

FPC用電磁波 シールドフィルム 「SF-PC5000」

多様化が進む携帯電話機は主流のクラムシェル(二つ折り)型に加え新たにスライド型の市場性も拡大している。スタンダード化したクラムシェル型では新たなデザイン性が難しく、各セットメーカーでは新しいデザインの創作のためこのスライド型の採用が拡大している。

当社では、新たにこのスライド型に対応する高摺動性の超薄型・FPC用電磁波シールドフィルムを紹介する。

はじめに

小型電子機器の配線材料には、設計の自由度が高く、屈曲性に優れたフレキシブルプリント配線板(Flexible printed circuit board: 以下FPC)が多く採用されており、更に高機能化、高速化が進み、各種の電磁波ノイズ対策がなされている。このような状況下において、当社ではフィルムタイプのFPC用シールドフィルム「SF-PC1000」を2000年3月に提案し、携帯電話機、デジタルカメラ、デジタルビデオカメラなどの小型電子機器に多く採用されるようになった。しかし、それら小型電子機器ではより小型、軽量化が進むだけでなく、更にデザイン性の自由度も重要なファクターになっている。携帯電話では主流のクラムシェル型に加え、新たにスライド型、リボルバー型などの需要が拡大している。当社では従来の「SF-PC1000」の摺動性、屈曲性を一段と向上させたFPC、COF専用の総厚22 μ mの超薄型電磁波シールドフィルム「SF-PC5000」(写真1)を開発、商品化した。

「SF-PC5000」は特にスライド型携帯電話機の薄型設計と銀ペー
ストシールドを上回るスライド耐用回数の向上を同時に実現した。絶縁
層には柔軟性樹脂層(第1絶縁層)と耐摩耗性樹脂層(第2絶縁層)の
2層をキャスト法で構成している。
本稿では、「SF-PC5000」の構造と特性を中心に述べ、FPC、
COF専用電磁波シールド材を新たに紹介する。



写真1 FPC用シールドフィルムSF-PC5000

構造と特徴

SF-PC5000の構造を図1に示す。「SF-PC5000」の構成は転写フィルム／絶縁層／金属薄膜層／異方導電性接着剤層／保護フィルムであり「SF-PC1000」と同様である。しかし、ベースの絶縁層は「SF-PC1000」が9 μ mのPPS(Polyphenylene Sulfide)フィルムであるのに対し、「SF-PC5000」は転写フィルムに独自開発した耐熱性樹脂をキャスト法で形成される。その絶縁層は柔軟性樹脂層(第1絶縁層)と耐摩耗性樹脂層(第2絶縁層)の2層から構成されている。

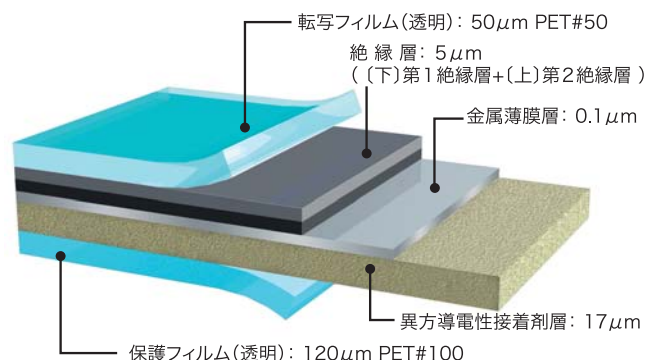


図1.SF-PC5000の構造

また、絶縁層をより薄い樹脂層としたことにより、プレス貼り合わせ加工時の埋め込み性を改善し、異方導電性接着剤層も薄くすることに成功、総厚は「SF-PC1000」に比べ33%薄い22μmを達成した。

加工は「SF-PC1000」同様に取り扱うことが出来、転写フィルムはFPCへの接着工程における作業性や加工性を考慮している。導電性接着剤側には保護用の保護フィルムがラミネートされている。これらのフィルムは、FPCの加工段階で除去され、最終的には4層構造(第1絶縁層/第2絶縁層/金属薄膜層/異方導電性接着剤層)だけがFPC上に付加された構造となる。

SF-PC5000の特徴

- 総厚22μmの超薄型を達成。
 - 摺動性、屈曲性が一段と向上。
 - 吸湿リフローにも対応
 - 優れた寸法安定性
- その他
- 1) 印字、補強板の貼り合わせが可能。
 - 2) プレス加工時間の短縮も可能。
 - 3) 絶縁層が黒色艶消し。

