

CCL for IC package substrate with excellent coplanarity property

チップ実装温度での反りを改善
**半導体搭載用
 プリント配線板材料 CS-3666Z**

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



池田 剛 久保 朋子 岸本 順二
 Tsuyoshi Ikeda Tomoko Kubo Junji Kishimoto



CS-3666Z

半導体パッケージとは

スマートフォンやタブレットPCの人気は留まることを知らず、また自動車産業では電気自動車やハイブリッド車の開発意欲が更に高まっております。

これらの電子機器に使用されるMPU（マイクロプロセッサ；演算処理装置）やGPU（グラフィックプロセッサ）といった半導体素子は、それを搭載するプリント配線板と一体化（パッケージ化）され、マザーボードに搭載されています。

Fig.1は半導体パッケージのイメージです。半導体素子（シリコンチップ）は、目に見えないゴミや水分あるいは光が誤動作の原因となるため、樹脂やセラミックスで覆われています。

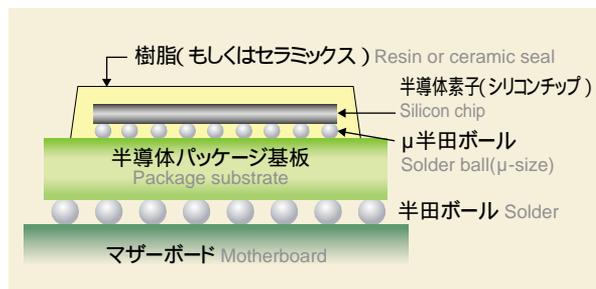


Fig.1 半導体パッケージのイメージ
 Image of IC package

この半導体パッケージ（素子自身も）をより薄く、かつ面積を小さくするための技術開発が盛んに行なわれております。SDカードやUSBメモリーの大きさはそのままでも、容量が2倍、4倍...となっているのもこの技術革新の賜物です。

反りを抑えたプリント配線板材料

半導体パッケージの薄型化に伴い、半導体素子

を搭載するプリント配線板にも薄型化が求められています。

ただ基板が薄くなると、剛性も小さくなる（腰がなくなる）ため、半導体素子を基板にはんだ付け（リフロー実装）する際に、反りが発生しやすくなります。この反りは、Fig.2のように接続不良の発生率を高めますので、半導体搭載用プリント配線板材料には、薄くても、また高温条件下でも剛性を維持できる特性が求められています。

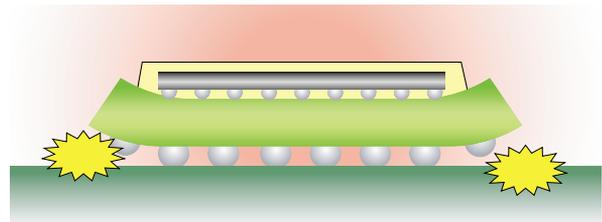


Fig.2 リフロー実装時の反り発生による接続不良
 Defective reflow soldering caused by warpage

利昌工業ではこのニーズに対応すべく、高温時での剛性が高い半導体パッケージ用プリント配線板材料CS-3666Zを開発しましたので、ご紹介いたします。

高温時超高弾性

プリント配線板における高弾性（高剛性）という特性は、Fig.3に示すように「たわみが少ない」ということを意味しています。つまり、高弾性は基板が「曲がりにくい」あるいは「反りにくい」という指標となります。

