

技術資料
Technical Data

環境対応高耐熱積層板

Environmentally Friendly High Heat Resistant CCL

ガラス布基材エポキシ樹脂積層板
Glass-cloth epoxy resin laminates

仕様 Specification	原色 Original color	黒色 Black color
両面銅張積層板(Double-sided CCL)	CS-3667	CS-3667B
片面銅張積層板(Single-sided CCL)	CS-3662	CS-3662B
アンクラッド積層板(Unclad laminates)	ES-3662	ES-3662B

特長 Features

1. 新設計の樹脂により積層板の反りが低減できます。
The new design of resin has enabled the reduction of the warping of laminate.
2. リン系および金属水酸化物系の難燃剤は不使用です。
Flame retardants of phosphorus-based and metal hydroxide system doesn't use.
3. ガラス転移点温度(Tg)は215℃(CS-3667, DMA法)です。
High Glass Transition temperature(Tg Point): 215℃ (DMA method)
4. ドリル加工性は一般FR-4と同等以上です。
It could offer you same or greater than drilling workability as conventional FR-4 type materials.
5. 黒色タイプの赤外線透過率はほぼ0%です。
IR transmittance of the black color type is almost 0%.
6. 板厚精度(実力値)に優れています。
Superior thickness accuracy (actual value)

用途 Application

1. LED用プリント基板
LED PWBs
2. 光学センサー用プリント基板
Optical sensor PWBs
3. 汎用プリント基板
All-purpose PWBs
4. 低反りが要求されている治具など(アンクラッド板)
The tools that are required to low warpage (Unclad laminates)

※本資料中に記載のデータは弊社での測定例であり、性能を保証するものではありません。
All values in this technical data reflective of the typical performance of our materials.
And they are not guaranteed values.

平成28年5月1日 制定
May 1st, 2016



利昌工業株式会社
RISHO KOGYO CO., LTD.

SINCE 1921

<目次 Contents>

一般特性表 General properties	3
光学特性 Optical properties	4
ドリル加工性 Drill Workability	5~6
反り試験 Warpage test	7
スルーホール信頼性 Reliability of Plated Through Holes	8
デスマリア液溶出量 Elution amount by Desmear treatment	9
非貫通レーザー加工例 The example of non-through holes laser processing	10
標準仕様 Standard specification	11

一般特性表 (0.8mm)

General properties test results (Thickness:0.8mm)

項目 Test Item		単位 Unit	処理 Treatment	CS-3667 CS-3667B	一般 FR-4 Standard FR-4	
絶縁抵抗 Insulation Resistance	常態 At receiving	MΩ	C-96/20/65	3×10^9	2×10^8	
	処理後 After treatment		+D-2/100	1×10^8	2×10^6	
体積抵抗率 Volume Resistance	常態 At receiving	MΩm	C-96/20/65	1×10^8	5×10^7	
	処理後 After treatment		+C-96/40/90	8×10^7	2×10^7	
表面抵抗 Surface Resistance	常態 At receiving	MΩ	C-96/20/65	3×10^{10}	6×10^7	
	処理後 After treatment		+C-96/40/90	4×10^9	2×10^6	
比誘電率 Dielectric constant	1MHz	—	C-96/20/65	4.9	4.4	
誘電正接 Dissipation factor	1MHz	—	C-96/20/65	0.012	0.020	
半田耐熱性 Solder limit	260°C	秒 Sec	A	300<	300<	
	288°C			300<	300<	
	300°C			300<	90<	
曲げ強さ Flexural strength	タテ (X)Warp	MPa	A	570	680	
	ヨコ (Y)Fill			510	550	
曲げ弾性率 (25°C) Flexural modulus	タテ (X)Warp	GPa	A	27	21	
	ヨコ (Y)Fill			25	18	
熱間曲げ弾性率 (250°C) Hot flexural modulus	タテ (X)Warp			14 (12)	3	
	ヨコ (Y)Fill			13 (11)	2	
吸水率 Water absorption		%	E-24/50+D-24/23	0.13	0.15	
銅箔引き剥がし強さ (18 μm) Peel strength		kN/m	A	0.9	1.6	
ガラス転移温度 Tg	DMA	°C	A	215 (200)	150	
	TMA	°C	A	195 (180)	125	
熱膨張率 (厚み) Thermal expansion (Z)	30→125°C	%	A	0.35	0.57	
	30→150°C	%	A	0.47	0.94	
	30→260°C	%	A	1.54	4.37	
熱膨張係数 Coefficient of Thermal Expansion	タテ α ₁ (X)Warp α ₁		ppm/ °C	A	13	13
	ヨコ α ₁ (Y)Fill α ₁		ppm/ °C	A	13	16
	厚み (Z)	α ₁	ppm/ °C	A	34	60
		α ₂		A	120	310
熱分解温度 (Td5) Thermal decomposition temperature		°C	—	383	310	
耐燃性 UL Flammability			UL94 法 UL94 Method	94V-0 相当 94V-0 Equiv.	94V-0	

