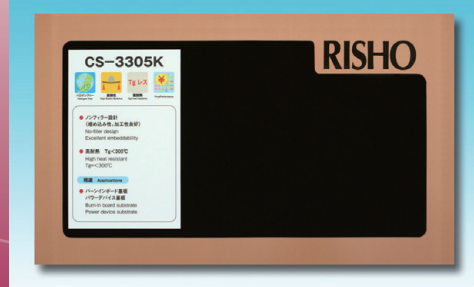


High Tg CCL with excellent embeddability
Tg=300°C / 部品埋め込み性良好
高耐熱プリント配線板材料
CS-3305K

RISHOLITE Copper Clad Laminates,CS-3305K,has excellent heat resistance of Tg=300°C and also has excellent embeddability with non-filler content resin. We expect CS-3305K and ES-3310K (prepreg of CS-3305K) would be used as base material of device-embedded PCB or thick copper layered PWB.



▲CS-3305K
 Tg=300°C with excellent embeddability

■はじめに

環境問題への対応として自動車の軽量化や電装化が進む中、車載用のプリント回路基板も「部品内蔵基板」と呼ばれる機能集積基板や「コンフォーマブル基板」と呼ばれるモジュール化された基板が採用されつつあります。

これにともないプリント配線板材料にも、耐熱特性はもちろんのこと、部品埋め込み性や柔軟性といった、これまでにはなかった特性が必要となってきました。

■部品埋め込み性良好 CS-3305K

これを受けて利昌工業では、このたびガラス転移温度が300°Cという超高耐熱性を備え、かつ部品埋め込み性にも優れたプリント配線板材料CS-3305K（プリプレグでご提供の場合はES-3310K）を開発しましたので、ご案内申し上げます。

[CS-3305Kの特長]

- 優れた埋め込み性
- 長期耐熱特性
- ガラス転移温度(DMA法):300°C
- 低吸湿性
- ハロゲンフリー

■ノンフィラーで優れた部品埋め込み性を実現

最近のプリント配線板材料には高耐熱、低熱膨張、あるいは高熱伝導といった特性を付与するために、ベースとなる樹脂に二酸化ケイ素（シリカ）、水酸化アルミニウム、酸化アルミニウム、タルクといった無機充填剤（フィラー）が多量に添加されているのが一般的です。

ただ、フィラーは、基板の内部に部品を埋め込んだり、基板にドリル加工をしたりする際には、障害物となってしまいます。

▼表1. ES-3310Kの埋め込み性

☆ES-3310KはCS-3305Kをプリプレグでご提供する際の品番です。

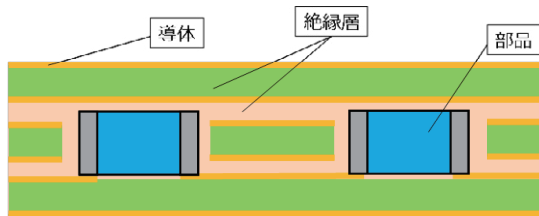
プリプレグ Prepreg	ES-3310K Thick. : 100 μm	ES-3310K Thick. : 100 μm
銅箔 Cu foil	Thick. : 105 μm	Thick. : 105 μm
残銅率 Cu residual	85%	75%
断面 Cross section	<p>ES-3310K Copper 105 μm</p> <p>15.0kV x300 BSECOMP 60Pa 100um</p>	<p>ES-3310K Copper 105 μm</p> <p>15.0kV x300 BSECOMP 60Pa 100um</p>

これを受けてCS-3305Kは、フィラーを含まない（ノンフィラー）設計とし、さらにTgが300℃という高耐熱性を実現しました。

CS-3305Kをご採用いただくと、基板の内部に部品を搭載したり（部品内蔵基板※）、大電流に対応するための厚銅を多層基板の内層回路に配したりする際、フィラーが邪魔をすることなく、信頼性の高い部品内蔵基板や厚銅多層基板を製作することが可能となります（表1）。

