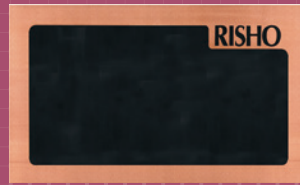


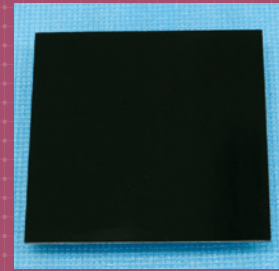
高温下に長い時間おいても劣化が少ない リショールイト ブラックG-10

ガラス布基材エポキシ樹脂積層板

RISHOLITE CCLs, CS-3520/CS-3525, were developed in 1975 for direct bonding of ICs, and used as PWBs installed in watches, cameras or ultrathin calculators in the beginning. RISHOLITE Glass/Epoxy laminates, ES-3520J, are still used as mechanical parts which should be used or made with high heat



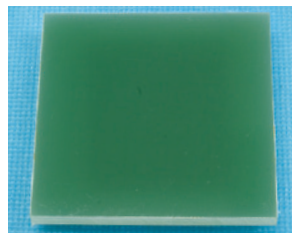
▲CS-3520/CS-3525
プリント配線板材料



▲ES-3520J
絶縁材料/工業材料

■G-10材とは

難燃剤を含まない汎用タイプのガラス布基材エポキシ樹脂積層板は、ANSI (American National Standards



▲G-10材(自然色)

Institute=米国国家規格協会)規格で「G-10」というグレードに分類されます。

このG-10に分類される材料のガラス転移温度 (Tg ※)は 120℃程度ですが、利昌工業では 1975 (昭和 50)年に、Tgが 160℃となる黒色のG-10材、ブラックG-10を開発し、これをベースとする高耐熱プリント配線板材料CS-3520 (片面銅箔) /CS-3525 (両面銅箔) を上市しました。

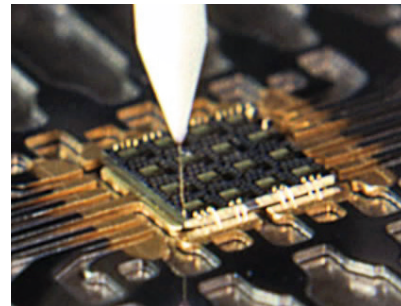
※ガラス転移温度 (Tg)

高分子材料を加熱すると、ある温度で軟化し、熱膨張率や弾性率などの物性が大きく変化します。この温度をガラス転移温度 (Glass transition temperature)といい、材料の耐熱性を評価する基準のひとつとなっています。

■ダイレクト・ボンディング用に開発

当時業界では、機器の小型・軽量化を進めるため、ICチップをプリント基板の上に直接搭載して、金を溶かしたワイヤーで溶接するダイレクト・ボンディングの展開が検討されていました。

ワイヤー・ボンディングには 300℃を超える高温と、金線を瞬間的に押さえつける圧力が伴いますので、これに耐える基板材料としてセラミックが採用されていました。しかし高価なものですから大きな基板にはできず、さらに硬いが脆いという問題がありました。

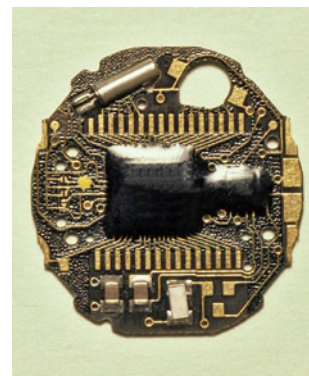


▲ワイヤー・ボンディングのようす。
高い熱と圧力が伴います

■初期の電子式腕時計の基板に採用

これを受けて利昌工業が開発したCS-3520/CS-3525は、セラミックよりも安価なG-10クラスの樹脂基板材料でありながらも、160℃という高いTgに加え、物性が変化するとされるTgをはるかに上回る 300℃でも 10分間の耐熱性をもち、さらには 280℃でもバーコル硬度が 10以上という「押し込み硬さ」を兼ね備えるなど、ダイレクト・ボンディング用途に理想的なプリント配線板材料に仕上がりました。

