

New

CCL for Chip Size Package substrate

薄物パッケージ基板用 プリント配線板材料 CS-3305



利昌工業(株) 化学技術研究所
窪山 典人
RISHO KOGYO CO.,LTD.
Chemical Science R&D Laboratory
Norito Kuboyama



■半導体パッケージの動向

最新のスマートフォンやタブレット型パソコンを見のように、電子機器の小型化・高性能化は留まるところを知りません。

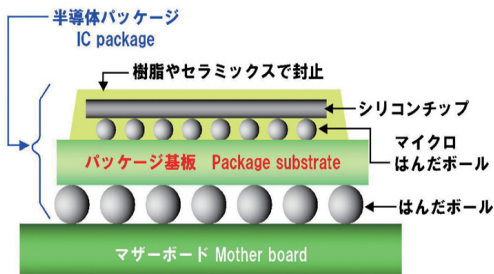
これにともない半導体素子のもとより、半導体パッケージ（下図参照）を構成する封止材やはんだボール、そしてプリント配線板にも高機能化、小型化、薄型化の要求が止みません。

利昌工業では、半導体パッケージを構成する材料のうち、半導体素子とマザーボードの間を取り持つ基板（下図に赤字で示す）の材料（以下、パッケージ基板材料）を、多種・多様なラインナップで取り揃えております。

パッケージ基板材料は、銅箔と絶縁層（樹脂+充填材+補強材）で構成されており、絶縁層の組成により様々な特性を発現することができます。

利昌工業では、前述のニーズに対応すべく、以下のポイントに注目してパッケージ基板材料を開発してまいりました。

- ①高Tg・高弾性率による低反り性
- ②絶縁層の組成均一性によるレーザ加工性



▲半導体パッケージの断面イメージ

- ③吸湿はんだ耐熱性と環境に優しい難燃システム（ハロゲンフリー、リンフリー、金属酸化物フリー）

そしてこのたび、これらの性能を兼ね備えたパッケージ基板材料CS-3305を開発しましたので紹介いたします。

■CS-3305の特長

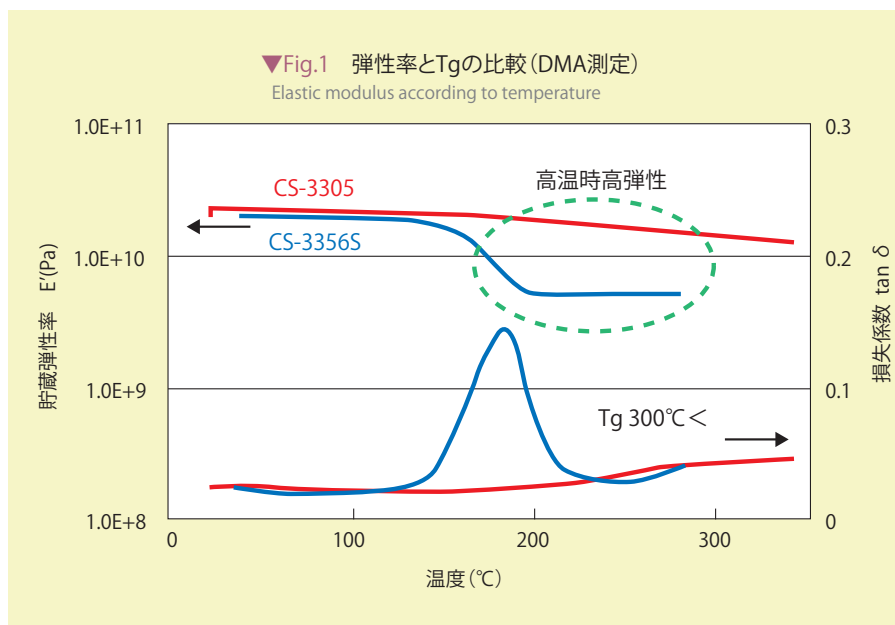
- 熱間の曲げ弾性率が非常に高く、リフロー時の反りを低減します。
- 優れた弾性率により、薄物基板を加工する際の取り扱い性（ハンドリング性）が良好です。
- 高Tg（Tg300℃以上）、かつ低吸水であるため、吸湿はんだ耐熱性に富み、実装信頼性や絶縁信頼性に優れます。
- 絶縁層の組成が均一なため、レーザ加工性が良好です。
- ハロゲンフリー、リンフリー、金属酸化物フリーですから、環境にやさしい基板材料です。