・上記データの () 内は CS-3667B のデータを示します。

The data in parentheses “()” in the above table are the data of CS-3667B.

・プリプレグ構成が異なる場合、特性に差異がでる可能性があります。

If the prepregs constitution of the product is different, there is possibility that the product properties are different.

・試験方法は JIS C-6481 に基づきます。

The test method conforms to JIS C-6481.

・処理条件の記号は 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。

A-Normal condition, C-Constant temperature and humidity, D-Water immersion treatment, E-Heat treatment The time / temperature / humidity.

光学特性（紫外～近赤外領域の透過率および反射率）

Optical properties(Transmission and Reflectance of ultraviolet~Near infrared region)

1. 試料 Specimen

CS-3667B（黒色グレード）の0.1mm厚品を全面エッチングして試料としました。

The copper foil of CS-3667B(Black color) 0.1mm thickness was removed foil by means of etching.

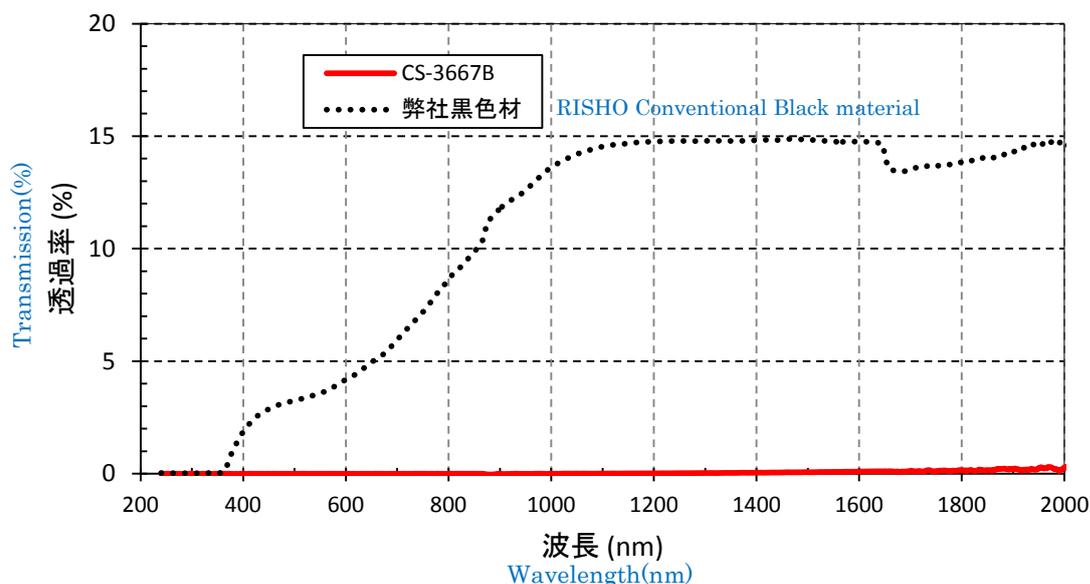
2. 測定機器 Measuring device

島津製作所製 紫外可視近赤外（UV-Vis-NIR）分光光度計 SolidSpec-3600

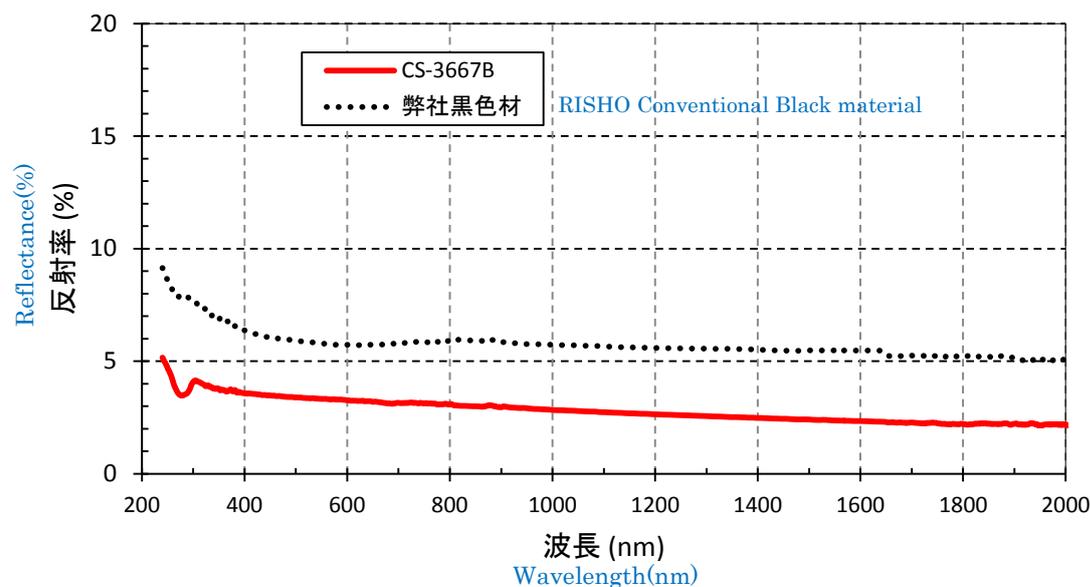
[SHIMADZU] Spectrophotometer(UV-Vis-NIR) SolidSpec-3600

3. 測定結果 Result

3-1. 透過率 Transmission



3-2. 反射率 Reflectance



ドリル加工性（ドリル刃残存率、穴位置精度、内壁粗度）

