、廃止となっております。

本規格における要求事項は、以下の3点となります。

- 『ぬれが始まる時間(T_0)』
- はんだとの接触から接触角が90度になるまでの時間
- 『ぬれ上がり時間(T_1)』
- T_0 になってからぬれ力が F_{max} 値の2/3になるまでの時間
- ・ぬれ安定性(S_b)
- F_{end}/F_{max} の比

図8に、本規格における要求事項をぬれ曲線内に示します。

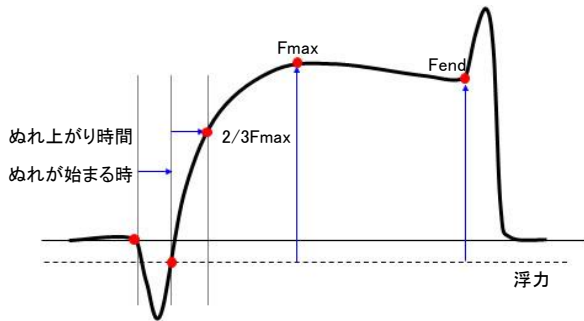


図8.JEITA ET-7401におけるぬれ曲線評価図

4-3.JEITA ET-7411

本規格の適用範囲は『0603サイズなどの極小表面実装部品に適用する試験としての“はんだ小球平衡法”の手順及び試験条件を規定する。この試験方法は、極小表面実装部品端子のはんだ付け性を定量的に評価する。この規格の試験法は、はんだ付け性の相対評価を行う事を目的とする。』となり、表面実装部品において JIS C 60068-2-69やEIAJ ET-7401で触れられなかった1005サイズ以下の極小表面実装部品の試験方法として規定されています。尚、JIS C 60068-2-69やEIAJ ET-7401では、はんだ槽平衡法とはんだ小球平衡法両方の試験方法が規定されていましたが、本規格では測定対象を極小表面実装部品とする事から、はんだ小球平衡法のみが規定されています。又、極小表面実装部品を対象とする事から、試験材料及び条件の推奨における JIS C 60068-2-69との違いを下記に示します。

- 『はんだ』 : 鉛フリーはんだのみ
- 『フラックス』 : ロジン系フラックスのみ

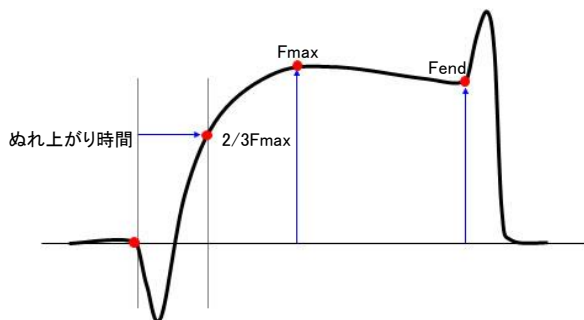


図9.JEITA ET-7411におけるぬれ曲線評価図

表3.ソルダペーストを用いた試験方法の規格

規格番号	規格名称
JIS C 0099	環境試験方法-電気・電子-鉛フリーソルダペーストを用いた表面実装部品(SMD)のはんだ付け性試験方法-平衡法
JEITA ET-7404	ソルダペーストを用いた表面実装部品のはんだ付け性試験方法(平衡法)

※活性フラックスは0.2%のみ

- 『浸せき深さ』 : 0.02mm
- 『浸せき速度』 : 0.1mm/sec±0.01mm/sec
- 『はんだ小球支持ブロックに凹を形成』
- マイクロピペットを用いたフラックス塗布への対応
- 『浸せき深さ0.02mmを実現できる』
- JIS C 60068-2-69では最小浸せき深さが0.1mm
- 『ズームカメラの追加』
- 極小部品とはんだ小球の位置関係が測定結果に影響

本規格における要求事項は、以下の2点となります。

- 『ぬれ上がり時間(T_1)』
- はんだとの接触からぬれ力が F_{max} 値の2/3になるまでの時間
- 『ぬれ安定性(S_b)』
- F_{end}/F_{max} の比

図9に、本規格における要求事項をぬれ曲線内に示します。

5.ソルダペーストを用いた試験方法

はんだ槽平衡法及びはんだ小球平衡法は、熔融したはんだと電子部品を用いてはんだ付け性を評価する試験法ですが、表面実装部品は、ソルダペーストを用いたリフローによりはんだ付けされることから、電子部品とソルダペーストの組合せで評価する試験方法も規格化されております。表3に、ソルダペーストを用いた表面実装部品のはんだ付け性試験方法の規格一覧を示します。