25 の常温においては、たわみが小さい材料でも、高温にさらされると、しだいにたわみが大き

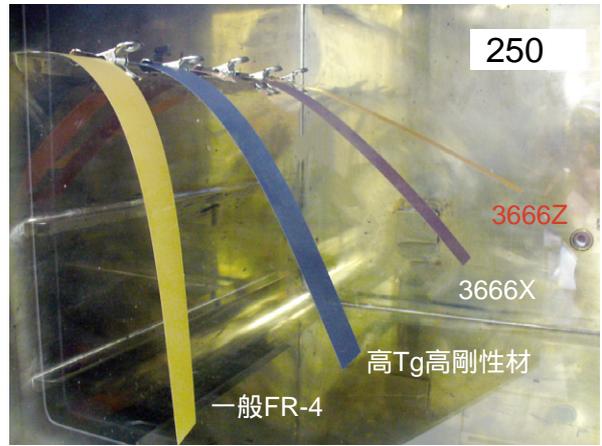
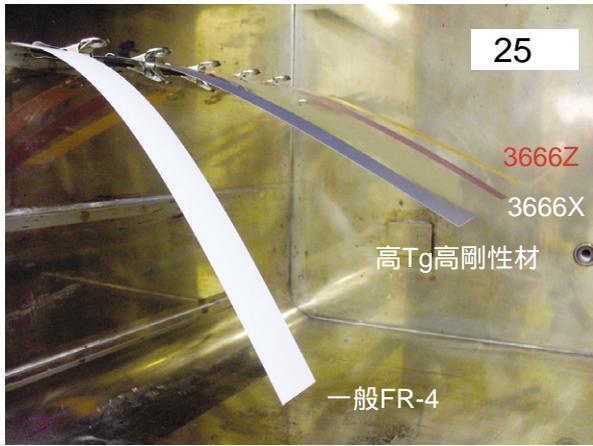


Fig.3 たわみ性比較

Deflection comparison

くなります。はんだ付け温度に匹敵する250 と

CS-3666Zは若干のたわみはあるものの、FR-4材の常温での曲げ弾性率に匹敵するほどの、非常に高い弾性率を保持していることが分かります (Fig.4)。

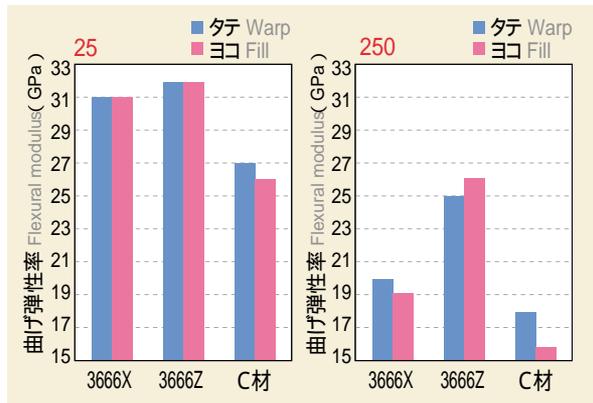


Fig.4 曲げ弾性率 Flexural modulus

低反り性

反りにくさという特性の評価には「シャドウモアレ」という測定原理を用いて基板の反り量を測定した結果 (Fig.5) が参考になります。

もなると、FR-4と呼ばれる汎用タイプのプリント配線板材料はほぼ弾性を失い、一般的な高剛性材料でも大きくたわんでいます。これに対し

25 (常温)での反り量は比較材である高Tg高弾性材と同等ですが、260 付近では、反り量に変化が現れ、CS-3666Zの方が約40%も小さい結果となりました。2Dイメージ図でも、着色度合い (黄色部分は反り大きい) からCS-3666Zの方が反り量が小さいことが分かります。

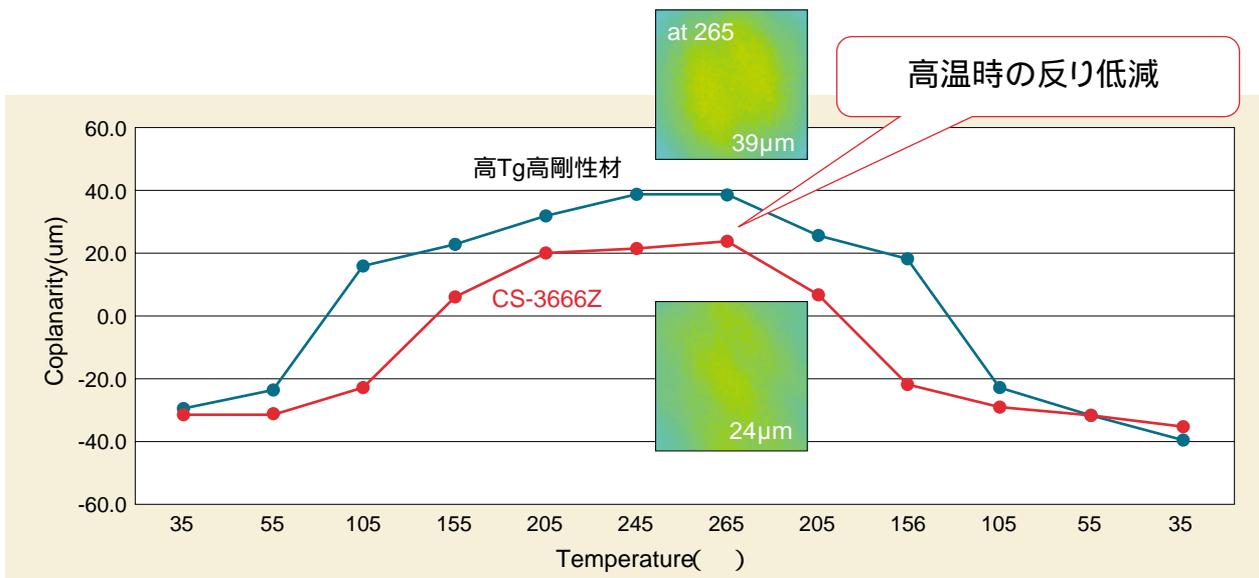
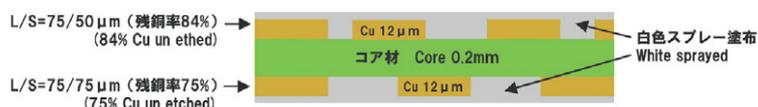


