

高分散性と低温焼結性をもつサブミクロン銅粒子を用いた

銅接合材の特性

花王株式会社 江山誉昭

シリコンカーバイド (SiC) などのワイドバンドギャップ (WBG) パワー半導体は、シリコン (Si) よりも高電圧、高温駆動が可能で、その駆動温度は 200 °C を超えると言われている。よって、パワー半導体中の接合層は厳しい熱環境に長時間曝されると予想されることから、高い熱安定性が必要であり、パワー半導体の信頼性にも影響する。ここ 20 年ではんだより熱安定性を持つ銀粒子を含む銀接合材が市場に広がっている。しかし、形成後の銀接合層は 200-300 °C の温度に曝されると空孔が成長して粗大化するように微細構造が変化するため、200 °C 以上の高温駆動で使用するパワー半導体の場合、銀接合材では適用の制約を受けると推測される。

そのかわりに、銀と同様に高熱伝導率、低抵抗で、なおかつ材料コストの低い銅が期待されている。その中で、われわれは独自技術を駆使し、高分散性と低温焼結性を持つサブミクロン銅粒子を開発した。その銅粒子を含有する銅接合材は印刷性良好でなおかつ窒素下加圧焼成にて緻密な銅接合層を形成することができる。さらに 200 °C を超える熱試験においても著しい剥がれや銅接合層の微細構造の変化も少なく高い熱安定性を発揮することが示唆された。本発表では、サブミクロン銅粒子の特性および、銅接合材として用いた場合の特性を紹介し、機械特性や疲労挙動から高い熱安定性を発揮する理由を考察した。