「SF-PC5000」の特徴は以下の通りである。

① 総厚22μmの超薄型を達成

従来のシールドフィルムよりも33%厚みを低減した。また、絶縁層に2層キャスト法を採用、第1(内部)絶縁層は柔軟性、第2(外部)絶縁層は耐摩耗性に優れる。

② 摺動性、屈曲性が一段と向上

銀ペーストを上回る高摺動性はスライド型携帯電話機の薄型化を促進する。

③ 吸湿リフローにも対応

絶縁樹脂の改良と薄型化によりガスバリアー性を大幅に改善した。鉛フリーハンダリフローにも完全に対応する。

④ 優れた寸法安定性

絶縁樹脂の熱収縮率は従来(PPS)比十分の一以下。薄型FPCやCOFへの片面シールドでの反りを大幅に低減した。

⑤ その他

- 1) 印字、補強板の貼り合わせが可能。
- 2) プレス加工時間の短縮も可能。
- 3) 絶縁層が黒色艶消し。

代表特性

耐摺動(IPC屈曲)性



2にIPC屈曲寿命試験の結果を示す。

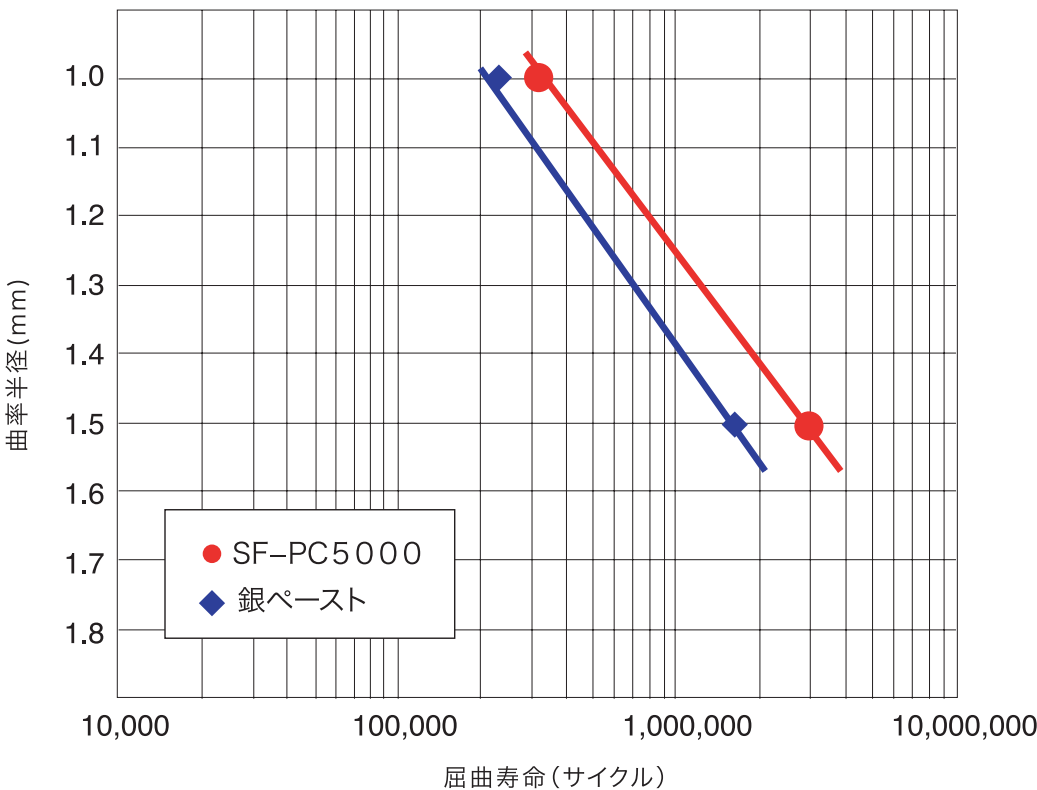
片面FPCに片面シールド*された場合で、曲率半径1.5mmでの耐摺動寿命は約300万サイクルと、高摺動性として多く採用されている銀ペーストに比べても耐用回数が向上している。この結果よりスライドタイプの携帯電話機やPDAにもシールド材として実用可能なレベルを実現している。

表1. IPC屈曲寿命試験(片面FPC - 片面シールド)

[サイクル]

