

MES2004 報告

(第 14 回マイクロエレクトロニクスシンポジウム)

Report of the 14th Microelectronics Symposium

MES2004 組織委員長：縄舟秀美(甲南大学)
論文委員長：藤原 裕(大阪市立工業研究所)
実行委員長：山中公博(京セラ SLC テクノロジー)

1. MES2004 を終えて

第 14 回マイクロエレクトロニクスシンポジウム(MES2004)は、10月14日、15日の両日、大阪大学コンベンションセンターで盛大に開催することができました。「失われた10年」からようやく脱却し、「再建の時代」の入り口にあたる各企業での組織再編の中での開催でしたので、一般講演が若干減少し89件、招待講演2件の講演発表に対し、614名の多くの参加者がありました。この現象は、各企業における「再建の時代」の入り口における方向性の模索、およびMESが実装技術の一次情報源となっていることを示唆しているものと思われます。

発表の内容は以下の各セッションの報告に記されています。MES2004では関連業界のリーディングセクターと期待されるシステムLSI関連の講演あり、開発における要素技術である高密度実装技術、ウエットプロセス、ナノテクノロジー、導電性接着材料などの新たな開拓分野の講演発表がありました。技術分野の壁を越えたトータル・ソリューションの必要性を再認識するとともに、MESがそのトータル・ソリューションの場として機能していることを認識いたしました。



大阪大学コンベンションセンターの理想的な会場での開催であり、プログラム編成・セッション構成を充分検討いたしました。いくつかのセッションでは会場に入りきれないほどの人が集まりご迷惑をおかけすることになりました。

最後に共催いただきました大阪大学産業科学研究所、組織委員および学会事務局の方々に謝意を表します。

(組織委員長 縄舟秀美)

2. 会議の概要

【招待講演】

デジタル情報家電機器のキーテクノロジーであるSoC対応のハイエンド実装とSiP実装に関する2件の招待講演が行われた。日本電気の嶋田氏による「高密度実装技術の動向とSiP」の講演では、SoCに対応するハイエンド実装、複数チップ・部品が機能ブロック

として実装されるSiP、および表面実装の重要性が述べられた。また、これらの技術を集積した中国市場向けのカード型カメラ付携帯電話の実例が紹介された。

東京工業大学の松澤氏による「デジタル情報家電用SoCの開発と実装技術への期待」の講演では、デジタル情報家電機器を実現したキーテクノロジーがシステムLSI(SoC)であり、SoC開発に関する数々のポイントが紹介された。



2件の招待講演から、エレクトロニクス関連のリーディングセクターとしてのシステムLSIの位置付け、および開発グループの結集・トータル・ソリューションの重要性を再認識するとともに、夜明けの訪れを実感した。

(縄舟秀美 / 甲南大学)

【1A1】フレキシブル基板

晴天に恵まれた初日の第一セッション『フレキシブル基板』では、3件の論文が発表された。

「樹脂の熱流動を用いたFPC接続技術」の発表では、接続材料(フィルム接着剤)のレオロジーの性質に着目し、粘弾性的性質、塑性的性質を物理量として捉え、樹脂接着への提言を行った。「ピアフィリングタイプ両面配線TABテープの開発」では、めっきにより高いフィリング率の穴埋めを実現するためのめっき厚とピア径の最適設計を検証し、信頼性、量産性の確認を行った。「高導電銀ペーストを適用したメンブレン配線板」では、酸化銀微粒子と有機銀化合物を混ぜたペースト剤を用いて、PETフィルム基材上へ150で回路形成を行い、電気的特性、機械的特性、信頼性の確認を行った。

3件の発表は共に、資料が充実しており、判りやすく、フレキシブル基板関連技術として、新しい提言をする、興味深い内容のものであった。

(西田秀行 / 三星電機)

【1A2】部品内蔵基板

1A2-1は、キャパシタを低インダクタンスでシリコン基板上に形成する構造、それを内蔵したパッケージ、内蔵したキャパシタの特性、信頼性についての報告であった。キャパシタの端子を並列化することで、実効的にインダクタンスを低減できること、キャパシタを基板に内蔵するためには、低熱膨張係数を持つビルドアップ材料が必要であるということが示された。

1A2-2は、エンベッドキャパシタ用高誘電率有機層間絶縁材料として、チタン酸バリウムを主成分とし、分散剤と粒径分布を最適化することで、エポキシ樹脂に79vol%以上で高充填でき、比誘電率 = 115(1MHz)の特性が得られたことが報告された。