Drill Workability (Residual ratio of drill bit, Hole position accuracy, TH Wall Roughness)

1. 試料 Specimen

0.8mm厚 18μm両面銅張り積層板を試料としました。

0.8mm thickness double sided CCL (External copper ; half ounce copper)

2. 加工試験 Procedure

比較材を一般FR-4として、下記条件でドリル加工しました。

Drilling conditions are as follows. [Comparative product : FR-4]

重ね枚数	Stack height	2枚
エントリー	Entry Board	LE810
バックアップ	Backup Board	PS-1160F
ショット数（ショット）	The number of shots (shot)	~10,000
ドリル径（mmφ）	Drill bit diameter (mm φ)	0.15
回転数（rpm）	Spindle speed (rpm)	240,000
チップロード（μm/rev）	Chip Load (μm/rev)	9
めっき厚（μm）	Plating thickness (μm)	20

2-1. ドリル刃残存率 Residual ratio of drill bit

ドリル加工前のドリル刃の刃先面積と、加工後のドリル刃の刃先面積を測定し、下式1より残存率を求めました。

The drill bit areas before processing and after were measured. And the Residual ratios were calculated by the following equation 1.

$$\text{ドリル刃残存率(\%)} = \frac{\text{加工後の刃先面積 (The drill bit area after processing)}}{\text{加工前の刃先面積 (The drill bit area before processing)}} \times 100 \quad \dots \text{式 1}$$

2-2. 穴位置精度 Hole position accuracy

所定の位置から実際の穴あけ位置までの距離を2000ショットごとに測定しました。

The distances between the standard position and the hole position were measured every 2000 shots.

