The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	樹脂回路基板における配線の微細化と密着性向上に関する研究
Author(s)	谷, 元昭
Citation	大阪大学, 2013, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/59900
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、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

【186】

氏　　名	谷（たに）　元（もと）　昭（あき）
博士の専攻分野の名称	博　士（工学）
学　位　記　番　号	第　２６２５２　号
学位授与年月日	平成25年３月25日
学位授与の要件	学位規則第４条第１項該当 工学研究科ビジネスエンジニアリング専攻
学　位　論　文　名	**樹脂回路基板における配線の微細化と密着性向上に関する研究**
論　文　審　査　委　員	（主査） 教　授　上西　啓介 （副査） 教　授　藤本　公三　　教　授　山本　孝夫

論　文　内　容　の　要　旨

樹脂回路基板であるプリント配線板に半導体製造プロセスを適用したビルドアッププリント配線板における高密度配線化のために、絶縁膜との密着性に優れた配線の微細化という目標に対して、下記のそれぞれの研究を行った。

１．ビアポストと絶縁膜の研削平坦化による微細ビアの形成

絶縁膜表面の平滑性を維持したまま微細なビアを形成できる方法を提案した。微細な径のビアポストをあらかじめ形成し、その上から絶縁膜を積層し、研削平坦化技術を用いて、ビアの先端を露出させるビア形成方法である。研削するうえで基板の反りを抑制するための絶縁膜の物性を検討するとともに、実際に微細ビアで接続させたビアチェーンを試作して、この形成方法の有効性を実証した。

２．カップリング剤による絶縁膜上に形成する配線の密着性改善

平滑絶縁膜上へのシランカップリング剤を用いた配線の密着性改善技術を提案し、高い密着力を発現できることを実証した。絶縁膜とシランカップリング剤を強固に反応させるためには、多くの水酸基の形成が必要であるが、絶縁膜中にも水酸基を生成し易い成分を含ませることにより、水酸基の形成を増大させ高い密着力が得られることを実証した。また、密着メカニズムを明らかにするとともに、平滑な微細配線の形成を実証した。

３．クロム化合物層導入による絶縁膜上に形成する配線の密着性改善

平滑絶縁膜上へのクロム化合物層の導入を用いた配線の密着性改善技術を提案し、高い密着力を発現できることを実証した。あらかじめ支持体に形成したクロム化合物の密着層を絶縁膜表面に転写により導入する方法を提案した。絶縁膜上に密着層を残すために、支持体を除去する処理液の適正化を行い、平滑な微細配線の形成を実証した。また、密着メカニズムを明らかにするとともに、この密着性改善技術は、種々の絶縁膜にも適用できることを実証した。

４．化学的手法による配線上に形成する絶縁膜の密着性改善

平滑銅配線表面への化学的手法を用いた絶縁膜の密着性改善技術を提案し、高い密着力を発現できることを実証した。銅配線に対して、まず3つのメルカプト基を有するトリアジントリチオール処理を行い、1つまたは2つのメルカプト基を銅と直接反応させ、残りのメルカプト基を次に処理するシランカップリング剤と反応させるという2層からなる化学的な密着構造を提案した。平滑な銅配線上でも従来の粗化処理と同等の密着力が得られることを実証した。

論　文　審　査　の　結　果　の　要　旨

本論文は、樹脂回路基板であるプリント配線板に半導体製造プロセスを適用したビルドアッププリント配線板における高密度配線化のために、絶縁膜との密着性に優れた配線の微細化を目的としている。

平滑かつ微細なビア形成手法を開発し、その有効性を実証したうえで、配線と絶縁膜との密着性を改善するための化学的手法を考案した。主な成果は以下の通りである。

１．ビアポストと絶縁膜の研削平坦化による微細ビアの形成

微細な径のビアポストをあらかじめ形成し、その上から絶縁膜を積層し、研削平坦化技術を用いて、ビアの先端を露出させる形成方法により、絶縁膜表面の平滑性を維持したまま微細なビアを形成できる方法を提案した。

研削するうえで基板の反りを抑制するための絶縁膜の物性を検討するとともに、実際に微細ビアで接続させたビアチェーンを試作して、この形成方法の有効性を実証した。

２．カップリング剤による絶縁膜上に形成する配線の密着性改善

平滑絶縁膜上へのシランカップリング剤を用いた配線の密着性改善技術を提案し、高い密着力を発現できることを実証した。絶縁膜とシランカップリング剤を強固に反応させるためには、多くの水酸基の形成が必要であるが、絶縁膜中にも水酸基を生成し易い成分を含ませることにより、水酸基の形成を増大させ高い密着力が得られることを実証した。また、密着メカニズムを明らかにするとともに、平滑な微細配線の形成を実証した。

３．クロム化合物層導入による絶縁膜上に形成する配線の密着性改善

あらかじめ支持体に形成したクロム化合物の密着層を絶縁膜表面に転写することにより、絶縁膜と配線との密着性を改善する方法を提案した。絶縁膜上に密着層を残すために、支持体を除去する処理液の適正化を行い、平滑な微細配線の形成を実証した。また、密着メカニズムを明らかにするとともに、この密着性改善技術は、種々の絶縁膜にも適用できることを実証した。

４．化学的手法による配線上に形成する絶縁膜の密着性改善

平滑銅配線表面を、トリアジントリチオール処理を行い、その後１つまたは２つのメルカプト基を銅と直接反応させ、残りのメルカプト基を次に処理するシランカップリング剤と反応させるという２層からなる化学的な密着構造を実現させることにより、平滑な銅配線上でも従来の粗化処理と同等の密着力が得られることを実証した。

以上のように、本論文は、金属材料と絶縁膜との両側面からの研究を進め、新しい密着力保持構造の提案とそれを実現するためのプロセス開発を行い、その信頼性を実証している。これらの成果は、今後さらなる微細化と高機能化の両立を要求される、電子機器用回路基板の開発において、高信頼な配線・接合技術として大きな効果が期待できる。

よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。