1A2-3は、50 μ m厚さのチップを内蔵したコアレス基板を作成し、基板の厚さ200 μ mの薄型化した基板を試作した報告であった。今後の接続信頼性の検証結果が期待される。

1A2-4は、ノイズ対策、小型化と異なる目的のインターポーザの試作を行なった報告であった。ノイズ対策を目的としたインターポーザの電気特性は、半導体パッケージから発生するノイズレベルを抑制(10MHzから300MHzで6dB以上)できることが示された。また、小型化を目的としたインターポーザの大きさは、SDカードサイズのワイヤレスLAN用RFモジュールを対象とした場合、従来品と比較して面積を45%削減できたことが報告された。

1A2-5は、LTCC基板に埋め込まれたスパイラルインダクタの実測結果を、HFSS、ADSでのシミュレーションと比較した結果が報告された。15GHzまでの周波数領域でSパラメータの実測値とシミュレーション結果の良い一致が得られたことが示された。

本セッションでは、次世代パッケージの要素技術である部品内蔵基板に関し、プロセス、材料、シミュレーションと幅広い分野からの報告があった。また各発表の後、積極的な質疑応答があり、本技術に対する関心の深さを感じた。

(天明浩之 / 日立製作所)

【1A3】フレキシブル基板

3件の発表があった。1件目は、ポリイミド代替としての液晶ポリマ-に関し、従来の欠点であるCu箔との密着性改善のため、Cu箔の粗化面を液晶ポリマ-に最適に改良し、ロ-プロファイルでも良好な密着強度を得ることで表皮効果による導体損を抑制し、本来の良好な誘電体損を損なうことなく、高周波特性の優れたフレキとその絶縁材料を開発した。2件目は、LCDの軽量・薄型化達成のため、ガラス基板代替としてフレキを検討し、KOH処理による樹脂の表面改質・イオン交換反応によるカルボキシル基へのIn³⁺の吸着・NaBH₄還元手法にて、低温プロセスにてポリイミド上への薄膜In₂O₃透明電極形成技術を開発し、そのメカニズム解析をした。3件目は、ポリイミド上への新金属薄膜形成プロセスとし、表面の化学的改質および金属イオン吸着を利用したダイレクトメタライゼ-ション法を提案し、マイクロディ

スペンサ-にてKOH水溶液をポリイミド上に描画し部位選択的に表面改質し、金オン吸着・還元処理により導体パターンを形成し、金属/樹脂界面の微細構造を解析・評価した。

(福岡義孝 / ウェイスティ)

【1B1】環境保全

9時45分から開始した「環境保全」のセッション会場はゆったりと座れる状態で参加者はあまり多くなかった。1B1-1の講演は水素ラジカルを用いてフラックスレスで接合を行うプロセス開発について講演が行われた。1B1-2はアルカリ性電解水を防錆に応用する研究発表であり、1B1-3は環境対応型の洗浄システムの構築に関する講演であったが、ややPR的な色彩が強い感じを受けた。いずれの発表に対しても質問は2~3件あり、活発な討論が行われた。

(松岡政夫 / 立命館大学)

【1B2】はんだ接合信頼性

1B2-1は、鉛フリーはんだ接合部の疲労強度に及ぼすボイドの影響に関する発表。はんだ接合部のボイドの位置がきつ進展の方向にあるか否かで寿命が大きく異なることを機械的疲労試験とシミュレーションから示している。

1B2-2は、同様に鉛フリーはんだ中のボイドがBGA接合部信頼性に及ぼす影響について、温度サイクル試験寿命、曲げ試験起用度、落下試験強度に関して検討した結果について報告されている。やはり、ボイドの位置と、ボイドの総和が信頼性に大きな影響を与えていることを示しており、実用的な設計データを与えている。

1B2-3は、無電解めっきを用いたBGAはんだ接合部の衝撃信頼性に関する発表。複雑なNiP無電解めっき膜に対して、Sn-Pb系とSn-Ag-Cu系のはんだ接合に関して、接合状態を透過電子顕微鏡観察をはじめ、詳細な観察を行うことにより、接合の信頼性がめっき中に導入されたボイドが大きな影響を与えていることを明らかにしている。今後の無電解めっきを用いた接合信頼性の確保に、有力な知見を与えていると思われる。