Fig.5 反り試験結果(シャドウモアレ) Coplanarity



残銅率 表裏84% / 75%のCCLにて評価

このようにCS-3666Zはリフロー実装工程において、反りを低減できる基板材料であることが分かります。

新規環境対応型パッケージ基板材料

環境保護の面から原料設計にこだわりました。

CS-3666Zは、ダイオキシンの発生原因であるハロゲン系難燃剤を使用せず、さらにリン、水酸化物、フィラー（充填材）を使用しないという、他に類を見ない全く新しいタイプの環境配慮型基板材料です。

リンが身体に及ぼす影響はまだ明らかにされておりませんが、環境負荷を少しでも低減できるよう新規環境対応型のパイオニア的存在になり得る基板と言えます。

一般特性 0.8t (12/12)

試験項目 Test items			3666X	3666Z	
開発コンセプト			ハロゲンフリー ノンフィラー 水酸化物フリー 高温時高弾性	ハロゲンフリー ノンフィラー リンフリー 水酸化物フリー 高Tg 高温時超高弾性	
Tg		DMA	220	300<	
		TMA	200	300<	
耐熱性 Heat resistance	min.	T-288	120 ~ 700	700 <	
ビルドアップラミネート 耐熱性	回	260 リフロー 260 reflow	60 <	60 <	
曲げ弾性率 Flexural modulus	GPa	25 タテ/ヨコ Warp/Fill	32/32	33/32	
		250 タテ/ヨコ Warp/Fill	22/20	25/25	
貯蔵弾性率(DMA) タテ方向 Storage elastic modulus	GPa	25 (Warp)	26	27	
		250 (Warp)	20	25	
	%	弾性率保持率 Elastic modulus retention	64	76	
		弾性率保持率 Elastic modulus retention	77	93	
CTE	ppm/	タテ/ヨコ(1) 50 100 Warp/Fill	10/11	10/10	
		厚さ方向 Thick direction	1 50 100	27	34
			2 200 250	120	
吸水率 Water absorption	%	23 /24h	0.14	0.22	
比誘電率 Dk		常態 RT	4.7	4.5	
誘電正接 Df		常態 RT	0.010	0.007	
ピール強度 Peel strength(Low profile)	kN/m	12μm ロープロ箱	0.7	0.7	
耐燃性 UL flammability		UL94	V-0相当	V-0相当	

まとめ

CS-3666Zは、リフロー実装時の反り低減に寄与する材料であり、半導体パッケージ基板のほか、車載用途

などの高弾性（高剛性）、低熱膨張性等が求められる分野での採用も期待しております。 今後、部品内蔵用途、多層用途、薄物等のニーズに対応すべく、ラインナップの充実を図ります。

We have developed new CCL for IC package substrate, CS-3666Z, which has excellent Low wPAGE property at reflow soldering process. CS-3666Z is so excellent in flexural modulus as to have enough stiffness even under the atmosphere of 250 (Fig.3, Fig.4) And it has also excellent in coplanarity property (Fig.5). CS-3666Z is halogen-free, phosphorus-free and moreover hydrate-free. Therefore we expect that CS-3666Z will be the pioneer of environmentally friendly PWB material.