※部品内蔵基板について

部品内蔵基板はプリント基板の内部に半導体や受動部品を内蔵するものです。実装面積の削減や基板の小型化、あるいは配線の短縮化による信号品質の向上、信頼性の向上といったメリットがあり、近年、再注目されてきています。



▲図1. 部品内蔵基板の構造

長期耐熱特性

最近では、高性能な電子機器がネジやクギのようにさまざまな箇所に設置されています。このため車載用途のように高温や高湿といった過酷な環境下におかれるものが増えてきました。

プリント配線板材料は樹脂をベースにしておりますので、過酷な環境下でご採用いただくためには「樹脂のタフさ」が必要となります。

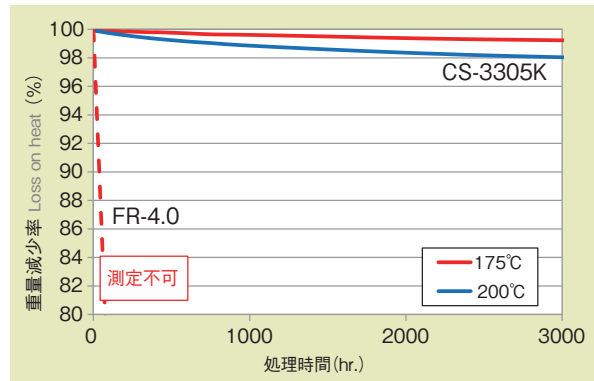
これを評価する指標のひとつに「加熱減量」があります。樹脂材料を長時間にわたって高温下におくと、これを構成する分子どうしのつながりが解けること（熱分解）で目方が減ります。この減少の程度が少ないほど「熱に対してタフな材料」として評価するわけです。

CS-3305Kは変性イミド系樹脂をベースにして、長期間にわたり高温にさらされても劣化が少ない基板材料に仕上げました。

図2の赤いグラフはCS-3305Kと、FR-4.0と呼ばれる一般的な難燃性プリント配線板材料を、175℃に設定したオープンの中に長い時間において、

所定の時間が経過するたびに重量の減少率を測定したものです。175℃は電力変換用半導体が稼働している時の内部温度を意識しています。

▼図2. 高温放置試験(175℃ / 200℃)



CS-3305Kの重量減少率は2%以内に留まっており、熱に対してタフな基板材料であると評価することができます。

FR-4.0は樹脂の熱分解が激しく、わずか100時間程度が経過した時点で基板としての機能が果たせなくなりました。

これに対してCS-3305Kは3000時間を経過した後も、重量減少率は1%未満ですから、熱に対してタフな基板材料であると評価できます。

CS-3305Kには、オープンを200℃に設定した試験も行いましたが、3000時間を経過しても重量減少率はわずかに2パーセントという結果を得ております（青いグラフ）。

高耐熱性と低吸湿性の両立

イミド系樹脂は優れた耐熱性を有しますが、一方で、吸湿性が高い（水分を溜め込む量が多い）ことが知られています。

吸湿性が高い基板材料を採用すると、以下のような不具合が発生することがあります。

①硬化不良や接着力不足

コア材やプリプレグが吸湿してしまうと、樹脂の硬化不良や、接着強度不足などの問題が発生します。このためユーザー様においては厳重な工程管理が必要となり、効率やコストの面でご迷惑をおかけすることになります。