1B2-4は、はんだ接合部の欠陥検査にニューラルネットワーク理論を用いて行う手法の発表。複雑なはんだ表面を光学的に捉えて、接合部の良否を学習させ、良品カテゴリーと不良品カテゴリーに、中間カテゴリーを設けることにより、誤判定を大幅に低減することが出来ることを示している。ただし、判定不能率も増加するので、学習サンプル数の増加、などで対処する必要がある。

1B2-5は、はんだバンプ内ボイドの自動検出手法に関する発表。はんだ内のボイドの検出は基板やはんだの厚みバラツキなど、検出を阻害する要因が多いが、標準のはんだ厚みサンプルによる補正や、ボイドが球形になっていることに着目した特徴量抽出を行い、判別分析法を用いてボイドの特定を行う手法を考察し、大幅な正解率を実現できることを示している。

以上、5件の発表があったが、内容的にはかなり高

度な技術開発の成果を示しており、大変有意義であった。

(佐藤了平 / 大阪大学)

【1B3】MEMS

このセッションでは、MEMS 技術を用いたプローブ開発に関する発表が3件、コネクタ開発に関する発表が1件あった。微小コネクタ開発に関する発表では、LIGA プロセスを用いて製作された雌雄コネクタの接触抵抗やばね定数が通常の機械加工されたものと比較検討されている。ウェハテストなどに用いられるプローブに関しては、現在周波数特性の向上と接触抵抗の低減が求められている。機械強度の劣る low-k 材料薄膜を含む LSI のテストには、電極パッドに接触するプローブ圧によって薄膜に欠陥が生ずる可能性があり、接触抵抗の低減が特に重要な課題となっている。1件目の発表は、MEMS 技術で製作したプローブの low-k 薄膜に与えるダメージに関して検討している。高周波特性向上に関する2件目の発表では、20 μ m ピッチのパッドに40GHz 対応可能なプローブの開発が報告された。3件目の発表は、磁気センシングのための微細ループコイルの開発で、空間分解能126 μ m でパッケージなどから発生する磁界が測定可能になったことが報告された。

(友景 肇 / 福岡大学)

【1C1】実装プロセス

当初3件の発表予定が、1件直前キャンセルとなり、以下の2件の発表となった。1件目は、薄型パッケージやチップの3次元スタック実装に必須となる高精度で高速のダイアタッチエポキシ樹脂供給方式に関するもので、PDポンプを中心とした高速・高精度描画ユニットを開発し、従来のエア・ディスペンサ方式、シャワ・ノズル転写方式、ピン転写方式よりも良好な評価結果を得るとともに、今後0.1mm³の極微量吐出領域の開発を行う。もう1件は、ASETの3次元チップスタック実装の要素技術の一つであるアスペクト比7.0(10 μ m、深さ70 μ m)のSi貫通電極のCuめっき孔埋め技術に関し、ポイドレスのめっき貫通電極を、最適化しためっき浴に逆パルス電流を用い、液をO₂置換し、2段階めっき手法を用いる高速めっき技術を開発し、6mA/cm²でわずか60分で形成することが可能となった。

(福岡義孝 / ウェイスティー)

【1C2】半導体チップ実装

半導体チップ実装のセッションは、後ろの方が立ち見になるほどの参加者を集め、5件の講演を行った。1件目は小林氏(セイコーエプソン)からで、シリコン基板に形成された貫通電極の電送特性を評価したものである。貫通電極と周囲の電位状態を3つのケースに分けて実測とシミュレーションで評価している。将来のチップ設計に有用なデータが得られている。2件目は志貴野メッキ株式会社の江守氏が無電解めっき法による超微細バンプ形成技術を紹介した。この技

術は有限会社アトムニクスとの共同開発で、1 μ m 開口部へのメッキが達成されている。3件目はハリマ化成株式会社の池田氏がはんだ接合強度の低下を防止するフラックスについて発表した。Ni膜中に拡散形成されるPリッチ層がはんだ強度強化の主要因であるが、フラックス中に銅塩を含有させてPリッチ層の形成を抑制するものである。フラックスの絶縁性の評価も実施しており興味深い内容であった。4件目は新光電気工業株式会社の中澤氏からで、有機基板への常温低活性フリップチップ接合を発表した。東大と共同開発である。SnAg はんだバンプでイオン照射時間を従来の600秒から150秒と短くしても十分な接着強度が確認されている。最後の発表は東大の小澤氏からで、鉛フリーはんだバンプの表面酸化膜の挙動と接合特性について報告した。微細な30 μ m バンプでは不均一な酸化の成長はなく、最大でも5nmの酸化膜があっても接続には問題ないことが確認されている。