■反り難さ Anti warpage property

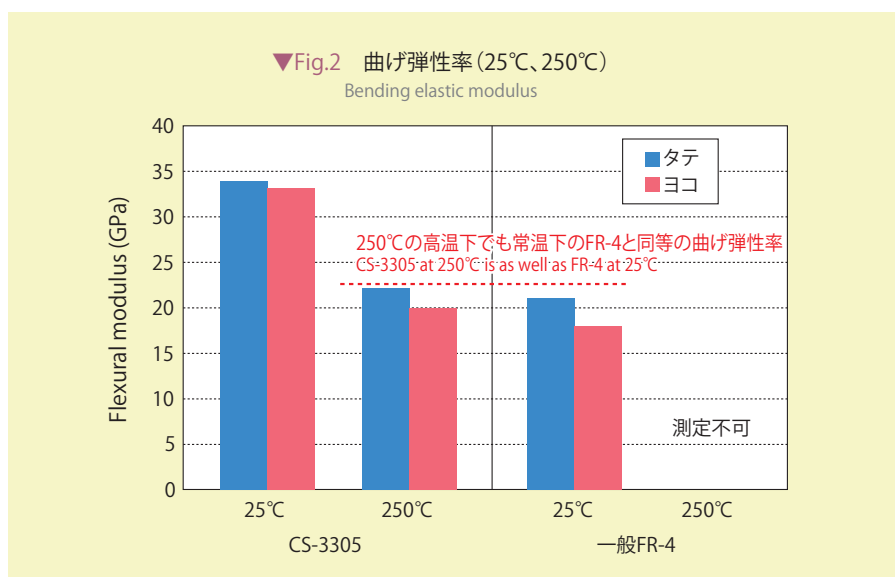
リフロー工程では、熱風ではんだボールを溶かして半導体素子と基板を接合します。この際、熱で基板に反りが生じると接合不良の原因となります。

この反りを抑制するためには、熱による基板材料の弾性率低下を抑えることが重要であると考えられています。

CS-3305はFig.1のDMA測定チャートで示すように、当社の従来材（CS-3356S）と比べても高い弾性率（30→250℃）を保持していることが分かります。

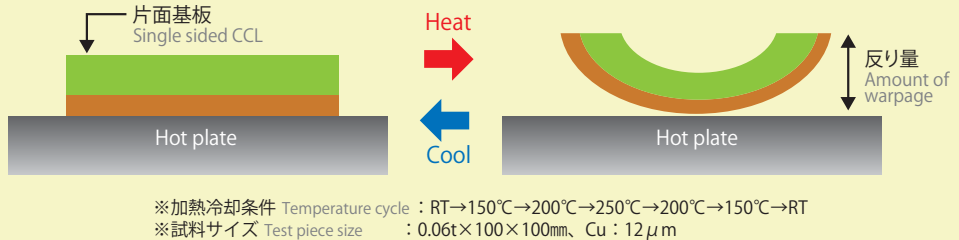


またCS-3305は、熱間曲げ弾性率（250℃）においても、一般FR-4の常温（25℃）におけるそれと同等の値を示しておりますので、高温時に高い弾性率を保持することがわかります（Fig.2）。