2-3. 内壁粗度 TH Wall Roughness

ドリル加工後、メッキ処理に行い、所定のショットごとにスルーホール内壁の粗度（両壁：n=10）を測定しました。

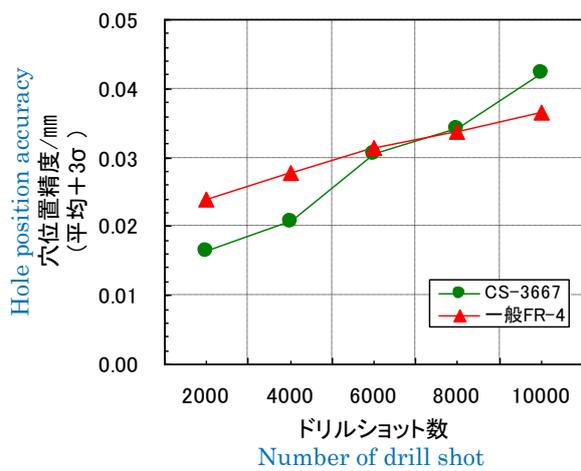
Plating treatment was carried out after the drilling. And TH Wall Roughness (both walls: n=10) was measured every fixed shots.

3. 試験結果 Result

3-1. ドリル刃残存率 Residual ratio of drill bit

ドリル刃残存率(10000ショット後) Residual ratio of drill bit (After 10000 shots)		
刃残存率(刃先面積) Residual ratio of drill bit (The drill bit area)	CS-3667	一般FR-4
	47%	41%

3-2) 穴位置精度 Hole position accuracy



3-3) 内壁粗度 TH Wall Roughness

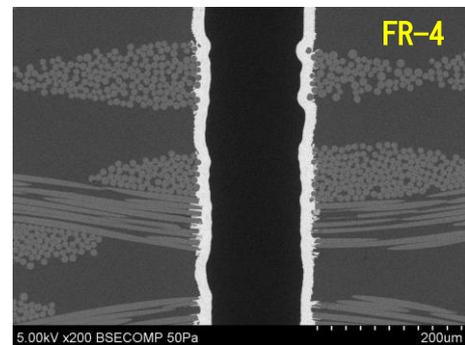
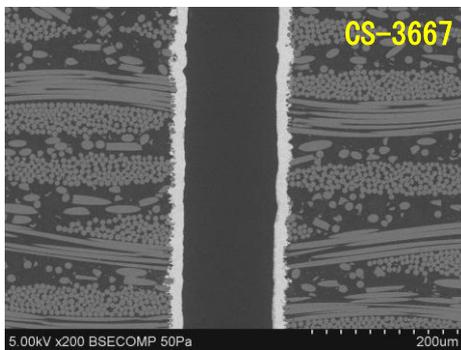
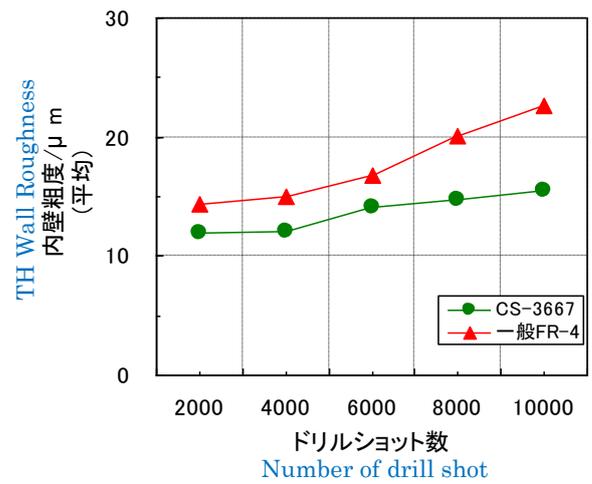