(齊藤雅之 / 東芝)

【1C3】実装材料

本セッションでは導波路材料、ビルドアップ材料、接合材料について、4件の発表が行われた。会場は、最後まで満席で、実装材料について大きな関心が寄せられていることが伺えた。

1件目は、導波路材料において、低複屈折率性を有するポリシロキサンに関するものである。2件目は、ポリイミドを用いたビルドアップ材料で、L/S=20 μ m 以下を実現しさらに熱特性、機械特性等、従来材料よりも優れた特性を有している。3件目は、パーイン検査用のACFで、多孔質化したバインダのフッ素樹脂に30 μ m ピッチの微細貫通孔を設けてその中に金属を付着させ導電性を付与した材料である。特徴は、低誘電率(1.6)と10万回の繰り返し圧縮に耐えうところにある。4件目は、導電性接着剤とSn電極の接合メカニズムについての研究で、導通はショットキー電流によるものが支配的で、接続不良は樹脂の膨張によると結論づけられており、興味深い内容である。ただ、個人的には、不良をなくするための方策などが述べられているとさらにすばらしい発表だったと思う。

今後の実装を左右する新規材料として、いずれの発表も多いに期待できる内容であるとともに、材料の重要性が印象づけられた。

(伊達仁昭 / 富士通研究所)



【1D2】電気特性評価

参加者は、35 名程度、少ないが深く追求した活発な討議がなされた。横河電機の永山氏は、計測用高速 SiP について設計レベルのシミュレーションに基づいて、実試機を作製、これの評価を行った、設計とのほぼ一致を得た。今後の SiP におけるデータを蓄積した。

ファインテックの劉氏は、回路基板の 4 種類の配線構造について高速信号伝送をシミュレーションし、最適設計について発表した。このような手法で高速用の回路基板の最適化が図れる事を示した。

明星大の今村氏は、100m 長の一体被覆構造を改良した LAN ケーブルとパッシブコライザ等を組み合わせ、ツイストペア 1 対による 660Mbps の伝送を確認した。

NEC の堺氏は、コアレス基板とビルドアップ基板の電源 - GND 特性を評価し、コアレス基板がノイズ耐性に優れている事を実証した。

(畑田賢造 / アトムニクス研究所)

【1D3】電気特性評価

1D3 のセッションは「電気特性評価」ということで 4 件の発表があった。1 件目は「フェライト粒子含有基板の製造および EMI 抑制効果に関する検討」というテーマで、基板の層間にフェライト粒子を含ませた高損失基材を用いた場合の EMI 抑制効果について、2 件目は「微細配線技術によるインダクタ特性の改善」というテーマで、スパイラルコイルの導体の L/S の微細化と基板材料の組み合わせによる特性について、3 件目は「近傍電磁界用射出成形型ミリ波電波吸収体に関する一検討」というテーマでシールドケース自身に電波吸収機能を持たせた場合の効果について、4 件目は「シールドカバー内部の配線間の EMI の解析」というテーマで、電磁界シミュレーションを用いたクロストークノイズが生じるメカニズムについて、の発表であった。これらは基板やシールド材について材料の複合化による効果について述べられており、発表後活発な質疑応答があり、回路実装のモジュール化・高性能化に対して期待の持てる内容であった。

(江間富世 / パナソニックモバイルコミュニケーションズ)

【2A1】ナノテクノロジー

本セッションでは、4 件のナノテクノロジー関連の発表が行われた。はじめの 2 件は、甲南大学のグループからの報告で、CdS 半導体粒子への表面修飾化学結合を形成することによる強固な性質の多層形成技術の展開、及び、Ni ナノ粒子のポリイミド表面への分散形成に及ぼす各種生成条件の影響を述べている。3 件目では、ハリマ化成よりインクジェットを用いた Ag ナノ粒子ペーストの配線形成に関する報告が為された。この報告では、インクジェットを用いる場合の各種印刷条件と配線の質との関連を詳細に検討し、線幅 70 ミクロンは安定に形成できることが示され、更なる細線化技術に関して紹介された。最後の講演は、大阪大学からの Ag ナノ粒子を用いたダイアタッチなどへの応用を目的とした接続技術の開発が紹介され