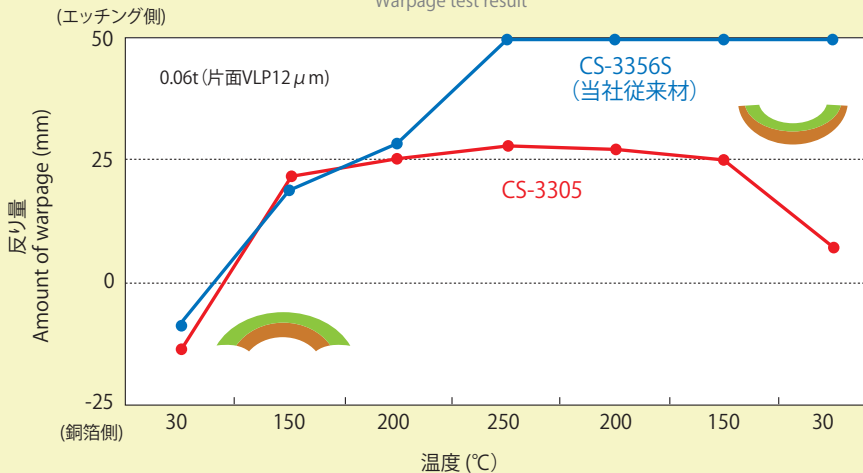


さらに基板を片面から加熱・冷却した簡易的な反り試験 (Fig.3) でも、当社の従来材 (CS-3356S) よりも優れた反り挙動 (Fig.4) を示しておりますので、リフロー実装時に高い接続信頼性が期待できます。

▼Fig.3 簡易的な反り試験イメージ
Image of warpage test



▼Fig.4 加熱冷却の反り挙動(簡易的な反り試験)
Warpage test result



■吸湿半田耐熱性 Anti delamination property

電子機器の小型化と高機能化を両立するためには、基板をビルドアップ構造（多層化）にすることが必要不可欠であります。

ビルドアップ基板に水分が多く含まれていると、リフロー工程での熱でこれが気化・膨張することにより、層間に膨れや剥離の不良が発生すること

があります (Fig.5)。

CS-3305はTgが300℃以上でありながらも低吸水性であるため、吸湿半田耐熱性に優れております。

その評価方法として、本来はプラスチック材料の高度加速寿命試験に使用されるプレッシャークーカ (PCT) 装置を用いて評価を行っております。プレッシャークーカは、試料を高温・高圧の水

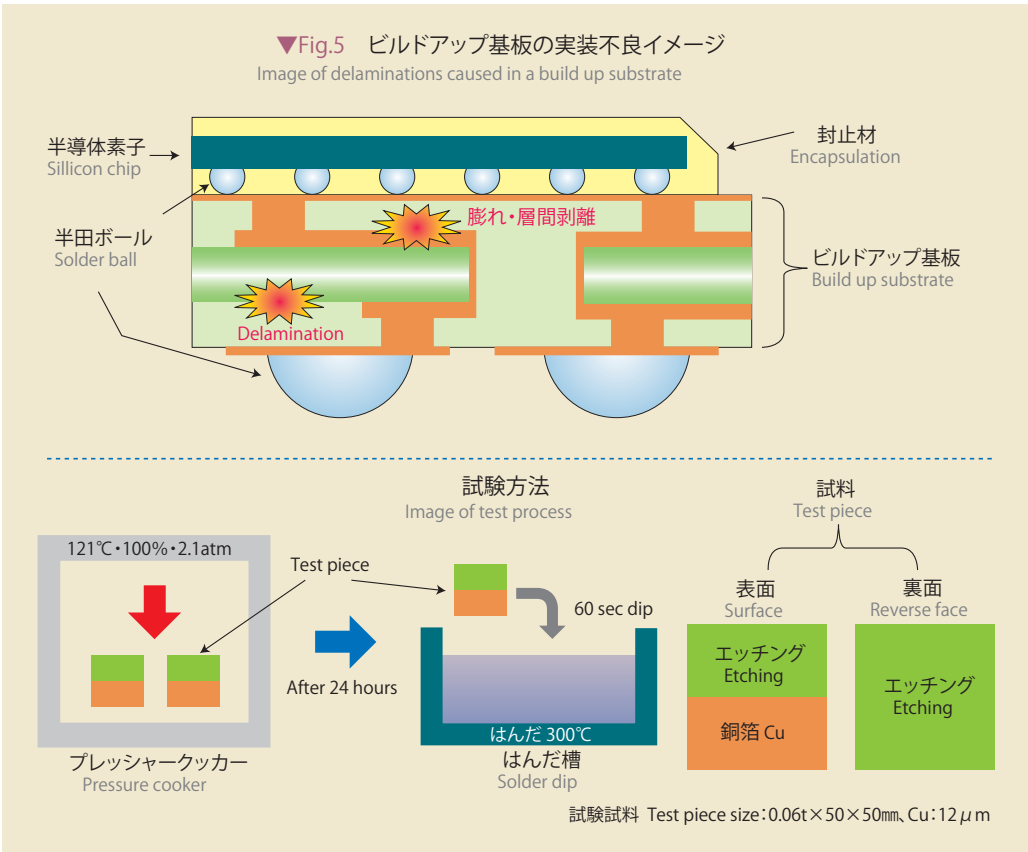
蒸気の中に置くことにより、水分を試料の内部に強制的に侵入させるもので、これにより短時間で耐湿特性を評価することができます。

