

Sn-Zn-Al 系鉛フリーハンダにおける Al の得失

Effects of aluminum in lead free Tin-Zinc-Aluminum (Sn-Zn-Al) solder

EE37 丸山 溪
指導教員 塩田 一路

1. 緒言

従来、電子・電気部品の結合には 60wt%Sn-40wt%Pb のハンダが用いられている。しかし、2006 年に欧州連合で施行された RoHS 指令により従来の鉛を含むハンダは、欧州連合内に輸出する電子・電気機器への使用ができなくなった。そこで、Pb の代わりに、Ag、Cu、Sb、Bi、Al などを加えた鉛フリーハンダが提案されているが、鉛入りハンダと比較して、鉛フリーハンダの融点が 20～30℃高いこと、接合強度の不足、コストなどが問題とされている。そこで、本研究では、Sn-Zn-Al 系鉛フリーハンダを製作し、Al の効果について検討する。

2. 実験方法

今年度は、Sn-Zn-Al 系鉛フリーハンダのせん断強度測定を主としておこなった。実験を行うにあたり、基準となる 91.2wt%Sn-8.8wt%Zn 鉛フリーハンダを製作した。そこに、酸化防止のため添加量 0.2wt%、0.4wt%、0.6wt% の Al を加えた鉛フリーハンダ、3 種類を製作した。これらを用いて以下の実験を行った。

縦 15mm、横 50mm、厚さ 1mm の銅板上に直径 2.5mm の穴を開け、それらに各ハンダを流し込んだ試料を製作した。また、ハンダと銅線を埋入した試料も製作し、せん断応力の違いを比べた。

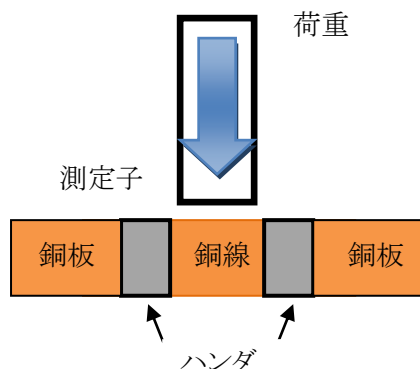


図1 試料の測定

昨年度製作したせん断応力測定器を使用し、図1のように試料に測定子を合わせることによって荷重を加えることができ、せん断応力を測定した。

3. 結果

研究用ホットプレートを用いて加熱温度を 300℃と 350℃に設定し、ハンダを溶解した。せん断応力はどちらも、ハンダ単体の方が強い値を示し、銅線を埋入した方が弱い値を示した。

表1 300℃せん断応力(平均値)

	銅線なし[MPa]	銅線あり[MPa]
Al0wt%	37.7	31.8
Al0.2wt%	38.0	32.3
Al0.4wt%	37.6	32.2
Al0.6wt%	38.3	33.3

表2 350℃せん断応力(平均値)

	銅線なし[MPa]	銅線あり[MPa]
Al0wt%	36.8	31.7
Al0.2wt%	37.9	32.0
Al0.4wt%	36.7	31.8
Al0.6wt%	37.7	33.1

4. 結論

今年度の実験では表1、表2、に示すような結果になった。これは各50箇所ずつの測定を行った平均値の値である。また、市販販売されている有鉛ハンダと鉛フリーハンダを購入し同様の実験を行った結果、購入したハンダは上限値から下限値のばらつきが非常に小さく、製作したハンダでは、ばらつきが一番小さいのは Al0.6wt%の時であった。このため信頼性が高いのは、Alを0.6wt%添加したものだといえる。また、0.2wt%から0.6wt%までが濡れ性が高いのに対して、添加した量が Al0.6wt%ならば値が下がってくるはずだが、この結果を示したのは、他のハンダは、ばらつきが上限値から下限値までばらつきがあるので誤差範囲であると考えられる。

5. 今後の発展

今年度は Sn-Zn-Al 系鉛フリーハンダのせん断応力についての実験を行ったが、他の組成のハンダについて同様の検討をする必要があると考えられる。Sn-Zn-Al 系鉛フリーハンダは今年度の実験を踏まえて、ハンダを流し込んだ後、すぐにせん断応力測定したものと期間を置いてせん断応力測定を行ったものでは、どのような経時変化を示すのかの検討も必要だと考えられる。

文献

- [1] 北島雅之ほか，“錫-亜鉛-アルミニウム系鉛フリーはんだの実用化,” FUJITSU, 54, 2, p154-p159, (Mar.2003)
- [2] 菅沼克昭著，“はじめてのはんだ付け技術,” 工業調査会刊,p21,p72-p74, (Dec.2003)
- [3] 菅沼克昭，“はじめての鉛フリーはんだ付けの信頼性,” 工業調査会刊,p10-p18,p20-p23,p47, (Jun.2009)