た。ダイアタッチでは、鉛フリー化のために新たな接続方法が必要とされ、Ag ナノ粒子のペーストを用いることで、300 以下の比較的低温で強固な接続が為されることが示された。

(菅沼克昭 / 大阪大学)

【2A2】半導体パッケージ・モジュール

半導体パッケージ・モジュールは、4 件の発表があった。

傳田氏らは 10GHz 以上の高周波において、使用される絶縁性樹脂に求められる物性とその動向についての見解を述べられた。次にビアの配置や構造により高周波特性が変わることを報告し、ビア部分の検討を深める必要を報告された。

島田氏らは RFID リーダ / ライタ用モジュールの紹介をされた。MES は、実装材料、プロセス、設計に関わる発表が多いなかでシステムからの発表であった。システムサイドへの学会の広がりにも期待したい。川島氏らは、フェライトウエハにインダクタを形成し、それに IC を超音波フリップチップボンディングしたマイクロ電源モジュールの発表と、それを実現する超音波フリップチップボンディングのプロセス検討について報告された。

矢口らは、BGA の接続信頼性について、パッドから引き出される配線にも着目し検討を行った。従来はんだ接合部が中心であったところから、一歩進み、配線の引き出し方向、配線幅と信頼性の関係を考察した。

今後新しいシステムへの実装技術の適用、さらに、その中に独創性、新規性が盛り込まれた発表を期待したい。

(森 三樹 / 東芝)

【2A3】鉛フリーはんだ

鉛フリーはんだで最も実用化されている Sn-Ag-Cu はんだについてはここ数年の精力的な研究開発により、ほぼその特性は明らかになったと考えられるが、本セッションではまだ必ずしも情報が十分でないその他の鉛フリーはんだについても講演がなされた。

1 件目は Sn-Pb 共晶はんだと同程度の温度での接合が可能な Sn-Zn 系はんだを用いた接合体において、高温放置に伴う強度および破断位置の変化を組織学的見地から解析を行った結果が発表された。2 および 3 件目は、Sn-Ag-Cu はんだよりも熱疲労特性に優れるとされる Sn-Ag-Al 系および Sn-In-Al 系はんだの組織および熱疲労特性評価についてそれぞれ発表がなされた。4 件目は Sn-Ag-Cu はんだに In を加えることにより、低耐熱部品リフローへの適用の可能性についての講演がなされた。

いずれのはんだも、すべての実装に適用できる万能なものではないものの、適用する部位に応じた使い分けが行われれば、Sn-Ag-Cu はんだよりも優れた特性を示す結果が示され、更なるはんだ材料開発の可能性を痛感した。本セッションでは大学からの発表が多かったが、優れた特性を示すメカニズムについて、より踏み込んだ考察を今後期待したい。

(上西啓介 / 大阪大学)

【2A4】鉛フリーはんだ

テーマがかなり異なる4件の発表があり、最新の興味深いデータが提供された。Sn-Ag-In はんだとの接続界面組織の研究では In 添加による微細組織の違いが報告された。Pb 系に変わる高温が開発できていないので、材料とプロセスの工夫により接合部の組織を変えて耐熱性を持たせる試みとして、表面めっきを Ni から Ni-Co に変えて大きな組織変化を生じさせる方法が提案され、反応界面および反応後の接合部組織の詳細が報告された。鉛フリーはんだの弱点である Sn めっきからのウイスカ発生に関してめっき条件を変化させ、ウイスカの成長を詳細に検討した結果が報告された。めっき微細組織、表面酸化被膜との関係が議論され、ウイスカ生成試験方法としても利用できそうな試験条件も提案された。鉛フリーはんだが金属の溶解性が高いことにより、はんだ付時や補修時の銅ランド銅箔の薄肉化が問題となる。この現象に及ぼす銅箔めっき条件(電流密度や添加剤濃度)の影響が明らかにされ、薄肉化を抑制するための方向性を見出し、今後実用化に向けての克服課題も併せて示された。

最終日の最終セッションにもかかわらず多数の参加者があり、有意義な発表と共に充実した内容であった。

(竹本 正 / 大阪大学)