条件は試料を、温度／121℃、湿度／100%、気圧／2.1気圧の状況に24時間おき、その後300度のはんだ槽に60秒間浸けるというものでしたが、CS-3305には、膨れなどの異常が認められず実装信頼性の高い材料となっております (Fig.6)。

■レーザ加工性 Laser drilling workability

プリント配線板材料は、銅箔、樹脂、ガラス布といったものの複合材ですので、組成が均一ではないことから、これをレーザで加工するにはレーザ出力の調節が困難であります。

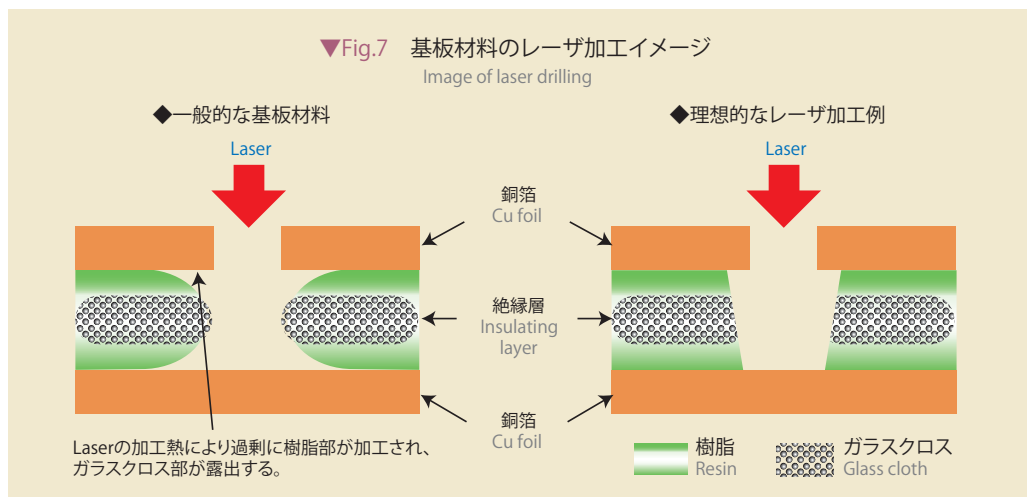
たとえばレーザで穴あけをする際、樹脂に合わせたレーザ出力にすると、ガラス布には不十分であったり、反対にガラス布に合わせると樹脂部が過剰に加工されたり…といった具合です (Fig.7)。



▼Fig.6 プレッシャークッカー半田耐熱性試験 (吸湿半田耐熱性)
Delamination test result

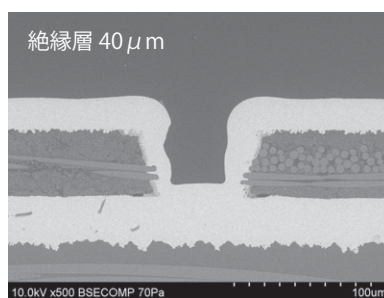
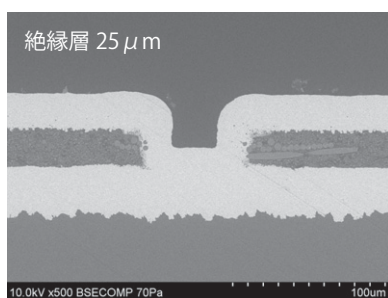
	CS-3305	CS-3356S Conventional material
PCT 121℃100%24時間 耐はんだ300℃60秒(n=3)	〇〇〇 異常なし NP	××× 膨れ発生 Delamination generation

