特集によせて

信頼性解析技術委員会委員長 岡本 健次*

Intention to the Special Edition

Kenji OKAMOTO*

* 富士電機アドバンステクノロジー株式会社生産技術研究所（〒191-8502 東京都日野市富士町1）

* Production Technology Laboratory, Fuji Electric Advanced Technology Co., Ltd. (1 Fuji-machi, Hino-shi, Tokyo 191-8502)

いよいよ本年2006年7月1日よりEUのRoHS指令が実施される。電子機器における実装技術では鉛フリー化が最大の課題となり、各素材、部品、加工、セットメーカやNEDO, JEITA, JIEPなどのプロジェクトにおいてそれに対応すべく膨大な努力が重ねられてきた。鉛フリーはんだを用いた商品は既に実用化され市場へ投入されているが、全体ではやっと準備が整ってきた段階であるとみられる。しかしながら、いまだ課題は多くそれらについてみる。

まず、はんだ材料としてSn-Ag-Cu系が推奨され実用化されてきている。しかし、リフロー温度が240℃以上と高いため、プリント配線板や電子部品に耐熱性が要求されることとなり、すべてに適合できないため、低温でリフロー可能（220℃以下）な、はんだ材料の開発も課題であり、Sn-Zn系、Sn-Bi系などのはんだ材の検討が行われてきた。現在、JEITAではこれらのはんだ接合の信頼性検証が行われている。

電子部品では端子めっきのウィスカの抑制があり、従来は鉛を添加することにより抑制を図ってきたが、鉛フリー化のため、その対策が必要となってきた。JEITAにおいて2001年4月から発生機構の解明とその抑制策が検討され、IEC規格化が精力的に進められている。端子めっきのウィスカについては、部品の保存期間中の問題であり、リフローはんだ付けで影響がなくなるとの観点から、抑制可能とみられている。しかし、コネクタなどの外部からの圧縮応力による影響を受けた場合のウィスカについてもJEITAで2003年7月から検討が開始され、その抑制の糸口が見出されつつある中で、発生機構の究明を目指してJIEPの中に2004年4月から錫ウィスカ研究会が設置された。ここでは、業界であるJEITAと研究機関とが一体となって検討が進められているところである。しかしまだ、完全な状況には至っていない。

また、携帯電話や音楽再生プレーヤなどのモバイル機器に代表されるように電子機器の小型軽量化、高機能化、高性能化のニーズは高く、それに対応した高密度実装技術はさらに高いものが求められている。それらに対応するため、

SoC (System on Chip)やSiP (System in Package)の開発、プリント配線板内に半導体や受動素子を内蔵する部品内蔵基板など3次元実装の開発が活発に推進されている。これらのはんだ接合はいずれも微細接合になり、はんだ合金の低サイクル疲労特性を理解するなど、微細はんだ付け接合技術が重要である。しかしながら、微少体積におけるはんだ合金の組織と大型材における凝固組織は異なり、その力学特性、疲労特性は同一でないことが明らかになってきており、微細接合部での疲労損傷機構を明らかにする必要がある。

一方、自動車における電子機器の採用もめまぐるしいものがある。1台あたり2~3万個の電子部品が使用されてきている。鉛フリーはんだ接合技術による高密度実装とともに、炎天下から寒冷地に至るまで、さまざまな環境下でかつ安全性を確保する自動車特有の高信頼性を兼ね備えたものでなくてはならない。エンジンルームや室内により要求性能は異なるが、一般にその耐用年数は民生用に比べ1桁高いものが求められる。

RoHS指令などの規制をきっかけに、各分野において業界、研究機関、学会の活動により鉛フリーはんだの製品適用が加速推進されてきた。しかしながら、実用化にあたっては電子部品の耐熱性やウィスカの抑制など今後取り組んでいかなければならない課題も残されている。

なお、これまで鉛フリーはんだ採用のため取り組まれた信頼性技術の成果が表れるのは、実証に年月を要するため5年、10年先である。現在の産業構造をみると、長年、業界を支えてこられた団塊の世代の技術者、研究者の多数のリタイア、製造委託によるファブレス化、海外での生産など、技術の空洞化がさらに生じると考えられる。多様な劣化現象や検証に時間を要する信頼性技術を発展させていくには、このような状況からも新たな取り組みが必要である。本特集では第一線で活躍されている専門家の方にそれぞれの立場から鉛フリーはんだの実用段階での信頼性における問題点、課題を論じて頂いている。これからの産業構造を取り巻く状況への対応も含めて、読者の皆様の参考になれば幸いである。