

高精細回路接続対応導電粒子超分散配置型 異方導電フィルム(PAL-ACF)

Particle-Aligned Anisotropic Conductive Film (PAL-ACF) for Fine Pitch Interconnection

岩井 慧子 Akiko Iwai 田中 勝 Masaru Tanaka

開発統括本部 エレクトロニクス関連材料開発センタ 導電材料開発部

1 概要

近年スマートフォンやタブレットPC等のフラットパネルディスプレイの大画面化、高画質化が進んでいる。それに伴ってこれら用途に搭載されるChip On Glass(COG)用異方導電フィルム(ACF: Anisotropic Conductive Film)には、高精細回路接続を可能とする技術的対応が求められている。日立化成では、基盤技術である樹脂設計技術と導電粒子分散技術を発展させた高精細回路接続対応導電粒子超分散配置型ACF(PAL-ACF: Particle-aligned anisotropic conductive film)を開発した。

In recent years, flat panel displays used in smart Phones, tablet PCS, etc. have a larger size and higher image quality. Following this trend, technical solutions for enabling fine-pitch interconnections are required for anisotropic conductive film (ACF) used in the Chip-on Glass (COG) modules of these applications. Hitachi Chemical has developed particle-aligned anisotropic conductive film (PAL-ACF) for fine pitch interconnection utilizing core technologies for designing advanced performance resins and particle dispersion process technology.

2 新製品の特徴

- ・高精細回路の一括接続が可能となる。
- ・高精細回路接続における導電性と絶縁性の両立が可能となる。

3 開発の経緯

世界のフラットパネルディスプレイ市場において、スマートフォンやタブレットPCといったモバイル製品が急速に普及している。これら用途に搭載されるディスプレイパネルとしてCOG実装方式が適用された液晶パネルや有機ELパネルが搭載されている。近年急速に液晶ディスプレイは大画面化、高画質化が進んでおり、それに伴いドライバICチップの電極端子数の増加、電極回路の微細化が進んでいる。

そこで本実装方式に使用されるCOG用ACFにもこれまで以上の高精細回路接続対応が求められており、機能分離型二層構成ACF¹⁾の採用や、導電粒子の小粒径化、導電粒子数の増量で対応してきたが、この方法では隣接回路間の絶縁性確保に限界があり、かつ、対向回路間に捕捉される導電粒子数のばらつきが大きくなることが課題となっている。これらの課題に対し、当社の基盤技術である樹脂設計技術と導電粒子分散技術を応用して、高精細対応COG用ACFの開発に着手した。

4 技術内容

本開発では、樹脂設計技術を高めることで導電粒子を分散した導電粒子層(ACF層)と接着剤のみの接着剤層(NCF層)を有する機能分離型二層構成ACF¹⁾をさらに発展させた。本構成ACFは導電粒子層の接着剤の実装時の流動性を接着剤層よりも小さくし、実装時の接着剤層の流動による導電粒子層の流動を抑制することで、接続粒子の電極への捕捉効率の向上が可能となる。開発したACFは、導電粒子層と接着剤層の樹脂流動差を従来品比較で7.6倍に高めることにより導電粒子の高捕捉性とばらつき低減を実現した。従来品と開発品の樹脂流動特性を図1に示す。

次に、従来品と開発品の構造・特性比較を表1に示す。本開発では、導電粒子分散技術を高めることで、従来品では困難であった、導電粒子が凝集せずに単一粒子として存在する単分散技術を確認した。

開発したACFは、実装後も対向回路間で導電粒子が流動することなく、実装前の導電粒子単分散配置状態を保ったまま、効率よく導電粒子を捕捉

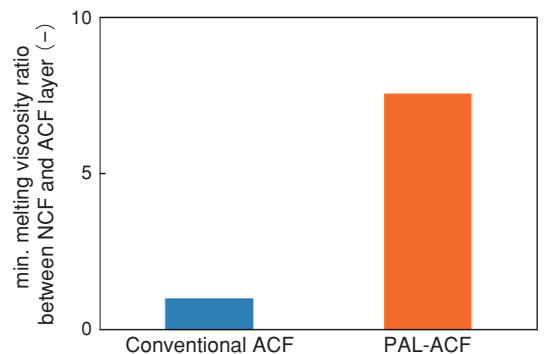

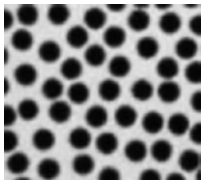


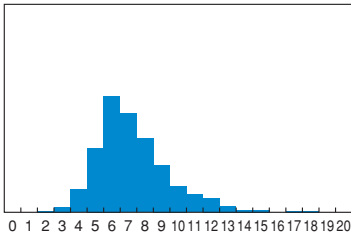
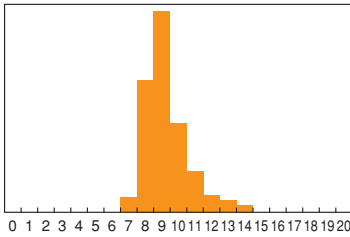

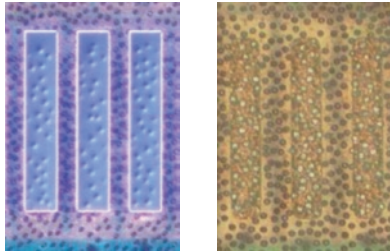


図1 ACF各層の溶融粘度比

Figure 1 Melting viscosity ratio between NCF and ACF layer

することが可能となる。その結果、導電粒子の捕捉数のばらつきを抑えながら、高い捕捉数と高い絶縁抵抗値を両立できることから、従来品では困難であった高精細回路接続が可能となった。

表1 ACFの特性
Table 1 Properties of ACF

Item	Conventional ACF	PAL-ACF
Conductive particle arrangement		
Product structure (cross-sectional schematic diagram)		
Monodisperse ratio of conductive particle (%)	Unmeasurable	≥ 75
Smallest connection circuit	Area ^{*1} (μm ²)	500
	Space ^{*2} (μm)	12 / 5
Frequency in number of conductive particles captured [particles] (Connection area: 400 μm ²)		
Photo of bonded area ^{*3} Left : Differential interference microscope image Right : Optical microscope image (Connection area: 1,200 μm ²)		
Insulation resistance (Ω) ^{*4}	8.6E+10	1.7E+14

* 1: Actual and minimum bump to bump space / Bump to pad space after bonding.

* 2: Effective bonding area between bump and electrode on glass after bonding. Calculated value using Hitachi's TEG. Ave-3σ ≥ 5 pcs.

* 3: Bonding conditions: 150°C/5 seconds/60 MPa

IC chip: 0.9 mm × 20 mm × 0.2 mm t, Au bump, IC bump area size: 12 μm × 100 μm (1,200 μm²),
Glass substrate: Thickness: 0.2mm, ITO electrode/ITO-Metal electrode

* 4: Bonding conditions: 150°C/5 seconds/60 MPa

IC chip: 0.9 mm × 20 mm × 0.2 mm t, Au bump, IC bump area size: 12 μm × 100 μm (1,200 μm²),
Glass substrate: Thickness: 0.2 mm, ITO electrode, Bump-pad distance: 5 μm
Reliability test: High Temperature and Humidity Test (85°C/85%RH, 500 hrs.)

5 今後の展開

- ・ 開発品の拡販
- ・ 新規用途開拓

【参考文献】

- 1) 高野希, 藤縄貢, 加藤利彦: 日立化成テクニカルレポート, No.55, pp.21-23(2013)