No.697
6·7
2009
月刊
名工研
技術情報
名古屋市工業研究所
MEIKOUKEN TECHNICAL INFORMATION

電子機器の高機能・高信頼性化のために

昨今の電子機器には、機能、信頼性ともに高く、環境に配慮した安全で利便性のよい製品であることが要求されています。このため、電子機器、IT（Information Technology：情報通信技術）機器では、環境調和型部材の採用、小型軽量化、信号の高周波化を図っています。具体的には、鉛などの有害物質を含まない材料を使用し、リサイクル、ノイズや発熱等に配慮した設計が必要となっています。

名古屋市工業研究所は、当地域の電子業界が共通的に抱える技術的課題を解決するために、当地域の電子産業の振興を目的として設立された業界団体である中部エレクトロニクス振興会と共同研究を実施しています。本共同研究は電子機器の高機能・高信頼性化のため、下記の５つのテーマに分かれて研究を行っています。

・電子機器の信頼性評価と環境対応技術
・鉛フリー実装後の信頼性
　　―ウィスカに関する研究―
・電磁ノイズのトラブル解析に関する研究
・GHz差動回路伝送の特性改善
・電子機器の熱問題を解決するためのシミュレーション技術の開発

当研究室で担当している研究テーマは初めの２つで、それらについて紹介させていただきます。

従来、電子機器・電子部品に用いられているはんだには鉛が含まれていて、これらの廃棄物から溶出する鉛が深刻な汚染を引き起こすことが問題視されています。このため使用されるはんだやめっきは鉛フリー化されてきています。鉛フリー化に伴って、はんだ接合部の信頼性やめっき面からのウィスカの生成といった、従来の製造プロセスでは起こらなかった問題が発生しています。特に、BGA（Ball Grid Array）部品のはんだ接合部のぬれ不良をはじめとした様々な不良が発生しています。そこでBGAの接合信頼性に及ぼす様々な要因を調査・究明し、信頼性の向上を図る方法について検討しています。また、鉛フリー実装プロセスにおいて、鉛－すずめっきの代わりに使われているすずめっきからウィスカと呼ばれる針状の金属結晶が発生し、短絡などの問題が起きています。このため、ウィスカ発生メカニズムを明らかにするとともに、対策技術の確立を目指して研究をしています。

上記テーマにご興味のある方や共同研究への参加を希望される方は、当室までお問い合わせ下さいますようご案内申し上げます。

（電子機器応用研究室長　小島　雅彦）
TEL（052）654-9926

技術情報

表面処理(めっき、塗装)関連の研修について

当所では企業における人材育成を支援するため、機械・化学・電子など幅広い分野で技術者の研修を行っています。めっきや塗装など工業製品の表面処理に関する研修として、当所の表面技術研究室が主に担当している３つの研修内容について簡単に紹介します。

昨年夏頃から始まった世界的な経済不況により各企業では仕事量が減少し、人員や経費の削減に努めているという状況です。その一方で、好景気の時には生産が忙しくて研修を受ける時間的・人的な余裕がないとの声もありました。この不況を逆に人材育成の好機と考えて、当所が実施している研修の受講を検討されてはいかがでしょうか。

１　表面機能化技術研修

この研修は当所で実施している中小企業技術者研修の１つとして平成５年度から開始したもので、既に多くの企業の方々が受講されています。例年定員以上の申込みがあり、比較的人気の高い研修の１つです。毎週１回、午前・午後の各３時間の２講義で構成されていて、昨年度の例では、16日間、座学22科目・66時間、講義と実習５科目・30時間の計96時間、定員10名、受講料56,000円で実施しました。

内容としては、湿式めっきを中心とした表面の高機能化および関連技術を対象としていますが、PVDやCVDなどのドライプレーティング、表面の熱処理、陽極酸化、有機薄膜などに関連する表面技術分野も幅広く扱っています。特にこの地域での利用の多い自動車・航空機・電子部品の表面処理については、個別に科目を設定しています。また、実習では、走査電子顕微鏡、X線回折などの表面分析法の他、実際にめっき膜を自分で作製して評価する内容もあります。この研修は表面処理全般に関わる幅広い知識を習得するのに適した内容となっています。

２　業界対応専門研修（めっき技術）

当所で実施している「モノづくり中小企業総合技術支援事業」の１つとして業界の要望を受けて平成17年度から新たに開講した研修です。前記の表面機能化技術研修と比較して、より専門的な内容や直面する課題を取り上げるなど、業界・企業にとって必要不可欠な専門技術開発力の向上を目指すものとして、特に「業界対応専門研修」として実施しています。

