

## 低温焼結性銀微粒子の創成と無加圧型半導体接合材料への応用

榎大阪ソーダ 福井 太郎

パワーデバイス市場の急激な拡大が期待される一方、パワーデバイスの発熱密度向上や動作温度上昇に伴って、接合材料に対しても①接合部の熱抵抗低減、②耐熱性向上、③鉛フリー化実現という性能改良ニーズがあり、従来のエポキシ銀ペーストやはんだ材料に代わる新しい材料が強く求められている。様々な材料開発が行われている中、有力な新技術のひとつとして銀焼結接合があるが、市販の焼結性マイクロ銀粉を用いた場合、緻密で信頼性の高い接合を得るためには、250～300℃の高温で数十MPaの加圧工程を経る必要がある。

我々は従来の半導体接合で一般的である乾燥炉を使用する無加圧プロセスにより、緻密且つ高強度な銀焼結接合を実現するため、市販マイクロ銀粉と組み合わせて最密充填構造が期待される低温焼結性微粒子(150~200℃焼結可能な100~500nm径銀粒子)の開発を進めてきた。

ここで得られた開発粒子を用いて、無圧条件下で銀焼結接合を試み、従来良く知られている微細銀粉(250~300℃焼結可能な0.6~1.4μm径銀粉)との比較研究を行った。接合特性面では従来品に比較して、圧倒的な緻密性と高強度を発揮できることが明らかになった。さらにこの接合品を用いて、225℃高温放置試験及び-65℃⇔150℃熱衝撃試験を実施したところ、従来銀粉を使用した系では明らかな不良が発生した一方で、最密充填設計した緻密接合品では明確な不良が観察されないという圧倒的な差異を確認した。

本講演では、この研究結果について詳細に説明させていただくと同時に、その差異が発生した原因についての考察させていただく。またこの研究を通じて、無加圧銀焼結材料が高い信頼性を発揮できるための条件として、①焼結銀緻密度 85%以上 ②ダイシェア強度 70MPa以上という結論に至った経緯についても説明したい。

本研究結果に基づいた接合材料によってはじめて無加圧条件下での銀焼結接合が実現でき、将来予想されるハイパワーデバイスの高放熱パッケージで使用可能な、高温連続使用に耐え且つ過酷な温度サイクル/パワーサイクル条件にも耐える環境有害物質を含まないダイボンディングペーストが実現できると考えている。我々は、この分野においてキーマテリアルと予測される低温焼結性微粒子を安定して供給することで、パワーデバイス産業の発展を支えてゆきたい。