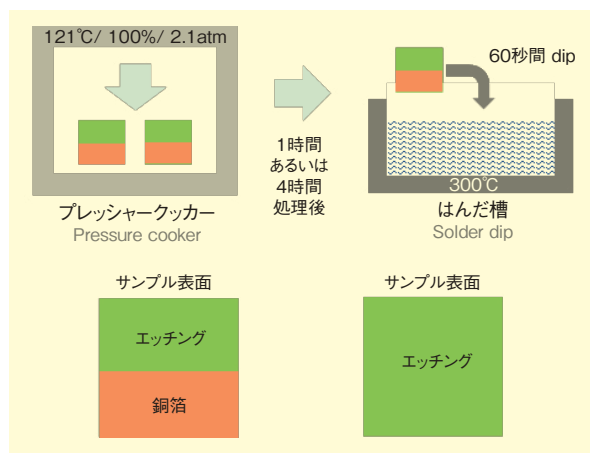
②銅箔や絶縁層の剥離

高性能な電子機器が、高温、低温、あるいは多湿といった様々な環境におかれるケースが増えてきました。

これらの機器に吸湿性の高い基板材料が使用されると、含まれた水分が蒸発する際に、銅箔の剥離や絶縁層間の剥離(デラミネーション)が生じる場合があります。

CS-3305Kには、高耐熱性と同時に「低吸湿性」を付与しています。これを評価するため、プレッシャークッカー試験装置を用いた試験(PCT: Pressure Cooker Test)を行いました。

高温(121℃)かつ高圧(2.1atm)の水蒸気の中に置くことで、試料の内部に水分を強制的に侵入させるもので、短時間で吸湿特性を評価することができます。



▲低吸湿性を評価する試験のイメージ

強制的に水分を含ませた後、はんだ槽に浸けて、デラミネーションなどが生じていないかチェックしました。

[PCT試験条件]

- 試料サイズ 50×50mm / n=3
- 水蒸気温度 121℃
- 湿度 100%
- 気圧 2.1気圧
- 処理時間 1時間あるいは4時間

[評価方法]

上記の条件でPCTを行った後、試料を300℃のはんだ槽に60秒間浸け、銅箔の膨れやデラミネーションの有無を調べました。

[試験結果]

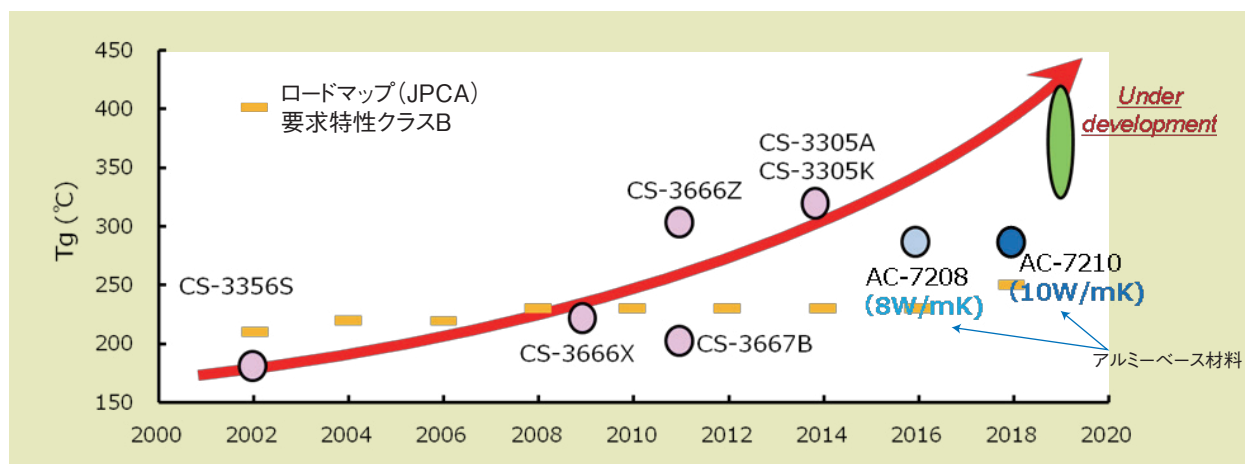
項目		CS-3305K	FR-4.0
処理条件	PCT 処理時間		
[PCT] 121℃/100% 1.2気圧 [はんだDip] 300℃/60秒 n=3	1hr	○○○ No Delamination	XXX Delamination
	4hr	○○○ No Delamination	—