CS-3520/CS-3525のデビューは、腕時計が機械式



▲リショールのブラックG-10を用いた初期の電子式腕時計基板。中央の黒い部分にICチップがダイレクト・ボンディングされたあと、樹脂で封止されています。

から電子式（クォーツ）に切り替わる時期に重なりました。そこで国内のほとんどの時計会社様が、電子式腕時計の基板を、高価なセラミックからCS-3520/CS-3525に切り替えられましたので、当時はかなり高価であった電子式腕時計の普及に少なからず貢献することができました。

■リショールのブラック

CS-3520/CS-3525は、表題横の写真にあるように外観が黒色であるため、業界では「リショールのブラック」と呼ばれ、その後に起きるカメラの電子化など、ICチップを搭載したプリント配線板を、狭くて薄いところに収納する用途に多くご採用いただき、ヒット商品となりました。

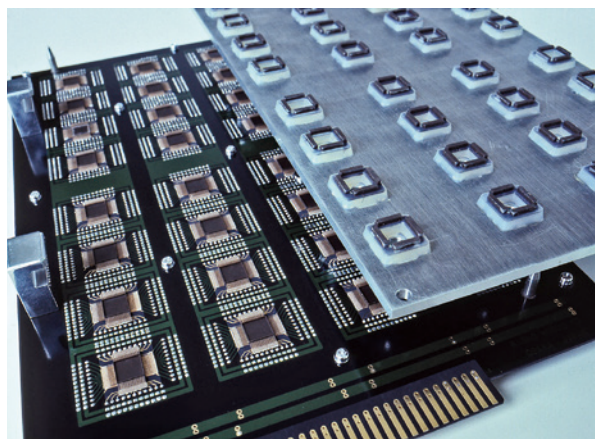
■半導体の出荷試験用ボードにも採用

CS-3520/CS-3525の優れた耐熱性は、半導体のスクリーニング・テストの場面でも発揮されました。

半導体は出荷される前に、バーン・イン・ボードと呼ばれるプリント配線板のソケットに装着され、定格より少し高めに通電されたまま、120℃から150℃くらいの電気炉に投入されます。

これをまる1日行くと、常温の試験では合格できたものでも、不良品となるものが出てきて、出荷後の初期不良を低減させることができます。

このテストボードに使用される基板材料をCS-3520/CS-3525に置き換えていただきたくご提案したところ、ボードの耐用回数が十数回から数百回へと飛躍的に向上し、米国の半導体各社様の多くからCS-



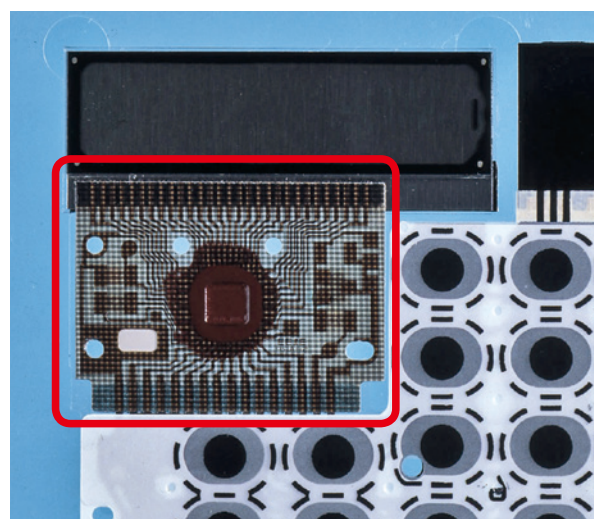
▲リショールのブラック G-10 を用いた半導体出荷試験用のバーン・イン・ボード

3520/CS-3525をバーン・イン・ボードの材料にご指定いただくことができました。

■薄物は電卓の基板に採用

また、厚みが0.1mm程度のものは、当時薄型化が進んでいた電卓のICチップをダイレクト・ボンディングする基板に採用されました。

その後、この薄物の基板は、リール to リールでICチップを連続搭載するTAB用途 (Tape Automated bonding) にもご採用いただきました。



▲薄型電卓のICチップ搭載基板に採用されました

■工業部品の用途にも展開

プリント配線板材料としてのブラックG-10の用途は、電子機器の生産拠点の多くが海外へとシフトしたことに加え、プリント配線板材料に難燃化の要求が増加したこともあり、減少しています。

しかし、回路形成用の銅箔を張らない、いわゆるFRPとしてのブラックG-10、ES-3520Jへの需要は、高温下に長い時間おかれた場合でも劣化が少ない樹脂材料として、あるいは外観が黒色であるため遮光性に優れた材料として、工業部品の用途に展開され、堅調に推移しております。