曲率半径(mm)	SF-PC5000	銀ペースト
1.0	320,000	227,000
1.5	2,880,000	1,800,000

図2. 屈曲寿命





試験条件

- (1) 試験: 23℃
- (2) ストローク: 30mm
- (3) 摺動回数: 1000 サイクル/分
- (4) FPC
 - CCL 45.5μm (PI 12.5μm)
 - Copper foil 18.0μm
 - CL 27.5μm
 - Pattern: L/S=0.12/0.1
 - 6 lines L=14.5mm

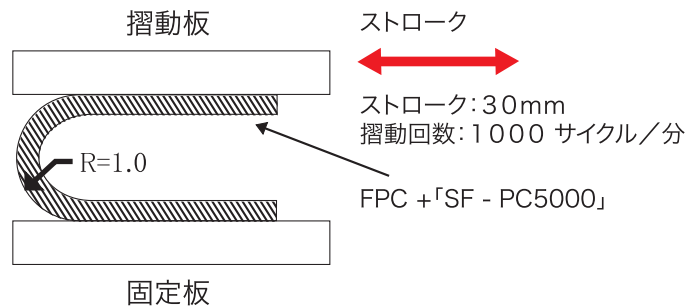
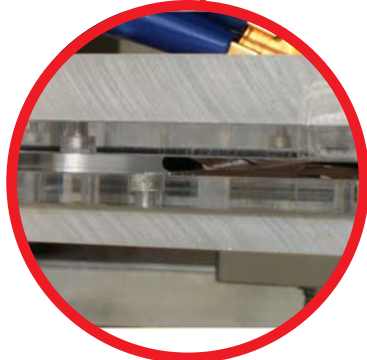


図3. IPC屈曲寿命試験

耐吸湿リフロー性

「SF-PC1000」はベースフィルムにPPSフィルムを採用しているため、ガスバリアー性があり吸湿したシールドFPCはプリベーク無しではフクレが発生していたが、写真2に示すように「SF-PC5000」ではフクレが発生しない。

これは、「SF-PC5000」が表2に示すとおり、SF-PC1000に比べ吸湿時の吸水率が大きいにもかかわらず、リフロー試験後には吸水率が小さくなっている。このことから、ガスの透過率が高いためと考えられる。

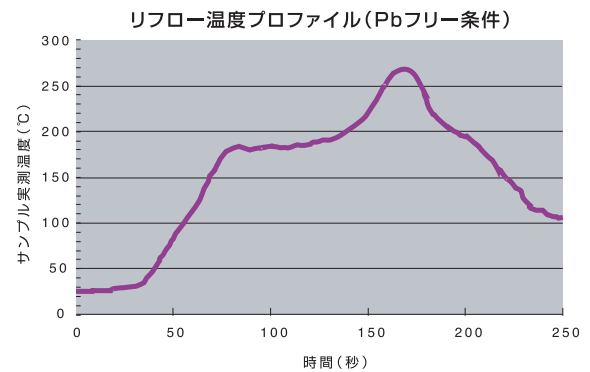
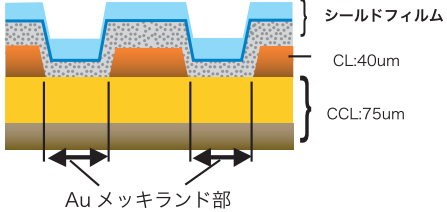


図4. 吸湿リフロー後外観

SF-PC5000	構造断面図
	

吸湿リフロー条件: PCT (121℃/ 100%RH / 2atm / 24hr) → リフロー

表2. 吸水率の変化

吸湿 (40℃90%RH) × 96hr 暴露後吸水率	0.25%
リフロー後吸水率	-0.40%
リフロー前後のサンプル水分減少量	0.65%

寸法安定性

「SF-PC1000」ではベースフィルムの加熱収縮(寸法安定性)によりシールドFPCにカールが発生しやすい。
「SF-PC5000」では、熱収縮率がPPSに比べ十分の一と低いため、反りが大幅に低減できた。
特に薄物のCOF (Chip-on-flex)などにはより効果的である。(写真2)

項目		SF-PC5000	備考
硬化条件		170℃×1+3min 150℃×60min	*標準プレス加工条件
Tg	DMAによる	50℃	
弾性率	DMAによる	6.0GPa	
引張強度	MD方向	20MPa	・引張速度：50mm/min ・測定試料：15×150mm *試料はオープンキュアで作製。
	TD方向	21MPa	
破断伸び	MD方向	1.1%	*試料はオープンキュアで作製。
	TD方向	1.1%	
熱収縮率 (170hr×1hr)	MD方向	0.1%	*シールドフィルム単体
	TD方向	0.1%	
熱収縮率 (リフロー後)	MD方向	0.1%	*シールドフィルム + 25μm (カプトン100H) 貼合せ
	TD方向	0.1%	

