

プリント配線板用銅箔 表面処理薬剤の開発

The Development of Surface Treatment Chemicals for Copper Foil in Printed Circuit Board (PCB)

姫 文琦^{※(1)}

Wenqi JI

金 鳳^{※(2)}

Feng JIN

李 璋^{※(3)}

Wei LI

抄 録

5G技術の進展により、プリント配線板(PCB)は高密度化、伝送速度の高速化、さらには銅配線の薄型化・狭幅化が加速している。しかし、高周波領域でスキニング効果による伝送損失が増大するため、従来の銅箔粗化技術では対応が困難であり、低粗度または無粗化銅箔の採用が不可欠となっている。さらに、汎用のシランカップリング剤を用いた既存の表面処理技術では、特に中国市場で需要の高いポリフェニレンエーテル(PPE)樹脂プリプレグとの接着性に課題がある。

本研究では、PPEを含む樹脂フィルム層に対して、優れた密着性と耐熱性を示す銅箔用水系表面処理薬剤を開発した。開発した皮膜の接着性および耐熱性は、引張試験、はんだ耐熱試験によって評価した。さらに、走査型電子顕微鏡(SEM)およびフーリエ変換赤外分光分析(FT-IR)を用い、皮膜中の成分が密着性および耐熱性に与える影響について解析した。シラン変性PPE樹脂の組成比を最適化し、適切なフッ素化合物および金属化合物を添加した結果、PPE樹脂プリプレグに対する密着性と耐熱性が大幅に向上し、高周波PCB用途に求められる特性を満たせることが確認された。

Abstract

The advent of 5G technology has led to the evolution of Printed Circuit Boards (PCB) toward higher density, faster signal transmission, and thinner, narrower copper wiring. However, conventional copper foil roughening techniques increase transmission loss due to the skin effect at high frequencies. Therefore, adopting low-roughness or non-roughened copper foils is essential. Additionally, surface treatment technologies that utilize general-purpose silane coupling agents often struggle to achieve reliable adhesion to low-polarity prepregs. This issue is particularly pronounced in the Chinese market, where there is an increasing demand for improved adhesion to Polyphenylene Ether (PPE) resin prepregs.

This study presents a water-based surface treatment agent for copper foil that exhibits excellent adhesion and heat resistance when applied to resin film layers containing PPE. We evaluated the adhesion and thermal properties of the developed coating through tensile testing, solder heat resistance testing, and a comprehensive analysis using Scanning Electron Microscopy (SEM) and Fourier-Transform Infrared Spectroscopy (FT-IR). The results confirmed that optimizing the composition ratio of silane-modified PPE resin, along with the addition of appropriate fluorine and metal compounds, significantly improves adhesion to PPE resin prepregs and enhances thermal durability. These improvements fulfill the requirements for next-generation, high-frequency Printed Circuit Board (PCB) applications.

※(1) パーカー表面処理技術(上海)有限公司 技術部研究開発課 課長 ※(2) パーカー表面処理技術(上海)有限公司 技術部研究開発課 係長

※(3) パーカー表面処理技術(上海)有限公司 技術部部长