ユーザー様との秘密保持契約（NDA）の関係で、詳細をご紹介することができませんが、部品の製造工程で樹脂材料に高い熱をかける必要がある用途などにも多くのご採用をいただいております。これらと同様の用途で、耐熱性に優れた樹脂材料をお探しの場合は、ご相談を賜りたくお待ちしております。

一般特性

General properties

項目	単位	品番	プリント配線板材料 1.6mm厚 CCL for PWB CS-3520/CS-3525	工業材料 15mm厚 FRP ES-3520J
			JIS ANSI	— G-10
貫層1分間耐電圧 Withstand voltage vertical to layers	油中 1min./In oil	kV/mm	C-90/20/65	— 16 OK
貫層破壊電圧 Breakdown voltage vertical to layers	油中 In oil	kV/mm	C-90/20/65	— 28
沿層1分間耐電圧 Withstand voltage parallel to layers	高温油中 1min./In 90°C oil	kV/6mm	O-0.5/90	— 9 OK
沿層破壊電圧 Breakdown voltage parallel to layers	高温油中 In 90°C oil	kV/6mm	O-0.5/90	— 35
絶縁抵抗 Insulation resistance	常態 RT	MΩ	C-90/20/65	3×10 ⁸ 10 ⁸
	煮沸後 After boiling treatment		C-90/20/65 +D-2/100	1×10 ⁶ 10 ⁶
体積抵抗率 Volume resistivity	常態 RT	MΩ-cm	C-90/20/65	4×10 ⁷ 10 ¹⁰
	吸湿処理後 After hygroscopic treatment		C-90/20/65 +C-96/40/90	2×10 ⁶ 10 ⁹
表面抵抗 Surface resistance	常態 RT	MΩ	C-90/20/65	8×10 ⁷ 10 ⁹
	吸湿処理後 After hygroscopic treatment		C-90/20/65 +C-96/40/90	4×10 ⁶ 10 ⁷
誘電正接 (1MHz) Dissipation factor	常態 RT	—	C-90/20/65	0.020 0.019
	浸水処理後 After soak treatment		C-90/20/65 +D-24/23	0.023 0.021
比誘電率 (1MHz) Dielectric constant	常態 RT	—	C-90/20/65	4.3 4.4
	浸水処理後 After soak treatment		C-90/20/65 +D-24/23	4.5 4.6
曲げ強度 Flexural strength		MPa	A	580 タテ方向 480 ヨコ方向 500 層に垂直 450 層に平行
はんだ耐熱性 (フロート) Solder limit (Float)	260°C	sec	A	300< —
銅箔引き剥がし強さ Peel strength	18μm	kN/m	A	1.4 —
熱膨張係数 (α _t) Coefficient of Thermal Expansion	厚み Thickness direction	ppm/°C	A	63
	タテ Warp			13
	ヨコ Fill			16
圧縮強度 Compressive strngth	層に垂直 Vertical to layers	MPa	A	— 440
	層に平行 Parallel to layers			— 340
引っ張り強度 Tensile strength		MPa	A	— 350
アイゾット衝撃強度 Izod impact strength	層に平行 Parallel to layers	J/cm	A	— 5.8
へき開強度 Cleavage strength	層に平行 Parallel to layers	kN	A	— 7
ロックウェル硬さ Rockwell hardness		—	A	— M-115
吸水率 Water absorption		%	E-24/50 +D-24/23	0.10 0.02
2時間加熱後の外観 Apperance after 2-hour heat treatment		°C	A	200 OK
加熱時曲げ保持率 Hot flexural retention		%	A	120°C /50以上
比重 Specific gravity		—	A	1.9
耐トラッキング性 Tracking resistance	IEC法	V	A	300
耐アーク性 Arc resistance		sec	A	135
UL可燃性 UL flammability		—	A	94HB
ガラス転移温度 Glass transition temperature	DMA法	°C	A	160

※ CS-3520/CS-3525の試験方法はJIS C 6481に準じます(UL難燃性を除く)

※ ES-3520Jの試験方法はJIS K 6911に準じます(UL難燃性を除く)

※ 処理条件: A—受理状態、C—恒温恒湿処理、D—浸水処理、E—加熱処理、数字は時間/温度/湿度をそれぞれ示します。

※ 上記値は実測値であり、保証値ではありません。