

はんだ接続点強度から見たはんだリフロー模擬工程の評価

Evaluation of Simulative Reflow Soldering Inspected from strength of solder joint

EC20 奈須川 佑太

指導教員 平岡 一則 教授

1. 序論

近年, RoHs 指令(電子機器における有害物質の使用制限)によって鉛はんだの使用が不可能になった。そこで, 鉛フリーはんだが開発されたのであるが, 融点が高い, 濡れ性が悪いという欠点がある。これまでの研究で, コテはんだ法において, 鉛フリーはんだの引張強度とばらつきという観点から信頼性を評価したところ, 鉛はんだと比べても遜色がないことが判った。

本研究では, はんだ付け方法をリフローはんだ付けに変えたときの引張強度とばらつきという観点からはんだごとによるはんだ付けと比較し, 評価する。また, 実物のリフロー装置を使用することは困難なため, リフロー装置を模擬して実験を行う。

2. リフローはんだ付けと模擬方法

2.1 リフローはんだ付けとは。

リフローはんだ付けとは, はんだ付け箇所にあらかじめはんだを供給しておき, 熱風などの熱源を用いて溶かし, はんだ付けする手法である。

2.2 模擬方法

今回は熱源に熱風を用いる熱風法を模擬する。熱風法とは熱風を基板に当ててはんだ付けをする方法である。熱源にははんだ除去用の熱風吹き付け器を用いる。表 1 にリフローはんだ付けと模擬工程の共通点と相違点を示す。

表 1 相違点・共通点

相違点	リフロー	模擬工程
熱源	熱風	熱風
加熱範囲	基板全体	1点のみ
使用はんだ	固形, クリームなど	固形

3. 実験方法

3.1 サンプル制作条件

表 2 にサンプル制作条件を示す。

表 2 サンプル制作条件

制作条件	水準
はんだ材	1 SnPb(融点 183℃)
	2 SnAgCu(融点 222℃)
	3 SnCuNiGe(融点 227℃)
はんだ付け温度	1 融点+120℃
	2 融点+150℃
	3 融点+180℃
リード線径	1 0.6mm
	2 0.8mm
	3 1.0mm
はんだ付け方法	1 リフロー模擬
	2 コテはんだ法

これを直交実験計画法に基づき各水準が 1 回ずつ出るように組み合わせて実験を行う。

3.2 引張試験

はんだ接続点強度は引張試験を用いる。引張試験器でリード線を引き上げ, 基板からすずメッキ

線が抜けたときの数値を記録する。

4. 結果・解析

4.1 引張試験の結果・解析

結果から, 強度は線径の 2 乗に比例することが判った。この結果は過去の論文でもコテはんだ法で同じ結果が出ている。そこで, 線径 1.0[mm]で正規化し数量化理論 1 類で解析した。図 1 は実験因子の各水準が平均強度に与える影響を解析したもので, 図 2 はばらつきを解析したものである。

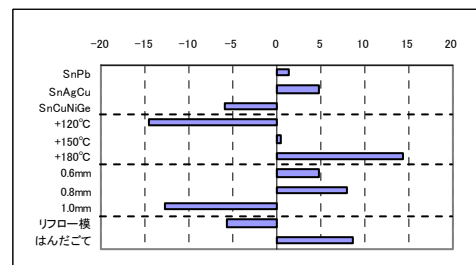


図 1. 平均強度の解析結果

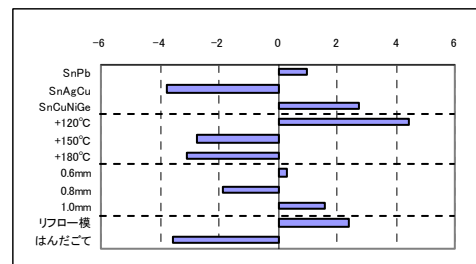


図 2. ばらつきの解析結果。

結果から, リフロー模擬工程は平均強度, ばらつきともにはんだごとで劣る。このような結果が出た原因として考えられるのが, 加熱の方法である。はんだごとでは熱を直接一定に加えるが, リフローの場合空気で間接的に加熱するため熱を一定に対象物に与えることは困難である。そのため, 強度とばらつきに差が出たものと考えられる。一方で因子として考えれば他の因子とそれほど大きな差が無いことが分かった。

5. まとめ

はんだリフロー模擬工程ははんだごとで比べて平均強度・ばらつきは若干劣ることが分かった。しかし, 大きな差ではないので問題ないと考えられる。

文献

- [1] 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 2009
- [2] 橋口 卓“フリーはんだの接続点の強度解析
- [3] 大澤 直“はんだ付技術の新時代”工業調査会