耐熱リフローによるカールテスト

ワークサイズ：155×100mm
ワーク構成
CCL：45.5μm (PI12.5μm)
CL：27.5μm (PI12.5μm)
シールドフィルムサイズ：150×65mm

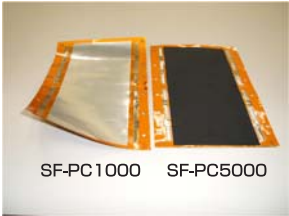
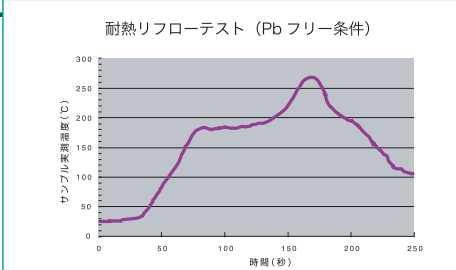
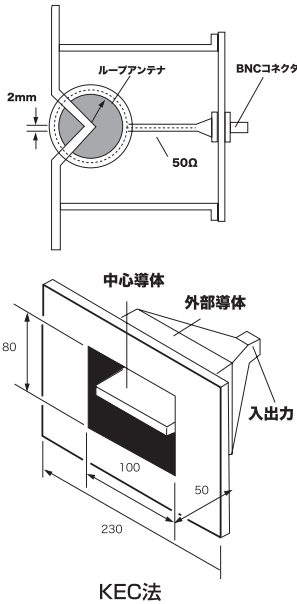
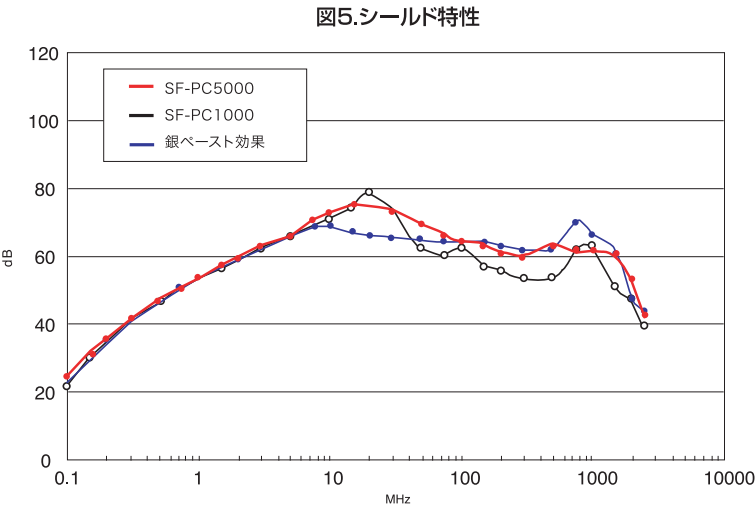


写真2.カール状況



シールド特性

KEC法によって測定したシールド特性を図5に示す。
シールド層の構成は採用実績のある「SF-PC1000」と同等であることから、
「SF-PC5000」でも広範囲のセット機器においてその効果を発揮する。



その他

FPCへの貼り合せ加工は、SF-PC1000と同様に一般的なFPCの製造に用いられる熱プレス機により可能である。
さらにSF-PC5000では、段差部分への埋め込み性が改善されたことにより、プレス時間を短縮することができる。
このため、印刷工法による銀ペーストシールドはもとより従来タイプのSF-PC1000との比較においても、より効率的な加工性を実現している。

今後の展望

電子機器の小型化、多機能化が進む中、これに伴い電子機器内部ではハイブリット化が要求され、更に信号伝送が高速化されている。これにより回路設計においては、常にノイズ対策が課題となり、要求されるシールド材も薄型化、高屈曲性などシールド特性以外の機能を併せ持つハイブリット化の動きが活発になっている。SF-PC5000はシールド特性はもちろん、それに加え超薄型、高撓動性を特徴とすることでスライド型携帯電話機の要求に応えたものである。
我々は、このような先端電子機器の要求に応えるべく、導電機能性の複合化製品において今後も電子産業の発展に寄与していきたい。

タツタ システム・エレクトロニクス株式会社

〒578-8585 東大阪市岩田町2丁目3番1号
TEL. 06-6721-3321 FAX. 06-6721-3097
http://film.tatsuta.com Email: support@tatsuta.com