

CCL with excellent Price/Performance for IC package substrate

ICチップの熱膨張率に迫り  
コストパフォーマンスに優れる  
半導体パッケージ基板用プリント配線板材料

新開発 **CS-3305A**

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



窪山典人  
Norihito Kuboyama



安田宜史  
Takashi Yasuda



▲CS-3305A

## ■はじめに

高度情報化に伴い、電子機器の高機能化や薄型化が急速に進んでいます。このような発展の背景には、CSP(Chip Scale Package)やPoP(Package on Package)といった、高集積化・薄型化された半導体パッケージの開発があります。

パッケージの高集積化・薄型化が進むと、ICチップと、それを搭載する基板(サブストレート)が持つ熱膨張係数(CTE)の差により、反りが発生しやすくなるという問題がでてきます。そのため、基板材料には低熱膨張化(以下、Low CTE化)の要求が強まっています。

これを達成するため各社では、樹脂に無機充填材を高充填したり、基材には低熱膨張ガラスクロスを採用したり、といった対応がなされています。

## ■利昌工業におけるLow CTE化の手法

Low CTE化の手法として一般的なものに、エポキシ樹脂に無機充填材(シリカ:CTE 0.5ppm/K)を高充填する方法があります。ただ、充填の量にも限界がありますので、樹脂の改良も進められ、エポキシ樹脂の骨格に多環芳香族構造や液晶構造などを導入することで高機能・高性能化を達成しています。

利昌工業では汎用的なEガラスクロスを基材とし、さらに樹脂構造を見直し、無機充填材の分散技術を駆使することで、ICチップとほぼ同等のCTE(6ppm/K)を持ち、かつ比較的安価にご提供することができる低熱膨張プリント配線板材料CS-3305Aを開発しましたので、ご紹介いたします。

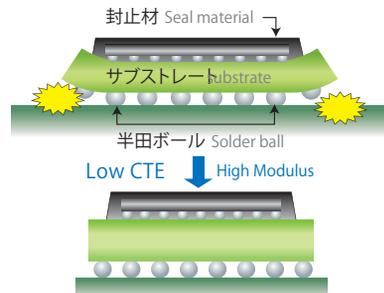
## 【CS-3305Aの特長】

- Eガラスクロスで Low CTE化を達成したため、**コストパフォーマンスに優れます。**
- 熱膨張係数(CTE)はICチップとほぼ同等の6ppm/Kです。
- 加熱時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。
- 弾性率が高いため、薄物基板加工時のハンドリング性が良好であります。
- 高Tg (Tg300℃以上)でありながら低吸水性を備えますので、実装信頼性や絶縁信頼性に優れております。
- 環境対応(ハロゲンフリー、リンフリー)の基板材料です。

## ■低反り性

半導体パッケージは高集積化や薄型化が進むほど、ICチップ(CTE 3~5ppm/K)と、サブストレート(CTE 13~15ppm/K)との、熱膨張係数の差により、反りが発生しやすくなります。

図1. 基板のLow CTE化による反り解消のイメージ  
Fig.1 Image of Warpage solution with Low CTE substrate



その抑制方法としては…

①サブストレートのCTEをICチップのCTEに近づける

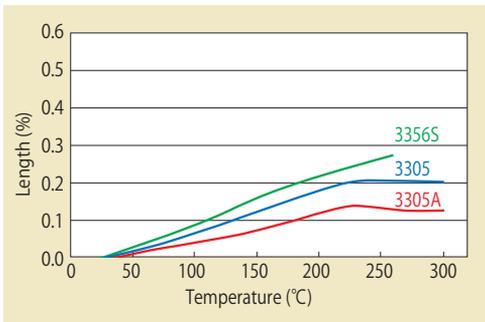
②高温時※の弾性率を高くする

…が考えられます(図1)。

CS-3305AはICチップのCTEとほぼ同等のCTE=6ppm/Kを達成しており(図2)、さらに高温時の弾性率も高いため(図3)、加熱時(リフローはんだ工程など)における反り低減が期待できます。

今後、半導体チップ実装後の反り評価等を進める計画です。

図2. TMAチャート  
Fig.2 TMA chart



### ■ラインナップのご紹介

利昌工業では、高弾性系プリント配線板材料として、CS-3305Aの他にも、下記アイテムをラインナップして、様々な用途や設計にお応えしております。お気軽にご相談ください。