図 1. 6000 ショット後の断面
Figure 1. The cross-section after 6000 shots

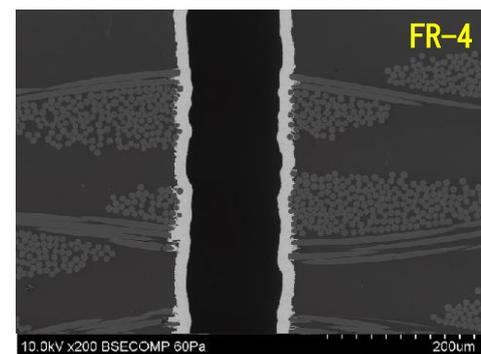
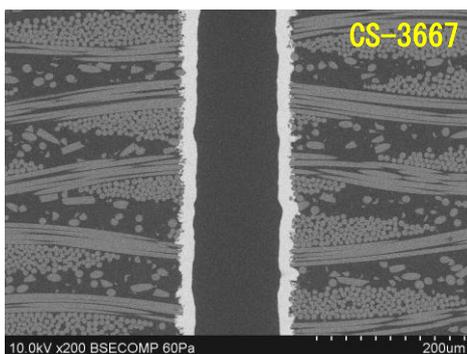


図 2. 10000 ショット後の断面
Figure 2. The cross-section after 10000 shots

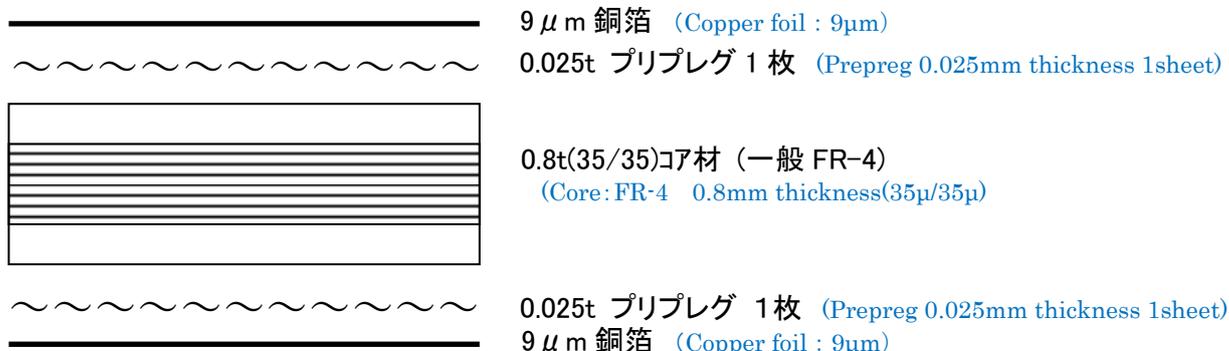
非貫通レーザー加工例(絶縁層 25 μm)

The example of non-through holes laser processing (Insulating layer 25μm)

1. 試料 Specimen

試料は、下図の層構成で作製しました。(内層銅はベタ銅)

Layer structure is shown below. (Inner layer: All copper)



2. 加工条件 Procedure

装置	Equipment	HITACHI LC-2E252/2C
レーザータイプ	Laser type	CO ₂
加工径 (上面/下面) (μm)	Processing diameter (top/bottom surface) (μm)	65~75/ 60~65
焦点オフセット	Focus offset	0
出力 (W)	Output (W)	9.5
周波数 (Hz)	Frequency (Hz)	2000
ショット数 (サイクル)	The number of shots (cycles)	1/1
パルス幅 (μs)	Pulse width (μs)	10/20

3. 試験結果 Result

	絶縁層 25 μm Insulating layer 25μm
表面径 Surface diameter (μm)	72.5
底面径 Bottom diameter (μm)	64.2
断面 Cross section	

反り試験 (シャドウモアレ測定)

Warpage test (Shadow Moire measurement)

1. 試料 Specimen

試料は、0.2mm厚 12 μ m両面のCS-3667(15mm \times 15mm)を用いて、図1に示すパターンに加工しました。The pattern shown in Figure 1 have been processed using CS-3667 0.2mm thickness (12 μ /12 μ) 15 \times 15mm

