

Title	導電性接着剤の電氣的及び機械的特性向上の両立性に関する研究
Author(s)	鄭, 遇珠
Citation	大阪大学, 2007, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/48570
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について <a>〉 をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名	鄭 遇 珠
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学位記番号	第 2 1 2 2 7 号
学位授与年月日	平成 19 年 3 月 23 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当 工学研究科環境工学専攻
学位論文名	導電性接着剤の電氣的及び機械的特性向上の両立性に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 竹本 正 (副査) 教授 加賀 昭和 教授 宮本 欽生 教授 藤本 公三

論 文 内 容 の 要 旨

近年、エレクトロニクス分野で接合用材料としては低接合温度及び低環境負荷で電気抵抗が低く、高い接合強度、また高信頼性の特性が要求されている。この理由で本研究では電氣的及び機械的特性に優れる、また高信頼性を持つ導電性接着剤の開発のため、マイクロ粒子のみの導電性接着剤を用い、硬化条件および銀含有量などのいろいろな因子に従う導電性接着剤の電氣的・機械的特性の変化、また信頼性の低下原因について検討を行った。その結果に基づき、新しい導電性接着剤（ハイブリッド型導電性接着剤）を作製、その新しい導電性接着剤の電氣的及び機械的特性を検討し、マイクロのみの導電性接着剤の特性と比較した。また、新しい導電性接着剤の導通メカニズムについて検討した。

第 1 章ではエレクトロニクス分野で使用されているはんだ材料中の鉛と揮発性有機化合物 (VOC: Volatile Organic Compounds) 及び電子機器から発生する電磁波の環境問題について述べ、その解決策として鉛フリー、工程上のコスト面やプロセスの容易さ、VOC フリー、フラックスレス及び電磁波遮蔽などが可能な特徴を持っている「環境調和型実装材料の導電性接着剤」の有用性について説明し、本研究の目的と意義を明らかにした。

第 2 章では、環境対応型の実装材料である導電性接着剤の電氣的特性に関わる基本特性を明らかにするため、硬化条件、導電性接着剤の収縮率、接着剤中の溶剤の蒸発、銀含有量など様々な因子に従う導電性接着剤の電氣的特性について検討及び考察を行い、適切な硬化条件を確立した。

第 3 章では、高信頼性接合技術の確立のため、導電性接着剤を用いた接合部に対して接着強度向上に関する検討を行い、せん断試験から硬化条件（硬化温度と時間）が接着強度に与える影響及び銀含有量と接着強度との関係、接着強度と破断面の形態との関係を明らかにした。さらに、接着強度に与える基板の表面処理の影響についても検討・考察を行った。

第 4 章では、信頼性試験として恒温恒湿試験と熱衝撃試験を選択し、銀-エポキシ系導電性接着剤/Sn-Ni メッキ抵抗チップとの接合体の信頼性試験を行い、信頼性試験時間及びサイクル、また、導電性接着剤中の銀含有量による電気抵抗や接着強度の変化について検討し、電氣的・機械的劣化原因を考察した。

第 5 章では、第 2 章、第 3 章、第 4 章の結果に基づき、環境調和型実装材料に適する新しい導電性接着剤（ハイブリッド型接着剤）を提案し、その電氣的・機械的特性についての検討とハイブリッド型導電性接着剤の有用性と導通メカニズムについて考察を行った。

第 6 章では本論文の総括を行うとともにハイブリッド型導電性接着剤の有用性について述べ結言とした。

論文審査の結果の要旨

本論文は銀粒子フィラー含有導電性接着剤の導電特性と接着強度を同時に向上させるための研究であり、導電性に大きく影響を与える銀粒子フィラー含有量を変化させて導電性ならびに接着強度に及ぼす影響について検討している。両特性は接着剤の硬化処理条件に大きく影響を受けることが明らかで、本研究で選択したエポキシ系樹脂では 448 K で 1.8 ks 以上の加熱が有効であり、銀粒子含有量が増えると導電性が良好となるが強度が低下する傾向となることを示している。

これらの導電性接着剤について、恒温恒湿試験ならびに熱衝撃試験を実施し、接着剤の銀含有量によって両者の影響度合いが異なることを見出している。すなわち、熱衝撃試験では銀粒子含有量にほぼ無関係に接着強度が短期間で低下していくが、恒温恒湿試験では銀含有量が多いと強度低下が速いが、銀含有量が少ないものは強度低下が緩やかであることを見出している。

これらの結果を総合的に判断して導電性と接着強度の両立を目指すための銀含有量を 92% に選定し、ナノ粒子を混合したハイブリッド導電性接着剤を作製して導電性と機械的特性の両立を目指し、両者の最適含有量を見出している。

また、論文全体を通じて導電性に影響を及ぼす各種因子の影響メカニズムを定性的ながら矛盾無く説明すると共に、機械的特性（接着強度）の変化要因についても一貫性のある論旨を展開している。これらの結果に基づき、ナノ粒子とマイクロサイズの粒子を混合したハイブリッド導電性接着剤を作製して、従来、両立が困難であった導電性と機械的強度の双方を向上させることに成功している。

以上のように、本論文は導電性接着において両立が困難であった導電性と機械的特性の両方を同時に向上させることが可能であることを見出しており、研究成果は今後の導電性接着剤の性能向上に大きな寄与があると共に、導電性メカニズムの解明など基礎学術の向上にも貢献している。

よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。