#### <CS-3305A>

- ハロゲンフリー・リンフリー
- Eガラスクロス
- Low CTE + 高Tg・高温時高弾性

#### <CS-3305>

- ハロゲンフリー・リンフリー
- 高Tg・高温時高弾性

#### <CS-3356S>

- ハロゲンフリー 高弾性

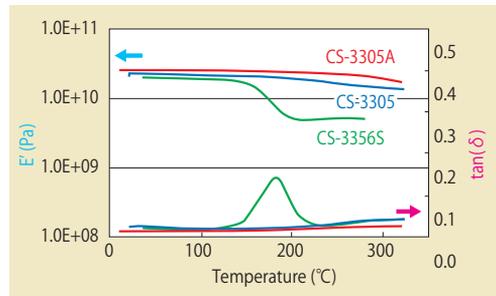
※半導体パッケージの実装においては、リフロー工程(250℃前後の熱で、はんだボールを溶融させPKG基板とマザーボードを接続する)で一時的な高温が掛かり、反りが発生して接続不良となりやすい。

### ■まとめ

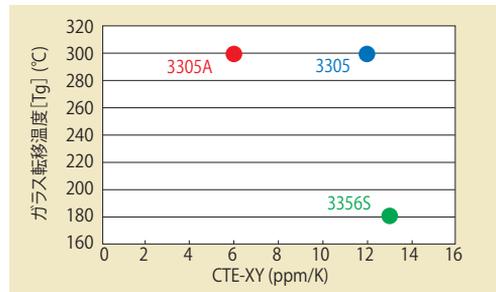
CS-3305Aは、汎用的なEガラスクロスで構成されながらも、CTE=6ppm/Kを達成しました。

低コストでも、リフロー工程での反り不良を低減できる半導体パッケージ基板用プリント配線板材料です。半導体パッケージ用途以外にも、車載関係やモジュール基板など、低反り性、高耐熱性、高信頼性が必要とされる分野への用途展開についても開発を進めて参ります。

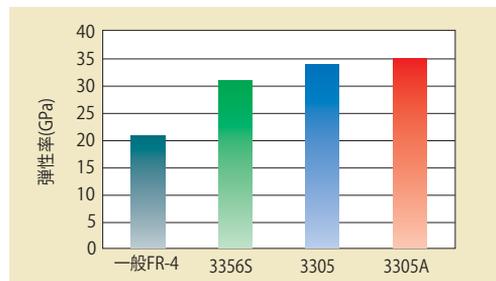
図3. DMAチャート Fig.3 DMA chart



#### ガラス転移温度(Tg) - 熱膨張係数(CTE)



#### 曲げ弾性率 Flexural modulus



We have newly developed Low CTE CCL, CS-3305A, for IC package substrate. CS-3305A has excellent Low CTE property of 6ppm/K (Fig.2) not consisting of Low CTE glass but consisting of "E glass". This Low CTE property is almost equal to that of IC chips(3~5ppm/k). CS-3305A also has so excellent hot flexural modulus(Fig.3)that it will be able to reduce defective reflow soldering caused by warpage of substrates. Consisting of

"E glass", CS-3305A has excellent Price/Performance and we expect CS-3305 to be used not only as IC package substrate but also as Automotive substrate or Module substrate.

We also line-up Low CTE CCLs in order to meet customers' requirements (Table1) and are looking forward to inquiries.

### ■一般特性 General properties

試験項目 Test items				CS-3305A	CS-3305	CS-3356S
開発コンセプト Development concept				Eガラス Low CTE Tg 300℃< 高温時高弾性 ハロゲンフリー リンフリー	Tg 300℃< 高温時高弾性 ハロゲンフリー リンフリー	高弾性 ハロゲンフリー
熱膨張係数 Coefficient of thermal expansion	ppm/K	$\alpha$ (50-100℃)	タテ方向 Warp	6	11	12
			ヨコ方向 Fill	6	13	13
ガラス転移温度(Tg) Glass transition temperature	℃	DMA		300<	300<	180
曲げ弾性率 Flexural modulus	GPa	常態 RT	タテ方向 Warp	35	34	31
			ヨコ方向 Fill	34	33	28
熱間曲げ弾性率 Hot Flexural modulus	GPa	250℃	タテ方向 Warp	19	19	13
			ヨコ方向 Fill	19	19	10
吸水率 Water absorption	%	23℃/24h		0.13	0.13	0.09
比誘電率(Dk) Dielectric constant	—	1MHz 常態 RT		4.6	4.4	4.4
誘電正接 (Df) Dissipation factor				0.010	0.007	0.012
ピール強度 Peel strength	KN/m	12μm ロープロ箱 Low profile		0.6	0.6	0.9
耐燃性 UL flammability	—	UL94		V-0相当	V-0相当	V-0

☆上記の数値は測定値の一例であり、保証値ではありません。

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