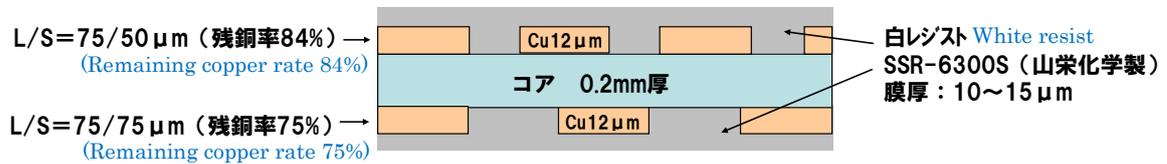


図1. 加工基板の断面構造

Figure 1 Cross-sectional structure of the processed substrate

2. 試験方法 Procedure

1) 測定装置 アクロメトリックス社製 サーモレイ AXP

Measuring device : TherMoiré AXP (Akrometrix, Inc.)

2) 測定条件 JESD22B112に基づき、残銅率84%を上面にし、残銅率75%面から加熱し、測定を行ないました。

Measuring condition : Compliant with JESD22B112.

The remaining copper rate 84% was placed in the top surface. And the measurement was carried out while heating the Remaining copper rate 75% surface.

3) 温度条件 図2に温度プロファイルを示しました。

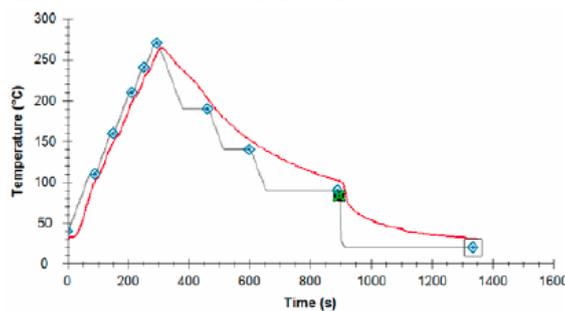
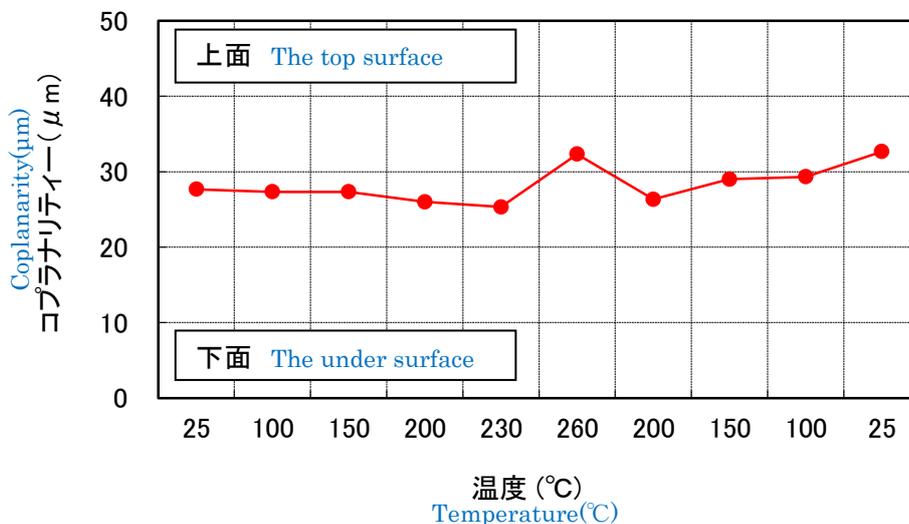


図2. 温度プロファイル Figure 2 The temperature profile

3. 測定結果 Result

CS-3667は、反り量が小さく、反りにくい材料です。

CS-3667 is the low warpage property and the materials which is hard to warp.

