

エレクトロニクス部会ニュース別冊 第1回シンポジウム特集号

Vol. 10, No. 4b (通巻No. 61) 2018年10月22日

化学工学会エレクトロニクス部会ニュース別冊版をお届けします。内容は、8月22日に開催された2018年度第1回シンポジウムの特集です。

■2018年度第1回エレクトロニクス部会シンポジウム開催報告

恒例のエレクトロニクス部会シンポジウムを、8月22日に東工大 大岡山キャンパス ロイヤルブルーホールにて開催しました。今回のシンポジウムでは「パワーデバイスと実装材料の進歩」をテーマとして5件の講演を企画し、パワーデバイス実装材料の最新情報や、放熱技術やめっき技術などの技術紹介に加え、パワーデバイスの市場概況、今後の展開、関連プロジェクトで得られた成果の紹介が行われました。

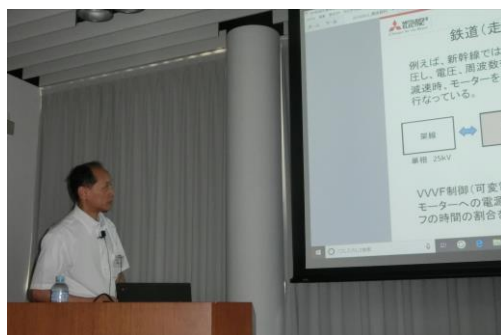
講演会当日は76名（講師含む）もの方に参加いただき、またシンポジウム後に行われた懇親会を含め、活発な質疑や交流が行われました。ご来場いただいた多数の皆様方と講師の先生方、ならびに協賛いただいた電子 SI 連絡協議会 ESIC、表面技術協会、JIEP、JPCA、MSTE の各機関にこの場を借りて御礼申し上げます。

【各講演の概要】

1. パワーデバイス材料と実装

三菱電機株式会社 藤田 淳様

パワーデバイスの市場概況や、パワーデバイスの歴史及び基本的な解説と用途の紹介の後、基板材料をシリコンから SiC に変更することの利点が示された。SiC を用いることにより、パワーデバイスはより高出力・高速での動作が可能となるが、その分動作温度が高温となる。高温での動作により電極部の熱的な負荷が増大すると、はんだや絶縁基板などの構成部材の放熱性（熱伝達性）が重要となる。講演では、同社で開発している AI ワイヤを板状の Cu リードに置き換えた接合構造によりモジュール寿命が改善する事例や、実装方法がモジュールの寿命に強く影響する事例が紹介された。



2. パワーデバイス実装材料と KAMOME プロジェクト

横浜国立大学 高橋 昭雄様

2008年～2016年度に実施された KAST プロジェクト、KAMOME プロジェクト I～III の技術ロードマップや成果の概要と、現在すすめている KAMOME-A プロジェクトのコンセプト紹介があった。プロジェクトでは、材料メーカーを中心とする参加企業間で評価構造や評価方法などの共通プラットフォームを整理し、このプラットフォームを用いて樹脂材料特性やモジュール機能評価、信頼性評価を行った。成果として、ビスマレイミドを用いた封止樹脂が従来のエポキシ系の樹脂と比較して高い信頼性を示す点や、既存のワイヤボンドの限界と上部電極を Cu の板とすることの利点、セラミック製の DBC 基板の優位性などが成果の一例として示された。また、現在すすめている後継の KAMOME A-Pj (2017/4～) における、空冷・高温動作を想定した材料や実装信頼性評価のコンセプトについて紹介があった。



3. パワーデバイス用基板材料

デンカ株式会社 廣津留 秀樹様

放熱基板の技術トレンドとして、 Si_3N_4 基板の高放熱化と AlN 基板の高信頼性化の紹介があった。 Si_3N_4 基板は高い機械強度を示すが熱伝導性が不十分であり、また AlN は逆に熱伝導性は高いが機械特性が課題である。講演では、 Si_3N_4 基板を c 軸方向に配向させることによる高放熱化や、薄い Si_3N_4 基板と厚い銅を組み合わせた高放熱基板の効果が示された。また AlN 基板の高信頼性化のために、基板上に形成する銅配線に段差を形成して応力を緩和することにより熱サイクル寿命が格段に延びる事例が紹介された。その他、高い熱伝導性を有する新規の基板として、硼化窒素 (BN) と樹脂の複合材料の紹介があった。この複合材料の特徴は BN のマトリクス中に樹脂を含浸させている点であり、従来の樹脂のマトリクス中にセラミックフィラーを添加した場合と比較して柔軟性と高い熱伝導性の両立が可能となる。



4. パワーデバイス用ボンディングワイヤとリボン

田中電子工業株式会社 田中 壯和様

パワーデバイス実装用の Al および Cu ワイヤの特徴や課題についての解説と、Al ワイヤを圧延した Al リボンによるボンディング技術の紹介があった。Al ワイヤと比較すると、Cu ワイヤは高い電気伝導度と溶断電流値、高温放置における接合信頼性が高いなどの利点がある一方で、Al と比べて硬いためチップにダメージを与える懸念がある点、酸化膜の影響による 2nd 接合性の低さやプロセスの難しさ、コストなどが課題となる。講演では、Cu、Al の他、Au や Ag ワイヤと比較すると総合的には Al 配線がもっとも使いやすい点と、ボンディング強度を高めるためには Al パッド下の構造を TiW, W とすることがポイントとなることが示された。また、今後のワイヤ材料の動向として太い Al 線や柔らかい Cu 線などが重要となってくるが、一方で電気自動車に使用されるデバイスでは、Li バッテリ耐熱温度の制約から動作温度の低温化がすすむ、との見解が示された。



5. 低線膨張電解銅めっきの必要性

微小めっき研究所 近藤 和夫 エレクトロニクス部会長

講演者らが開発した低線膨張銅めっき技術を用いると、 100°C 以上で純銅と比較して線膨張係数の温度係数が小さくなり、高温でも伸びにくい銅を得ることができる。低線膨張が得られる理由は、めっき液に含まれる特定の添加剤の有機成分が銅の格子間に析出している、すなわち析出した有機成分により銅の格子は押し広げられるが、加熱により銅格子中の有機成分が脱離すると、格子が縮む効果により銅の熱膨張の影響を相殺するためであることがわかった。この技術を用いると、貫通配線におけるポンピング効果を抑制できるほか、基板上に配線形成した際の配線応力が低減できることから、基板の反りを小さくできるなどの効果が見込まれる。現在複数回の加熱を行っても低線膨張性を維持できる技術の開発を行っており、また本技術の事業化をすすめている。

