

Low Dk & Low Df/PPE CCL with excellent Price/Performance

$\epsilon=3.1$ /コストパフォーマンスに優れた
低誘電率 PPE樹脂プリント配線板材料
新開発 **CS-3376G**



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



▲CS-3376G

■はじめに

音声通話のみに利用されていた携帯電話には、メール機能が追加され、スマートフォンに至っては、インターネット、動画、そしてゲームといった具合に、それらに係るデータ通信量とその処理量は増加の一途をたどっています。

2014年には、世界の携帯電話普及率が100%を超える予測されています。さらに、iPadに代表されるタブレットの普及も拡大しており、データ通信量は、世界的にも爆発的に増加しています。

このような状況のもと、通信各社には、データ処理をより速く、より多く、さらにはより安定的に処理することが求められ、携帯電話基地局の増設が急ピッチで進んでおり、ここに利昌工業の低誘電率プリント配線板材料を数多くご

使用いただいております。

■新開発 低誘電率PPE材料「CS-3376G」

このたび利昌工業では、携帯電話基地局アンテナ基板へのご採用に向けて、コストパフォーマンスに優れたPPE樹脂プリント配線板材料「CS-3376G」を開発いたしました。

CS-3376Gの特長は次のとおりです。

【CS-3376Gの特長】

- コストパフォーマンスに優れる
- 低誘電率/低誘電正接 ($\epsilon=3.1/\tan \delta=0.003$)
- 伝送損失特性に優れる
- 低吸水性
- 加工性に優れる
(多層用プリプレグはございません)

表1. CS-3376Gの一般特性(0.8mm厚)

Table1.General properties

項目 Test items	条件 Condition	単位 Unit	CS-3376G	CS-3376CW	CS-3355T (汎用FR-4)
比誘電率 Dielectric constant	1GHz	—	3.1	3.2	4.4
誘電正接 Dissipation factor	1GHz	—	0.003	0.003	0.022
Tg	DMA	°C	200	185	155
吸水率 Water absorption	JIS	%	0.12	0.17	0.13
熱膨張係数($\alpha 1$) CTE	Z-axis	ppm/°C	150	90	65
ピール強度 Peel strength	35 μ m常態	kN/m	1.2	1.4	2.3
半田耐熱性 Solder limit	260°C	sec	300<	300<	300<
耐燃性 UL flammability	UL法	—	94V-0 equiv.	94V-0	94V-0

☆従来材(CS-3376CW)と比べ比誘電率、吸水率、Tgが向上しました

■誘電特性の周波数依存性

誘電特性の周波数依存性を図1に記します。

CS-3376G は周波数が上昇しても安定した誘電特性が得られることがわかります。

■伝送損失特性の周波数依存性

また、高周波信号を取り扱う基板には、信号伝送における「損失特性」が重要視されます。

次世代携帯電話の使用周波数帯域は、現在よりも高い3.5GHz帯となる予定です。周波数が高い

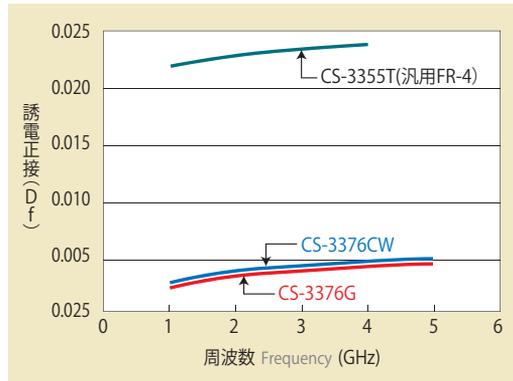
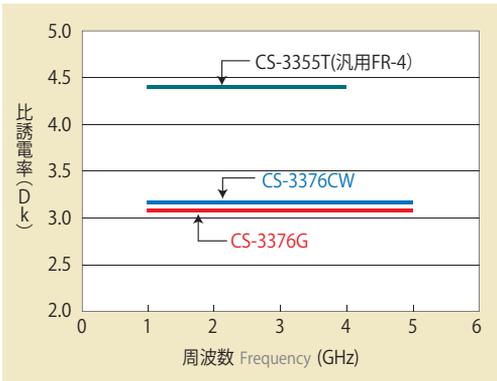
信号ほどプリント回路を流れる途中でその一部が熱に変換され減衰します。