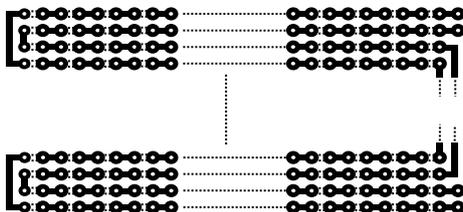


スルーホール信頼性(ホットオイル試験) Reliability of Plated Through Holes (Hot Oil Test)

1. 試料 Specimen

0.8mm厚 18 μ m 両面銅張積層板を銅スルーホール法により、下記に示す配線パターンに加工したものを試料としました。

The below-mentioned pattern was formed on double sided copper clad laminated sheet in 0.8mm thickness with half ounce copper on each sides using copper plated through hole process.



寸法	Dimension	0.8×80×160mm
穴径	Hole Diameter	0.9mm ϕ
穴数	Number of PTH	500穴 (50×10穴) × 並列2パターン
穴間	Distance between PTH	2.54mm
導体幅	Conductor trace width	1.0mm
メッキ厚み	Plating thickness	30 μ m \pm 5 μ m

2. 試験方法 Procedure

以下の処理条件で試料を処理し、常態値と処理後のスルーホール抵抗を測定し、常態値に対する処理後のスルーホール抵抗値を変化率で示しました。(試料数: n = 4)

The insulation resistance between the PTHs was measured before and after the treatment condition listed below. The change was indicated the reading value of after the treatment against the value at receiving condition.

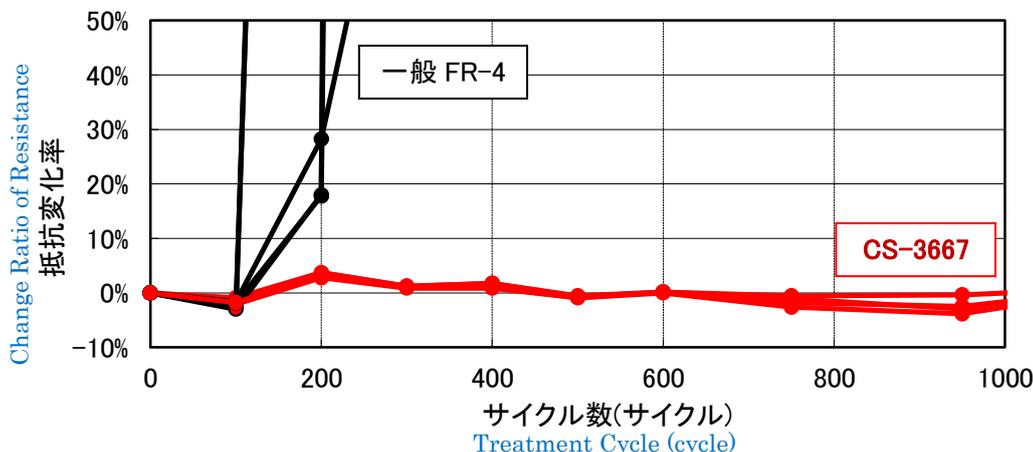


3. 試験結果 Result

はんだ実装時において基板は温度変化に伴い、スルーホールめっきと基材との間にひずみが生じ、スルーホールクラックの原因となります。CS-3667は、熱膨張率が小さく、めっきと基板とのひずみが生じにくいいため、スルーホール信頼性に優れています。

At the time of soldering, with the temperature change of the substrate, the strain will occur between the through-hole plating and the substrate. And it will be the cause of the through-hole crack.

Since CS-3667 is a low CTE material, a strain between Through-hole plating and the substrate is hard to occur. So CS-3667 is superior to reliability of Plated Through Holes



デスマリア液溶出量 Elution amount by Desmear treatment

1. 試料 Specimen

0.8mm厚の両面銅張り積層板の銅箔をエッチングして除去し、25×25mmに切断したものを試料としました。
The copper foil of CCL[0.8mm thickness] was removed foil by means of etching.
And then it was cut into a 25×25mm.

2. 試験方法 Procedure

試料を120°C/2h乾燥させ、初期重量 W_1 を測定後、下記の条件でデスマリア処理を施し、120°C/20min乾燥後、重量 W_2 を測定し、下式より重量減少率を算出しました。

After the drying process(120°C×2hours), the weight before desmear treatment was measured and desmear processing was carried out under the following condition.

