

銅系導電性ペーストの導電特性に及ぼすアミノエタノールおよび誘導体のフィラー表面処理効果

群馬大学 大学院理工学府 松浪由香里, 小田島大輔, 井上雅博

導電性ペーストは代表的な実装材料のひとつであるが、近年のプリントド・エレクトロニクス技術の進展などを背景に今後の発展が期待されている。従来の導電性ペーストのフィラーは電気伝導率が最も低く、耐酸化性の高い金属である銀 (Ag) が主に用いられてきた。しかし、近年の Ag 地金価格の高騰を受け、材料コストの低減を目的とし、非銀系フィラーの活用について積極的な研究が行われている。現在非銀系フィラーとして検討されている材料としては、地金価格が Ag と比較して低価格で推移していること、高いイオンマイグレーション耐性を有するという特徴から銅 (Cu) に注目が集まっている。しかし、Cu の低酸化耐性に起因して、Cu 系導電性ペーストにおいては、電気伝導特性や信頼性に関する課題が残されている。

Cu 系導電性ペーストの電氣的信頼性を向上させるために、脂肪酸、アミンなどの有機分子によって保護膜を形成させる方法が報告されている。さらに最近では、アミン系やカルボン酸系表面処理剤と Cu フィラーの反応による Cu 錯体生成がフィラー間界面コンタクト形成促進や、高温高湿環境中での電氣的信頼性向上に関与しているということも指摘されている。しかし、Cu 系導電性ペースト中で起こっている界面化学反応については十分に解明されていない。

本研究では、Cu フィラーに表面処理の際に生成する錯体の構造と導電性ペーストの電気伝導特性や信頼性の関係を考察するため、アミノエタノールおよびその誘導体を処理剤とするモデル導電性ペーストを作製し、その評価を行った。その結果、アミノエタノールの末端水酸基数が減少するにしたがって電気抵抗率低減効果が減少することや、末端へのアミノ基導入が電気抵抗率低減により有効であることなどがわかった。また、表面処理剤の効果はキュア後の試料の電氣的信頼性にも影響を及ぼしており、末端アミノ基導入が電氣的信頼性を向上させるのに有効であることも明らかになった。以上の結果を踏まえ、有効な表面処理剤の化学的性質の範囲を整理し、表面処理剤の分子設計の実現に向けた将来展望について述べる。