毎週１回、午後に各２時間の２講義で構成されていて、昨年度の例では、15日間、座学20科目・44時間、実習４科目・16時間の計60時間、定員10名、受講料40,000円で実施しました。

内容は湿式めっきを中心として構成され、めっきの電気化学、めっき膜の構造などの基礎７科目、防食めっき、硬質クロムめっきなどの各論９科目、めっきの品質管理２科目、法規制として労働安全衛生１科目などの座学と、めっき液の分析、グロー放電発光表面分析などの実習について学び、めっき全般についてより深い内容になっています。

３　業界対応専門研修（工業塗装技術）

２のめっき技術研修と同様に、業界の要望を受けて平成19年度から新たに開講した研修です。毎週１回、午後に各２時間の２講義で構成され、初年度は計10科目で開始し、20年度は科目を追加して６日間、座学のみ12科目・24時間、定員10名、受講料24,000円で実施しました。

内容は金属塗装を中心にして構成され、金属の腐食、下地処理、溶剤塗装、乾燥、など一連の工程について学ぶ他、塗料、品質管理、環境対策、プラスチック塗装などの内容を含みます。

上記の研修はいずれも昨年度とほぼ同じ内容で今年度後半に開講する予定です。ご関心のある方は下記までお問合せください。

（表面技術研究室長　高橋　鉱次）
TEL（052）654-9910

技術解説

緩衝材の衝撃緩和特性について

物が落下したり、ぶつかったりしたときなど、あらゆる場面において衝撃現象は発生しています。生活に影響を及ぼさない範囲では、対策を施す必要はありませんが、製品の破壊や故障が生じる場合はそういうわけにはいきません。このような衝撃による悪い影響を緩和するのに用いられるのが緩衝材です。

例えば、携帯電話など小型電子機器には、衝撃によってその製品が壊れないよう基板や液晶まわりに緩衝材が使用され、衝撃緩和が行われています。しかし、その使用されている緩衝材は適切なものなのでしょうか。

普通の衝撃現象は作用時間が極めて短いため、エネルギーが瞬間的に作用し、大きな衝撃力が働きます。一方、緩衝材などを間に介在させると、緩衝材の変形によってエネルギーが消費され接触時間も長くなり、衝撃力が分散されます(図１)。

また衝撃力の大きさFは、

$$F = m\frac{\Delta V}{\Delta t} \qquad (1)$$

m　：物体の質量
ΔV　：衝突前後の速度差
Δt　：物体間の接触時間

のように表されます。衝撃力を小さくするためには、式(1)より接触時間を大きく、つまり緩衝材をなるべく長く作用させればいいということが分かります。

緩衝材は厚ければ厚いほど接触時間も長くなり、より大きい衝撃緩和が行われます。一方、面積に関しては緩衝材の接触部分が大きくなっても、一概に効果的な衝撃緩和が行われるわけではありません。もちろん接触面積が小さい場合には、緩衝材の底づきによって大きな衝撃力が発生します。しかし、接触面積が大きい場合にも変形量が小さくなり接触時間が減少するため、かえって衝撃力が大きくなる現象が生じます(図２)。このため、ある対象物に最も効果的な衝撃緩和を行うには、質量や衝突速度および緩衝材の材質に応じて最適な接触面積となるものを選択する必要があります。

当所では、衝撃荷重測定装置により、効果的な緩衝材を選定するための基礎的データを収集することができます。その他、緩衝材の衝撃吸収特性に関するご相談、ご質問がございましたら、お気軽にお問い合わせください。