【2B1】力学特性評価

力学特性評価のセッションでは、多数の方がたのご参加により活気ある雰囲気の中、ご講演が進められた。第1件目のご講演「微小はんだ材の凝固組織と力学特性におよぼす冷却速度の影響」では、異なる冷却条件で作製された微小はんだ材の力学特性に及ぼす組織因子を精査した結果が報告された。続いて第2件目のご講演「リフロー/フロー混載実装におけるICリード接合部剥離防止条件に関する検討」では Sn-Pb めっきリードIC部品の鉛フリーはんだによる実装を想定され、リード接合部に生じる変位量に着目した剥離発生有無評価手法を考察し、その検証結果が示された。最後の3件目のご講演「3Dデジタル画像相関分析による電子デバイスの熱変形とストレイン計測」では、従来技術では困難であった温度領域でのストレイン計測を画像相関分析技術によって実現された結果が示された。会議を通じて活発な質疑応答が行われ、はんだ接続部評価法に対する関心の高さが伺えた。

(小池真司 / 日本電信電話)



【2B2】ウエットプロセス

本セッションでは銅箔技術に関する4件の発表があった。1件目は銅箔の表面粗化機構に関するもので、(100)、(110)および(111)の単結晶銅のエッチングメカニズムについて報告された。2件目はチタンカソード上への電解銅の初期析出機構に関するもので、チタンの表面状態が銅の析出機構に与える影響が報告された。3件目は、極薄平滑銅箔を用いた新規な高密度セミアディティブ基板に関するもので、特殊表面処理を施した極薄平滑銅箔をジード層とすることで、高密度化に対応した微細配線形成が可能となることが報告された。4件目は微細配線形成における銅表面処理に関するもので、各種凹凸を有する銅面とフォトレジストとのファインパターン形成性が報告された。会場は立見が出るほど盛況であり、どの講演に対しても活発な質疑応答が行われた。

(新井 進 / 信州大学)

【2B3】ウエットプロセス

本セッションは、2日目のウエットプロセスの3セッションの中でも午後から開催されたためか、会場は満席で盛況であり立ち見の聴講者も見られた。

本セッションは、高密度配線基板の製造技術において新規な提案が盛り込まれた3件のめっきテーマと環境対応めっきプロセスのリサイクルを目的とした発表1件の合計4件の講演が行われた。中でも、光誘起選択めっき法で、簡便な三次元構造の微細回路を形成する方法など、斬新なアイデアが提案され、この講演に対し活発な質疑・討論がなされた。また、PIへのダイレクトメタライズ法としての業界ホットな話題の講演では、微細配線と密着性を兼ね備えた提案がなされた。ポストバークの課題に対するアドバイスも聴講者から出るほど白熱した講演であった。

(中岸 豊 / 奥野製薬工業)

【2B4】ウエットプロセス

本セッションでは、まず、接点材料として重要なスズ-パラジウム合金皮膜を得るための新しい無電解めっき浴についての発表があり、めっき条件と析出速度および皮膜組成の関係についての使用際データが紹介された。次いで、シアン化物に代わってメルカプトエタンスルホン酸を錯化剤とする置換めっき浴についての発表があった。安定なめっき液から無電解ニッケルめっき皮膜上に緻密な金めっきが得られることが報告された。次に近接場光学顕微鏡用ファイバースコープのナノメートルレベルの先端部分への無電解ニッケルめっき技術の報告が行われ、本技術による近接場光学顕微鏡プローブの量産の可能性が示唆された。最後に、次世代薄膜太陽電池として期待される CuInS_2 薄膜のめっき法による作製について報告された。銅およびインジウムめっきを施した後、高温での硫化によって高品質な CuInS_2 薄膜を得るための条件が明らかにされた。

4件の報告はいずれも、新しいウエットプロセスの提案、またはウエットプロセスによる実装技術の分野の拡大を目指すものである。このような萌芽的な研究

は実装技術のすそ野を広げるものであり、本シンポジウムでのさらに多くの発表が期待される。

(藤原 裕 / 大阪市立工業研究所)

【2C1】評価シミュレーション

本セッションでは、はんだ接合部の信頼性に関するシミュレーション技術について 3 件の発表が行われた。本分野は、実装の要素技術としてこれまで多くの論文が報告されてきているが、実装構造や半導体パッケージの多様化と解析の短時間化、高度化への要求とが相まって相変わらず根強い関心があり、約 120 名の聴衆を集め、立ち見が出るほど盛況であった。講演の概略を下記にまとめる。

