

セミアディティブ対応微細配線形成材料“PF-EL”

New Material for Fine Patterning Package Substrates by Semi-additive Process “PF-EL”

小野関 仁 *Hitoshi Onozeki* 井上 翼 *Tsubasa Inoue* 山岸 一次 *Katsuji Yamagishi*

機能材料事業本部 基盤材料事業部 配線板材料開発部

1 概要

近年、スマートフォンやタブレットPCに代表される電子機器の小型化や薄型化に伴い、パッケージ基板には、高剛性で微細配線化を達成する材料が求められている。一般的に、微細配線形成には、フィルム材を使用したセミアディティブ工法(SAP)が採用されている。しかし、ガラスクロス入り基材を用いないため、薄型化した基板の剛性の不足が懸念される。そこで、この薄型化に伴う基板の問題を解決するために、SAP対応プライマ付銅箔PF-ELを開発した。PF-ELは、めっき銅および絶縁樹脂との接着性に優れたプライマを有するので、ガラスクロス入り基材と組み合わせて用いると、高剛性と微細配線化を両立するパッケージ基板をSAPで製造できる。

The demand for miniaturization of electronic components and thinning has become stronger to achieve the miniaturization of high-performance electronic devices such as smartphone and tablet PC. Thus, the high-end package substrate is demanded to have higher stiffness and wiring density. We have developed new materials composed of the primer having high adhesion property with electrolessly plated copper and glass-fabric prepreg. It is PF-EL. Combining newly developed materials with glass-fabric prepreg, we finally obtained the build-up material for the higher wiring density and stiffness for the package substrate. The obtained build-up material may expand the capability of the next generation packaging.

2 PF-ELの特徴

- ・銅箔粗化形状を利用したSAPにより、微細配線形成が可能である。
- ・めっき銅との接着性が高い。
- ・プリプレグとともに使用可能であるため、剛性の高い微細配線基板を得ることができる。

3 開発の経緯

近年、電子機器の高機能化、小型化に伴い、パッケージ基板の高密度化、薄型化が進んでいる。しかしながら、これらの微細配線パッケージ基板では、ビルドアップ層に用いるフィルム材の割合増加に伴って基板の熱膨張率(CTE)が増加するだけでなく、コア層の薄型化による剛性の低下が起りやすくなる。その結果、そりが増加し、チップクラックや実装不良が生じる可能性が高くなってきている。このため、コア層とビルドアップ層の双方に対して、更なる微細配線化と高剛性化の要求が高まっている¹⁾。

以上の背景から、図1に示すように当社ではビルドアップ層のフィルム材に代わって、低熱膨張の極薄ガラスクロス入り基材の表面に極薄のプライマ層を導入することにより、微細配線化と高剛性化の両立が可能であると考えた。そこで、銅箔に数 μm のプライマを塗布した、SAP対応プライマ付銅箔の開発を試みた。

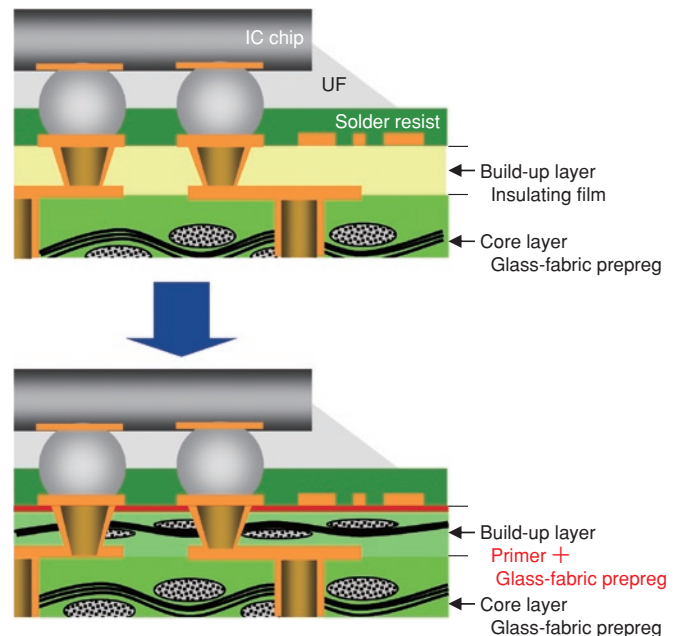


図1 PF-ELを使用したパッケージ基板

Figure 1 Package substrate using PF-EL

4 技術内容

1. PF-ELの設計コンセプト

PF-ELはガラスクロス入り基材上に、銅箔の粗化形状が転写された数 μm 程度のプライマを設けることを基本設計としている。本プライマは、超ロープロファイル銅箔の粗化形状を転写したプライマ表面の物理的なアンカー効果、および化学的に銅との相互作用の高い官能基の樹脂中への導入により、めっき銅との高接着化を図っている。そのため、銅箔の粗化形状転写により得られる安定した微細な粗化形状(表面粗さRa: 0.40 μm 以下)を利用したSAPによる微細配線化とともに、めっき銅との高いピール強度が得られる設計となっている。

