

はんだ接続引張試験方法の基礎検討

Basic study on tensile strength measurement at a soldering connected point

EC33 瀬沼 朋晃
指導教員 平岡 一則

1. 緒言

信頼性工学研究室では、鉛フリーはんだの問題点を解決する為に、引張試験という方法で研究を行っている。本研究では、引張試験の測定値及びはんだの表面観察によって、引張試験でのはんだの性質を調べる。

2. 実験

本研究では、基板に錫めっき線を通しはんだ付けしたものをサンプルと呼んでいる。

はんだ材を SnPb・SnAgCu・SnCuNi の3種類、はんだ付け温度を 270℃・300℃・330℃・360℃、錫めっき線の線径 φ1mm を条件としてサンプルを製造した。

2-1 引張試験

製造したサンプルを引張試験機に装着して、引張試験を行い傾きを算出した。

傾きを用いる事で、引張強度の変化の過程を知ることができる。図1は出力された画面の一部で、傾きが表示されている。

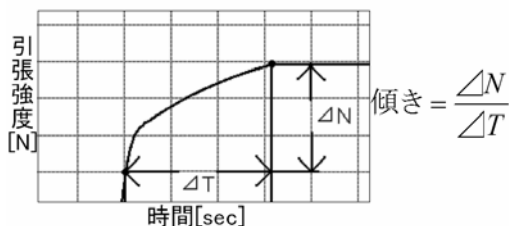


図1 傾きの位置と定義

傾きは錫めっき線のたるみが取れて、錫めっき線が伸びる時に始まる。錫めっき線がすり抜ける時に、傾きが終わる。強度の軸が長いサンプルの場合、負荷荷重を維持し続ける力が無く、傾きの値は大きくなる。時間軸の長いサンプルの場合、負荷荷重を維持し続ける力があり、傾きの値は小さくなる。

2-2 はんだの観察

引張試験前後のはんだの表面の変化を見つける為に、はんだの表面を観察した。はんだ付け直後に、凸凹に見えるシワや表面が白くなる引け巣が発生するはんだ材があり、注意を払い観察した。

3. 結果

3-1 引張試験

表1 引張強度[N](左)と傾き[N/sec](右)

はんだ材	はんだ付け温度[℃]							
	270		300		330		360	
SnPb	152.9	2.42	173.6	1.61	173.0	1.98	172.1	2.05
SnAgCu	153.8	1.43	154.3	3.42	179.8	1.00	174.9	1.79
SnCuNi	148.9	4.53	142.4	5.10	177.0	1.18	162.6	3.55

はんだ付け温度毎で比較をすると、引張強度が高いほど傾きは小さくなることが判明した。

SnPb の融点は 183℃、SnAgCu の融点は 217℃、SnCuNi の融点は 227℃である。傾きの値が小さい時はんだ付け温度を見ると、SnPb は 300℃、SnAgCu と SnCuNi は 330℃である。融点が約 30℃違うので、傾きの値が小さくなるはんだ付け温度も約 30℃ずれたと推測する。

3-2 はんだの観察

SnPb は引張試験後も全体に光沢があったが、はんだの先端が丸くなっていた。SnAgCu は、はんだ接続後から引け巣が末端にあり、中央に光沢が残っていた。引張試験後もはんだの表面は変化せず、はんだの先端は尖ったままであった。SnCuNi ははんだ接続後からシワが末端にあり、中央側に光沢があった。引張試験後は光沢の部分にシワが発生し、はんだの先端は潰れていた。

4. 結論

はんだ材やはんだ付け温度で、引張強度だけでなく傾きのグラフも変化する。引張強度が高いはんだは引張時間が長くなり、グラフの横軸が長い。引張強度の低いはんだは引張時間が短くなり、グラフの縦軸が長い。傾きとはんだの観察結果から、シワや引け巣がはんだ接続不良の原因ではないと考えられる。

文献

橋口 卓, 奈須川 佑太, 平岡 一則: “はんだ接続点における鉛フリーはんだの引張強度解析”, 電子情報通信学会, pp44, 信学技報 R2008-51, EMD2008-127(2009-2)
奈須川 佑太, 橋口 卓, 平岡 一則: “はんだ接続点強度から見たリフローはんだ模擬方式の評価”, 電子情報通信学会, pp66, 信学技報 R2008-51, EMD2008-127(2009-2)