尚、両規格ともに試験中にソルダペーストを溶融させる為の加熱方法が異なる『温度プロファイル昇温法』と『急加熱昇温法』が規定されています。

5-1.JIS C 0099

本規格の適用範囲は『プリント配線板状に装着する表面実装部品(SMD)の金属端子又は電極部に対して、鉛フリーソルダペーストを用いて、平衡法ではんだ付け性を評価する試験方法について規定する』となり、常温状態でソルダペーストを表面実装部品と接触させた後に、加熱によりソルダペーストが溶解し表面実装部品にぬれる過程を電子天秤を用いた平衡法でぬれ時間とぬれ力を計測する方法となります。尚、加熱方法の異なる『温度プロファイル昇温法』と『急加熱昇温法』の2種類の試験方法が規定されています。試験材料の推奨を以下に示します。

- 『ソルダペースト』
- 合金組成 : Sn96.5Ag3Cu0.5
- フラックス区分 : 1a2N/ II
- 粒度分布記号 : S-4
- 公称金属含有率 : 質量分率88%
- 粘度 : 170±50Pa・s

5-1-1.温度プロファイル昇温法(JIS C 0099)

ソルダペーストと表面実装部品を接触した状態で、温度プロファイルにそってソルダペーストを加熱し、溶融してからの表面実装部品とのぬれ時間とぬれ力を用いて評価します。試験条件の推奨を以下に示します。

『試験ジグ板』

材質：脱りん酸銅
形状：角形平板
寸法：一辺15~35mm
厚さ：0.3±0.03mm
反り：±0.05mm

『温度プロファイル』

予備加熱昇温：3.0±0.3℃/sec
予備加熱：160±5℃を80±5sec
本加熱昇温：3.0±0.3℃/sec
本加熱：245±3℃

『ソルダペースト供給量』

1005~1608サイズ：φ3mmに厚さ0.2mm
2012~3216サイズ：φ5mmに厚さ0.3mm
『浸せき深さ』：0.05mm

本規格における試験の要求事項は、以下の3点となります。

『ぬれ上がり時間(T_1)又は(T_2)』

ぬれ開始からぬれ力が F_{max} の2/3になるまでの時間

『最大ぬれ力(F_{max})』

試験グラフにおける最大ぬれ力(引上げ時は含まず)

『ぬれ安定性(S_b)』

F_{end}/F_{max} の比

図10に、本規格における要求事項をぬれ曲線内に示します。

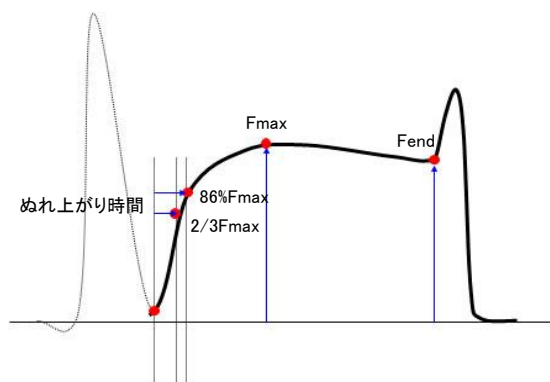


図10.JIS C 0099におけるぬれ曲線評価図

5-1-2.急加熱昇温法(JIS C 0099)

ソルダペーストと表面実装部品を接触した状態で、70度/secで急速にソルダペーストを加熱し、表面実装部品とのぬれ時間とぬれ力を用いて評価します。具体的な加熱方法としては、ソルダペーストをスキージした脱りん酸銅製の試験ジグ板の裏面から、加熱溶融したはんだを試験ジグ板に接触させソルダペーストを急

速に加熱溶融させ、溶融したはんだと電子部品とのぬれ性を評価します。試験条件の推奨における温度プロファイル昇温法との違いを下記に示します。

『試験ジグ板』

形状：深絞りつぼ(0.4±0.04mm)

絞り径：底面φ9~10mm上面φ13~14mm

レジスト塗布：有

『温度プロファイル』

昇温速度：70±10℃/sec

到達温度：245±3℃

『浸せき深さ』

抵抗部品：0.1mm

コンデンサ部品：0.15mm

本規格における試験の要求事項は、以下の4点となります。

『ぬれが始まる時間(T_0)』

加熱を開始してからグラフがゼロラインと交差するまでの時間

『ぬれ上がり時間(T_1)』

T_0 からぬれ力が F_{max} の2/3になるまでの時間

『最大ぬれ力(F_{max})』

試験グラフにおける最大ぬれ力(引上げ時は含まず)