上表のようにCS-3305Kには、銅箔の膨れや絶縁層間の剥離が見られませんでした。従ってCS-3305Kは、高耐熱性と低吸湿性を兼ね備えた材料であると評価することができます。

■高耐熱材料の取り組み

利昌工業では、50年以上にわたり高耐熱プリント配線板材料の開発に積極的に取り組んで参りました。

最近では高耐熱性に加え、高放熱性を有するアルミベース材料もラインナップしており、これまではセラミック基板が主流となっていたパワー半導体分野へのご提案もしております。



■一般特性 General properties

項目 Test items		単位 Unit	処理 Treatment	CS-3305K	FR-4.0 (比較材)
ハロゲンフリー Halogen free		—	—	○	×
ガラス転移温度 Tg	DMA	°C	A	300	150
	TMA	°C	A	240	125
熱膨張係数 Coefficient of thermal expansion	Warp	α_1 ppm/°C	A	11~13	13
	Fill		A	12~14	16
	Thick.		A	50~60	60
吸水率 Water absorption		%	E-24/50 +D-24/23	0.10	0.15
絶縁抵抗 Insulation resistance	常態 RT		M Ω	C-96/20/65	5×10^9
	処理後 After treatment	C-96/20/65 +D-2/100		6×10^8	2×10^6
体積抵抗率 Volume resistance	常態 RT	M $\Omega \cdot m$	C-96/20/65	1×10^8	5×10^7
	処理後 After treatment		C-96/20/65 +C-96/40/90	1×10^8	2×10^7
表面抵抗 Surface resistance	常態 RT	M Ω	C-96/20/65	6×10^9	6×10^7
	処理後 After treatment		C-96/20/65 +C-96/40/90	7×10^9	2×10^6
はんだ耐熱性 Solder limit	300°C	sec	A	300<	167
銅箔引剥し強さ18 μm Peel strength		KN/m	A	1.0	1.6
耐燃性 UL flammability		—	UL94法	V-0 equiv.	94V-0

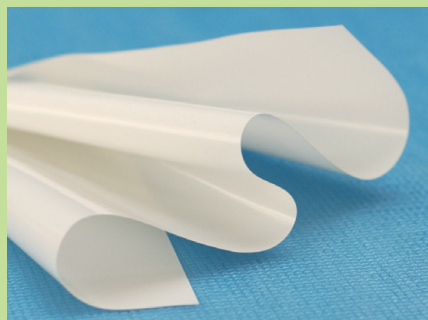
注)・上表の数値は測定の一例であり、保証値ではありません。・試験方法はJIS C-6481に基づきます。
・A-受理常態、C-恒温恒湿処理、D-浸水処理、E-加熱処理、数字は時間/温度/湿度をそれぞれ表します。

RISHOLITE

はんだクラック対策に好適

AC-7303

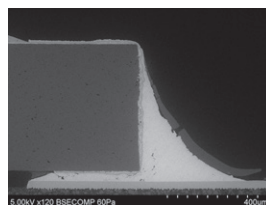
熱硬化後もしなやかな絶縁層をもつアルミベースプリント配線板材



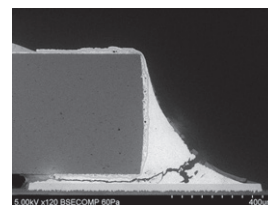
▲熱硬化後の絶縁層

耐はんだクラック性試験

処理条件:-40°C(30分) ⇄ 125°C(30分)を1000サイクル



▲AC-7303



▲比較材



利昌工業株式会社

SINCE 1921

RISHO KOGYO CO. LTD.

URL: <http://www.risho.co.jp/>

大阪本社: 大阪市北区堂島2-1-9

☎06(6345)8333

東京本部: 東京都中央区八重洲1-3-22

☎03(3272)3771

名古屋支社: 名古屋市中村区名駅南1-18-19

☎052(582)2971