（生産加工研究室　奥田　崇之）
TEL（052）654-9883

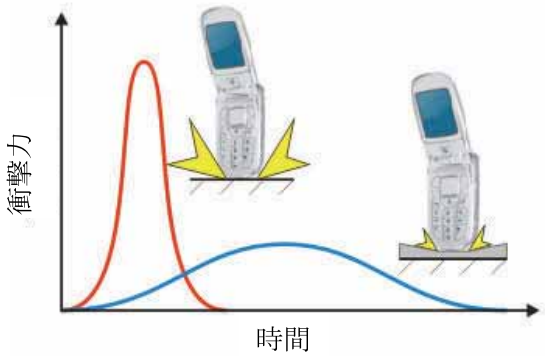

図１　緩衝材の衝撃緩和

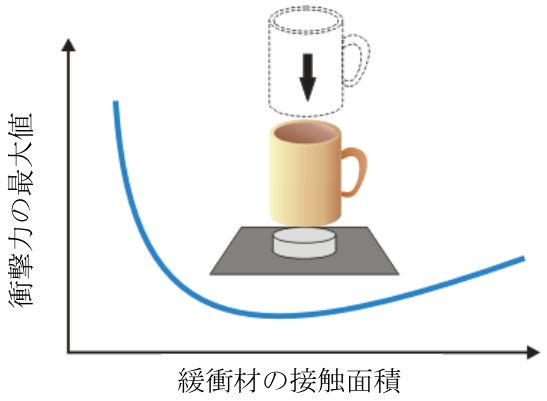

図２　緩衝材面積による衝撃力変化

技術解説

生物系試料の電子顕微鏡観察

走査電子顕微鏡（Scanning Electron Microscope：SEM）は、観察する際のサンプルの前処理が容易なことから広く用いられています。しかし、観察はサンプルに電子線を照射し、高真空下で行う必要があるため、水などの揮発性液体、ガス等を発生させるサンプルの観察に制限があります。このようなサンプルの代表例として生物系のサンプルがあり、現在までにいろいろな方法が開発されています。

本稿では、当所での水を含んだ生物系サンプルのSEMによる観察について紹介します。当所で可能な観察方法としては、大きく分けて２つあります。１つは水を含んだまま観察できる特殊なSEMを使用する方法、もう一つは、原形を保つように上手にサンプルを乾燥する処理をして観る方法です。

１）そのまま観察する方法

環境制御型SEM（ESEM）を使用する方法で、水を含んだままのサンプルを直接観ることができます。ESEMは試料室内のガス（水蒸気）を二次電子の増幅に利用する原理であり、従来のSEMと異なるものです。低真空下で観察を行うので、サンプルを損傷せず観察ができるのも特長です。当所においてもESEM（FEI社／Quanta 200）が設置されています。このSEMは、水分の含有率が大きいサンプルを観察することができるという長所がありますが、反面、加速電圧とガス圧を観察する試料や目的に応じて各々設定を行う必要があります。

２）試料を乾燥させる方法

水分を含むサンプルをそのまま乾燥すると収縮変形してしまうので、変形を防ぐ処理をしながら乾燥する必要があります。一般的な生物系のサンプルでは、試料を細く切った後、緩衝液等で結晶、粘液等、観察表面を覆うものを取り除く洗浄処理をします。その後、グルタールアルデヒド、四酸化オスミウムで固定処理してから、脱水処理をします。脱水処理では濃度の異なる５種類ほどのエタノール溶液にサンプルを浸漬します。エタノール濃度を濃くしながら含まれる水をアルコールで置換していくことを繰り返し、最終的に95%のアルコールでサンプル中の水分を置換した後、このサンプルを乾燥します。乾燥方法として、臨界点乾燥法とt-ブチル乾燥法がありますが、当所では比較的容易なt-ブチル乾燥法を用いています。t-ブチル乾燥法では、アルコール置換したサンプルをt-ブチルアルコールでさらに置換し、t-ブチル凍結乾燥機（日本電子㈱／JFD-310）を使用して凍結乾燥します。乾燥したサンプルは、試料に導電性を付与するためにカーボンや金属を蒸着処理します。これらの処理は手間がかかりますが、最終的に処理を行ったサンプルは水分を含まず、導電性も確保されているので、チャージアップも少なく高倍率で観察できるというメリットがあります。ただし、含水率が高すぎるものや無定形のものには不向きです。当研究室では、このような測定を行っておりますので、興味がございましたらお気軽にご相談ください。

（資源循環研究室　高木　康雄）
TEL（052）654-9890

月刊 名工研・技術情報 6・7月号
平成21年６月１日　発行
№697 発行部数　1,500部
無　　料　特定配布
編集担当　名古屋市工業研究所
技　術　支　援　室
発　行　名古屋市工業研究所
名古屋市熱田区六番三丁目
４番41号
TEL　（052）661－3161
FAX　（052）654－6788
http://www.nmiri.city.nagoya.jp/
ISO14001　E01-247

「この月刊名工研・技術情報は古紙パルプを含む再生紙を使用しています。」