『ぬれ安定性(S_b)』

F_{end}/F_{max} の比

図11に、本規格における要求事項をぬれ曲線内に示します。

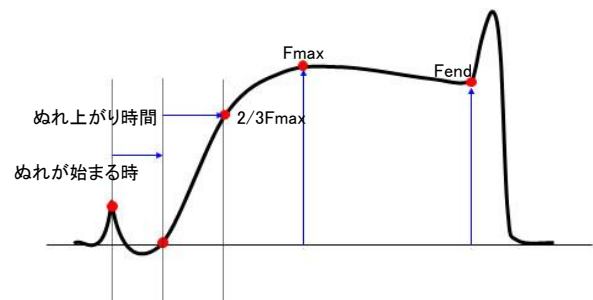


図11.JIS C 0099におけるぬれ曲線評価図

5-2.JEITA ET-7404

本規格の適用範囲は『プリント配線板状に装着する表面実装部品のはんだ付け性を標準ソルダペーストを用いて評価する為の試験方法について規定する』となり、JIS C 0099同様ソルダペーストを用いて表面実装部品を評価する試験方法として、温度プロファイル昇温法と急加熱昇温法が規定されております。尚、本規格は鉛入りソルダペーストを用いた試験を規定しており、このため標準ソルダペーストがJIS C 0099と異なります。

5-2-1.温度プロファイル昇温法(JEITA ET-7404)

JIS C 0099が鉛フリーソルダペーストを用いるのに対し、本規格では標準ソルダペーストの合金組成をSn63Pb37としています。これに伴い、加熱により溶融したソルダペーストが電子部品

ではなく脱りん酸銅製の試験ジグ板にぬれ広がってしまう為、試験ジグ板にはレジストを塗布した物を使用します。

尚、JIS C 0099で用いられた、ソルダペーストの凝集力とぬれ力を分離するため、加熱中に一度電子部品をソルダペーストから引き離し再浸せきさせる作業を本規格では用いていない為、ぬれ曲線におけるソルダペーストのぬれ開始点が判断できないぬれ曲線が得られることも有る為、延長補助線を用いた解析手法も記載されています。

本規格における要求事項は、以下の3点となります。

『ぬれ上がり時間(T_1)』

ゼロラインと交差してから F_{max} の2/3になるまでの時間

『最大ぬれ力(F_{max})』

試験グラフにおける最大ぬれ力(引上げ時は含まず)

『最終ぬれ力(F_{end})』

試験終了時のぬれ力

図12に、本規格における要求事項をぬれ曲線内に示します。

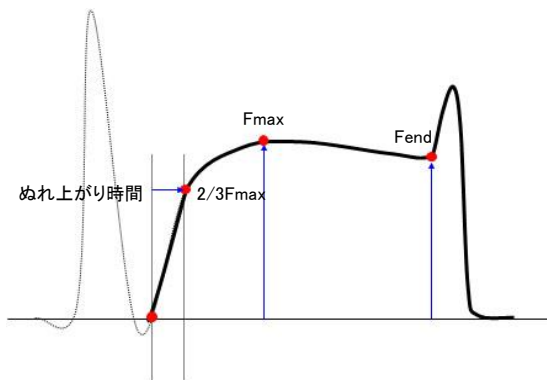


図12.EIAJ ET-7404におけるぬれ曲線評価図

5-1-2.急加熱昇温法(JEITA ET-7404)

本規格における試験方法及び要求事項は、JIS C 0099と同じ内容となります。

6.まとめ

はんだ付け性試験方法(平衡法)における試験規格は、評価対象物やその組合せにより数種存在しており、その目的によって試験条件や評価方法に違いが存在しておりますので、その違いを理解し使い分ける必要があります。但し、全ての試験規格において、電子天秤により電子部品とはんだのぬれを時間軸に対する重量変化のぬれ曲線として提供される点においては共通しておりますので、これらの試験規格に準拠した試験を行うには、全ての試験規格において求められる試験機としての精度(速度・浸せき深さ・温度等)を網羅した試験機を用いることで、全ての試験規格に準拠した測定を行う事ができる事となります。得られたぬれ曲線を用いて各種試験規格に準じた評価を行うことのできる機能を有している事も必要と言えます。

参考文献

- 1) 日本工業規格『JIS C 60068-2-54』
- 2) 日本工業規格『JIS C 5402-12-7』
- 3) 日本工業規格『JIS Z 3198-4』
- 4) IPC『J-STD-002C』
- 5) IPC『J-STD-003B』
- 6) MIL『STD-883』
- 7) 日本工業規格『JIS C 60068-2-69』
- 8) JEITA『ET-7401』
- 9) JEITA『ET-7411』
- 10) 日本工業規格『JIS C 0099』
- 11) JEITA『ET-7404』