最初に、開発・設計期間の短縮を目指して、設計因子(形態、寸法、使用材料の性質など)が接合信頼性を支配する非線形ひずみ振幅(疲労寿命)に与える影響度を求め、影響度の高い因子を最適化する手法が報告された(横浜国大・阿部)。次に、電極表面処理が Sn-Ag-Cu はんだ接合部の信頼性に及ぼす影響について温度サイクル試験と落下試験を行い、モバイル機器に用いられている Cu/Ni/Au は耐落下衝撃性が劣り、対策が必要であることが指摘された(富士通・伊東)。最後に、はんだ接続部をはんだレジストで被覆しない接合構造(NSMD: non solder mask defined)の信頼性について検討し、はんだ中に生ずる塑性ひずみと疲労寿命との関係が、レジスト被覆した接合構造とは著しく異なることが明らかにされた(日立中研・中)。

(橋本 薫 / 富士通研究所)

【2C2】評価シミュレーション

本セッションでは、応力場のシミュレーションを利用した先端実装技術の評価に関する 3 件の発表が行われた。まず同志社大学からレーザービアの銅めっき層間接続信頼性の検討結果が報告された。多量のデータに隠されている影響因子を明らかにするデータマイニング手法の有効性が示された。次に、新光電気工業から、高アスペクト比のリードフレーム打ち抜き加工時の材料変形についての検討結果が報告され、高精度の成形のための条件が明らかにされた。最後に、大阪大学大学院からはポリマー光導波路の伝搬損失の解析を、基板/ポリマー導波路の熱ひずみによる変形と導波路の屈折率変化を両方考慮して検討した結果が報告された。

これらの報告はいずれも、複数の手法を組み合わせたシミュレーションが先端実装プロセスの設計に有効であることを余すところなく示している。このセッションの参加者は多くはなかったが、活発な討議が行われた。

(藤原 裕 / 大阪市立工業研究所)

【2C3】信頼性試験・評価

信頼性試験・評価セッションとして開催された本セッションでの発表 3 件につき、その概要を記す。「樹脂埋め込みされたスーパーコネク配線に対する電気的評価: 佐藤誠氏他」は L & S = 10 μm 前後の配線におけるマイグレーション発生状況を交流インピーダンス法にて評価し、表面処理条件と配線寸法に関する実験報告であった。「ミスト冷却を用いた高発熱半導体の温度制御方法の検討: 嶋田哲也氏他」は近年の高発熱デバイスの冷却方法として蒸留水ミストを用いた場合の発熱量とミスト条件を実験した報告である。「車載用電子部品の結露シミュレーション: 伊奈治氏他」は外気の温湿度変化が及ぼす基板表面の結露発生状態に関し、ケース条件を変化させて解析したものであった。何れの発表も実際の装置への適用を睨んだものであり、他の参加者にとっても興味深い内容のためか発表室もほぼ満席の状況であった。今後も更なる研究継続と次回の発表を期待したい。

(江森雄二 / 沖テクノクリエーション)

【2C4】回路基板プロセス

このセッションでは、回路基板プロセスと材料に関連した 6 件の発表が行われた。初めの 2 件は一括多層配線板についての講演であり、接着層とカバーフィルムを有する片面銅張積層板を基材に用いることにより材料とプロセスの汎用性の向上が図れること、また PEEK 系熱可塑性樹脂フィルムに特殊フィラーを均一充填することでガラスクロスを用いずに寸法安定性が実現できることが報告された。3 件目にセラミック多層基板におけるめっき皮膜の代替を目的とし、金属粉末含有グリーンシートを用いた銅、ニッケル多層皮膜の形成についての研究報告がなされた。4 件目と 5 件目はプリント板の加工に関する講演で、Cu ダイレクトレーザ加工におけるピア品質に対して銅箔の厚さ、レーザ吸収率および絶縁層の熱伝導率が与える影響が大きいこと、次にドリルを用いた穴あけにおける加工条件、ドリル温度および穴壁面形状の関係が示された。最後の講演はフリップチップ実装において、選択濡れ性を利用することにより金属電極上に開口部を有する絶縁膜が形成できることが報告され、工程の簡素化と信頼性の向上が期待される。本セッションはシンポジウムの最後であったにもかかわらず会場はほぼ満席となり、各発表後には極めて活発な質疑応答が行われ、これらの技術に対する関心の深さが窺われた。

(榎本 亮 / イビデン)