これを受けて、CS-3305は絶縁層の組成を均一に近づけましたので、レーザ加工性が良好な基板材料となっております (Fig.8)。



▼Fig.8 レーザビア加工例 (CS-3305)

Laser via hole drilled in CS-3305



■レーザ加工条件 Laser drilling condition

レーザ加工機 Laser drilling machine	HITACHI製 LC-2L252/2C
レーザタイプ Type of Laser	CO ₂
加工径(上面/下面) (μm) Hole dia.(Top/Bottom)	65~75 / 60~65
焦点オフセット Focus offset	0.000
出力(W) Power	9.5
周波数(Hz) Frequency	2000
パルス幅(μs) Pulse width	10/20
ショット数(サイクル) Number of laser shot	1/1

■まとめ

CS-3305はリフロー時の反りが少なく、かつレーザ加工性の特性を持ちながら、環境にも考慮した材料です。

半導体パッケージ基板材料以外にも、低反り性や高信頼性を必要としている分野での採用にも期待しております。

This time , we have developed the new CCL , CS-3305, for Chip Size Package substrate.

CS-3305 has the excellent properties as follows.

- There will be no warpages at reflow soldering process owing to its excellent elastic modulus(Fig.1)and its excellent Bending elastic modulus(Fig.2).
- Excellent anti warpage property was also proved by the test we performed (Fig.3 & Fig.4) There will be no delaminations in build up
- substrates at reflow soldering process owing to its "less hygroscopic property"(Fig.5 & Fig.6)

- Excellent in Laser drilling workability owing to its compositional uniformity(Fig.7 & Fig.8)

- Environmentally friendly, that is ,Halogen free, Phosphate free ,and also Metal oxide free.

We expect that CS-3305 will be used not only as CSP substrate but also as the substrate which high reliability is needed.

■一般特性0.06t or 0.8t (12/12) General properties

試験項目 Test items				CS-3305	CS-3356S
開発コンセプト Development concept				ハロゲンフリー リンフリー 水酸化物フリー Tg 300℃＜ 高温時高弾性	ハロゲンフリー 水酸化物フリー 高弾性
ガラス転移温度 (Tg) Glass transition temperature	℃	DMA		300<	180
耐熱性 Heat resistance	min	T-288		300<	10
貯蔵弾性率 (DMA) ※タテ方向 Storage elastic modulus	GPa	30℃ (Warp)		23	20
		250℃ (Warp)		17	5
	%	弾性率保持率 Elastic modulus retention		73	25
熱膨張係数 (CTE) Coefficient of thermal expansion	ppm/℃	タテ方向 Warp	α (50-100℃)	11	12
		ヨコ方向 Fill	α (50-100℃)	13	13
		厚さ方向 Thick direction	α (50-100℃)	24	27
吸水率 Water absorption	%	23℃/24h		0.45	0.39
プレッシャークッカー 半田耐熱性 Solder dip resistance after pressure cooker	—	PCT121℃・24h→半田300℃・60s (n=3)		〇〇〇 異常なし N P	××× 膨れ発生 Delamination generation
誘電正接 (Df) Dielectric tangent	—	常態 RT		0.008	0.022
ピール強度 Peel strength	KN/m	12μm ロープ箔 Low profile		0.6	0.9
耐燃性 UL flammability	—	UL94		V-0相当 V-0 equiv.	V-0相当 V-0 equiv.

上記各種データは測定値であり、数値を保証するものではありません。

The various above mentioned data is measured value, and not guaranteed performance.