この現象は長い回路ほど顕著に現れますので、高周波基板向けには「伝送損失特性」、つまり信号が減衰しにくい特性をもった基板材料が求められます。

図3よりCS-3376Gは従来の弊社PPE材料よりも伝送損失が優れた材料で、フッ素樹脂基板により近い伝送損失特性を持っております。

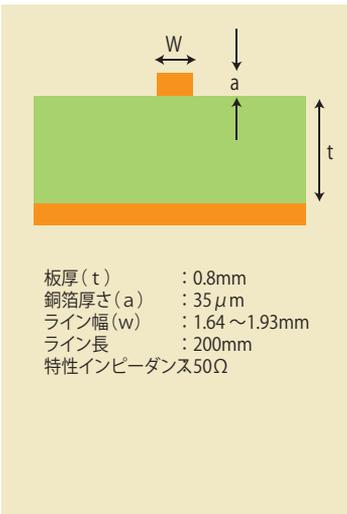
▼図1. 誘電特性の周波数依存性

Fig.1 Dielectric properties according to frequency



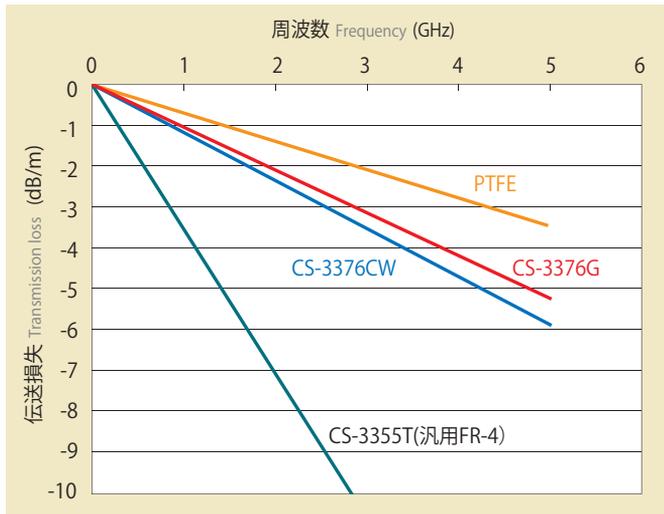
▼図2. 評価基板の断面図

Fig.2 Cross section of test piece



▼図3. 伝送損失測定結果

Fig.3 Test result of transmission loss measurement



■ドリル加工性

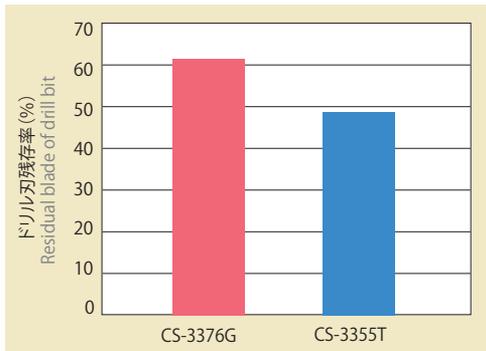
基板にドリル加工をほどこす場合、ドリルの寿命と穴の内壁粗さが重要となります。

図4より4000ショット後のドリル刃先残存面積はCS-3376Gの方がFR-4より10%以上多く残っており、優れた結果となっております。また、あいた穴の内壁粗さはスルーホールめっきの品質に影響しますが、こちらは図5よりFR-4と同等です。

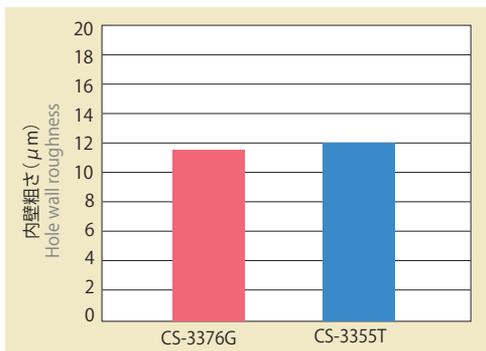
表2.ドリル加工条件
Table2.Drilling condition

試料 Test piece	0.8mm/35 μ m Double sided
ドリル径(mm) Drill bit dia.	0.9
重ね枚数 Number of stack	4
ショット数 Number of shot	4000
回転数(rpm) Revolution	80000
チップロード(μ m/rev) Chip road	15