And then after the drying process(120°C×20min), the weight after desmear treatment was measured.

The weight loss ratios were calculated by the following equation.

$$\text{重量減少率 Weight loss ratio (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100 \quad \text{……式}$$

W_1 : デスマリア前の試料重量 (g)、

W_2 : デスマリア後の試料重量 (g)

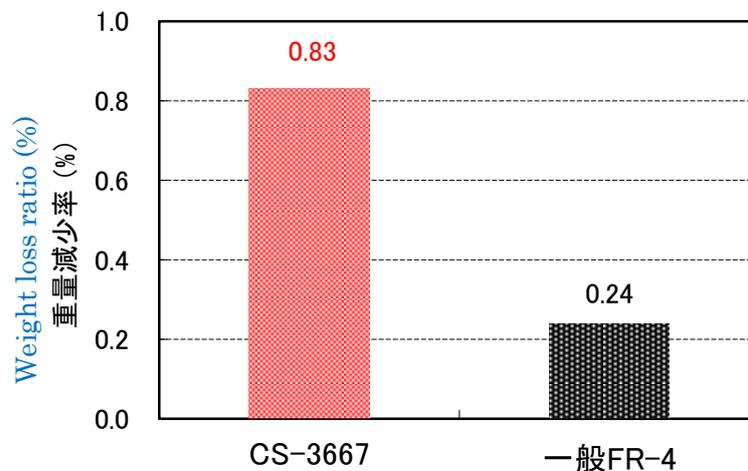
: The weight before desmear treatment,

: The weight after desmear treatment

デスマリア処理条件 Desmear treatment condition

処理項目 Treatment items	試薬 Reagent	処理条件 Treatment condition
膨潤 Swelling	コンディショナー 211 Conditioner 211	80°C/7分 80°C×7min
水洗 Water washing		5分 5min
デスマリア Desmear	プロモーター 213 Promoter 213	80°C/13分 80°C×13min
水洗 Water washing		2分 2min
中和 Neutralization	ニュートライザー 216-2 Neutralizer 216-2	50°C/6分 50°C×6min
水洗 Water washing		2分 2min

3. 試験結果 Result



標準仕様 Standard specification

◆CS-3667 および CS-3667B の標準仕様 Standard specification of CS-3667 & CS-3667B

公称厚さ Nominal Thickness (mm)	銅箔 Copper Foil (μm)	構成 Composition (ガラスクロス スタイル No.) (Glass cloth Style IPC style No.)	開発状況 Development status
0.06	12	#1027×2 枚	D
0.1		#1078×2 枚	M
0.2		#2116×2 枚	M
0.3	18	#2116×3 枚	M
0.4		#2116×4 枚	M
0.6	35	#2116×6 枚	M
0.8		#2116×8 枚	M
1.0	70	#2116×10 枚	M
1.6		#2116×16 枚	M

- ・厚さは銅箔を含まない厚さです。
Nominal thickness in not including copper foil thickness.
- ・アンクラッド積層板である ES-3662 および ES-3662B も上記仕様に準拠します。
Unclad laminates ES-3662&ES-3662B conform to the above specification.
- ・開発状況のアルファベットは D:開発中, M:量産 を示します。
Development status : “D”…Under Development、 “M”…Mass Pro
- ・上記以外の厚さについてはお問い合わせください。
Please let us know if you'd like to get thickness except the above.

※ご留意事項 Important notice

CS-3667 または CS-3667B を銅箔表面処理する際、アルカリ系による処理では不具合の出る場合がありますので、酸系での処理をお願いいたします。
There is a case of occurring problems by treating the copper foil surface of CS-3667 and CS-3667B with alkali-based treatment solution.
So please treat with acid-based treatment solution.

その他、ご評価に際しては工程に対する十分なお検証をお願いいたします。
And, please inspect enough the suitability with your process by evaluation.