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)

2006年7月1日からのRoHS指令の実施に合わせて2006年5月号で「鉛フリー化技術の実用段階における信頼性の諸問題」と題し、鉛フリーはんだの実用段階での信頼性における問題点、課題を特集した。今日、鉛フリーはんだへの切替は、各素材、部品、加工、セットメカやNEDO、JEITA、JIEPなどのプロジェクトの膨大な努力により克服されてきた。しかしながら電子機器を取り巻く環境を概観すると信頼性に関する新たな課題が顕在化してきている。

まず、携帯電話やパーソナルコンピュータなどの民生用電子機器であるが、小型軽量化、高機能化への要求はますます高くなってきており、情報伝達の高速化のために、配線距離の短縮が重要となっている。そのために貫通電極を用いた三次元積層技術によるチップ、SoC (System on Chip) やSiP (System in Package) 技術、電子部品を内蔵した部品内蔵基板などの研究開発が活発に推進され実用化も始まっている。これらの技術により高密度実装化が推進されているが配線間距離の縮小により電界強度 (電圧/距離) は増加傾向である。特にこの場合エレクトロケミカル (イオン) マイグレーションに留意する必要がある。なお、本信頼性解析技術委員会でも研究会にて継続的に検討が続けられており試験方法がJPCA規格としてまとめられている。

エネルギーをコントロールするパワーエレクトロニクス分野でも高密度実装は推進されている。代表的なものとして、モータ駆動用のパワーモジュールがあるが、最近では自動車にも用いられるようになってきた。自動車向け電子部品は元々、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る必要があり、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。自動車用パワーモジュールの場合、動作電圧を高める傾向であり温度、湿度などとともに今後これに対する信頼性の確保が重要となるとみられる。

一方、コストミニマム化に対応した新たな課題が顕在化してきている。電子機器やその部品の製造、素材の調達にいたるまで海外で行うようになり、現地での信頼性確保が重要となってきている。不具合もしくは規制物質を含有し

た状態で製品をいったん日本に輸入もしくは第三国へ輸出してからではその対応に多大なコストを生じてしまい、コストミニマム化に逆行してしまう。今日では信頼性試験・分析受託サービスが海外でも充実してきている。開発設計段階や新規材料の採用、切替時における現地での事前検証が未然防止につながると考えられる。

前述において鉛フリーはんだへの切替が克服された旨述べたが、鉛フリー化に伴い再び問題にされるようになった錫ウィスカの対策が推進されている。JEITAを中心に共同研究が行われるようになり、本信頼性解析技術委員会でも4年前から研究会を設けてメカニズムの解明、防止策が検討されている。

また、Snを主成分とする微細鉛フリーはんだ実装では、微小な体積となると、結晶粒が極端に少ない特有の組織となり、これまでのSn-Pb合金を用いた場合とは異なる力学的性質が解明されてきている。SoCやSiPにおけるはんだ接合はいずれも微細接合になるので、この場合のはんだ合金の低サイクル疲労特性やクリープ特性を理解することが重要である。

さらに電子機器で必須となっている加速寿命試験の分野でも新しい方法が最近検討し始められている。製品に内在している欠陥あるいは弱点を短時間で抽出するためのHALT (Highly Accelerated Life Testing) と製品の検査と製造工程の監視を行うためのHASS (Highly Accelerated Stress Screening) である。いずれもこれまでの加速試験に比べ過酷な試験であることから適応にあたっては評価を間違えないよう留意が必要である。

以上のような状況を踏まえ今回の特集号では、高密度実装設計に要求される新しい信頼性技術として、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、最新の信頼性解析技術について論じていただいている。本特集が、読者の皆様の参考になれば幸いである。

末筆ながら、ご尽力いただいた執筆者各位および信頼性解析技術委員会委員各位に、この場を借りて厚くお礼を申し上げます。しだいである。