2. PF-ELのめっき銅との密着性

図2にPF-ELの銅めっきを施した後のピール強度測定結果を示す。プライマが無い場合は0.4 kN/m以下であっためっきピール強度が、プライマを導入することにより0.7 kN/m以上に向上しかつ安定した。また、デスマリア処理により更に微細な粗化形状を付加することで、めっきピール強度の向上が可能であることを確認した。以上より、プライマとめっき銅との物理的、化学的な相互作用が接着性向上と安定化に有効に作用していることが分かる。

サンプル		A	B	C	D	E
プライマ		無	有	有	有	有
デスマリア	膨潤	—	—	80°C/2分	80°C/5分	80°C/10分
	粗化	—	—	80°C/3分	80°C/8分	80°C/15分
	中和	—	—	40°C/5分	40°C/5分	40°C/5分

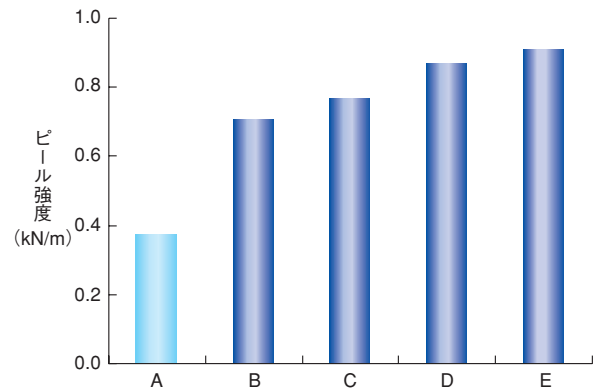


図2 ピール強度測定結果(めっき銅厚み20 μm)
Figure 2 Peel strength between PF-EL and copper plating

3. PF-ELの微細配線形成性

PF-ELのSAPによる微細配線形成性を図3に示す。線幅/線間距離(Line/Space)=10/10 μm レベルの微細配線形成が可能であることを確認した。また、高度加速寿命試験(HAST)の結果を図4に示す。PF-ELは、狭ピッチ配線間の銅のマイグレーションによる配線間絶縁信頼性低下が懸念されたが、300時間経過でも絶縁抵抗の劣化は無く、優れた絶縁信頼性を有することを確認した。

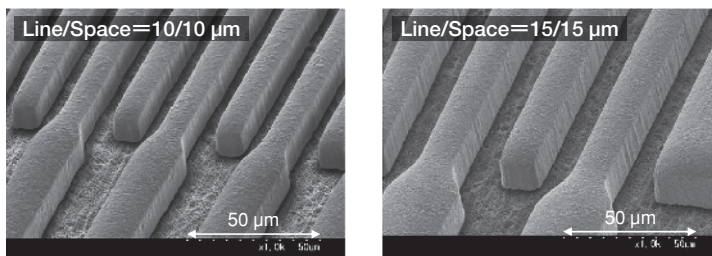


図3 PF-ELの微細配線形成性
Figure 3 SEM image of fine line formation on PF-EL

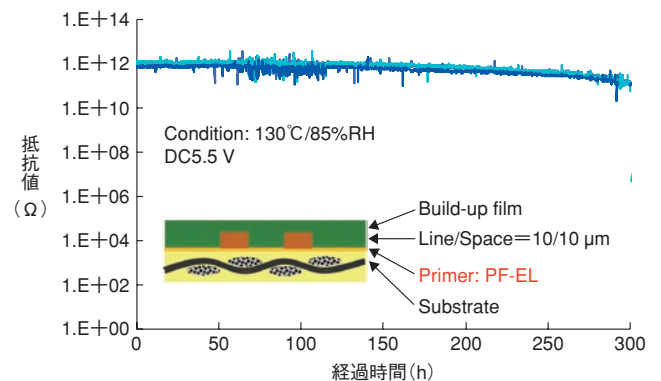


図4 HAST結果
Figure 4 Result of HAST of PF-EL

5 今後の展開

- ・次世代向けセミアディティブ微細配線形成材料の開発(AirFoilの開発)
- ・超低粗化銅箔(Ra: 0.2 μm 以下)の適用およびめっき銅との接着性向上の検討

【参考文献】

- 1) D. Fujimoto et al., "New Fine Line Fabrication Technology on Glass-cloth Prepreg", 61st Electronic Components and Technology Conference, pp.387-391, 2011