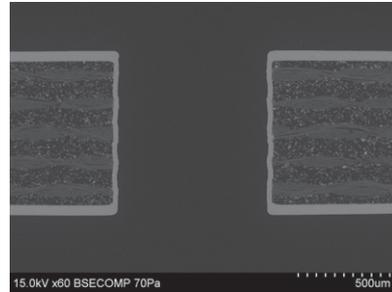
▼図4.ドリル刃残存率 Fig.4 Drill residual ratio



▼図5.内壁粗さ Fig.5 Hole wall roughness



▼ドリル加工例



■まとめ

CS-3376Gは従来のPPE材料よりも伝送損失特性が向上しており、加工性も優れております。加工性の点ではフッ素樹脂基板やセラミック基板よりも優れています。また、コストパフォーマンスにも優れておりますので、高周波用途向けとして需要が拡大していくことを期待しております。

■リショーライト

PPE樹脂プリント配線板材料 ラインアップ

利昌工業ではCS-3376Gのほかにも、多くのPPE樹脂プリント配線板材料を取り揃えておりますのでご紹介いたします。

<CS-3376B>

- 高多層用途
- 高速サーバー・ルーター、アンプ用基板、半導体検査基板用途
- $\epsilon = 3.4 / \tan \delta = 0.004(1\text{GHz})$
- ガラス転移点温度=220°C(DMA)
- 板厚精度に優れます。
- プリブリグの粉落ちがほとんどなく、不良低減に寄与します。

<CS-3376C/CS-3376CN>

- 両面板用途
- 携帯電話基地局関連 (アンテナ、アンプなど)、GPSアンテナなど車載用基板用途
- Cタイプ $\epsilon = 3.3 / \tan \delta = 0.003(1\text{GHz})$
- CNタイプ $\epsilon = 3.1 / \tan \delta = 0.001(1\text{GHz})$
- ガラス転移点温度=185°C(DMA)
- 板厚精度に優れます。

<CS-3376CX/CS-3376CW>

- 両面板用途
- 携帯電話基地局関連（アンテナ、アンプなど）、GPSアンテナ、ダウンコンバータなど
- $\epsilon = 3.2 / \tan \delta = 0.003(1\text{GHz})$
- ガラス転移点温度=185°C(DMA)
- 板厚精度に優れます。
- CWタイプはCXタイプにVLP銅箔を使用した伝送特性向上品です。

<CS-3388 (新商品)>

- 両面板用途
- 携帯電話基地局関連（アンテナ、アンプなど）、
- ダウンコンバータ
- 吸水率がCS-3376Gと同様小さいため、環境の変化による誘電特性の変化が小さい材料です。
- 曲げ弾性率がCXタイプより約50%上昇しており、ハンドリング性が向上しており基板の薄型化が可能です。
- コストパフォーマンスに優れます。

■おわりに

利昌工業の低誘電プリント配線板材料は、国内外問わず、携帯電話基地局・高周波部品・通信ネットワークなどの分野で実績がございます。

今後はパッケージ分野への展開も視野に入れ、お客様のニーズに沿う製品の開発に取り組んで行く所存です。

We have newly developed PPE CCL, CS-3376G, for HF PCBs installed as antenna substrates in cell towers. First of all, CS-3376G is excellent in Price/Performance, and also in the following points.

- Dielectric properties according to frequency (Fig.1).
- Low transmission loss (Fig.3).
- Drilling workability (Fig.4 & Fig.5).

We have various types of PPE CCLs as Table.3 and expect them to be used as HF substrates all over the world.

表3. リショールイト PPE樹脂プリント配線板材料ラインナップ
Table3. Line-ups of RISHOLITE PPE CCLs

試験項目 Test items	単位 Unit	処理 Treatment	CS-3388	CS-3376B	CS-3376C	CS-3376CX CS-3376CW	CS-3376G	CS-3376CN
								
比誘電率 Dielectric constant	1GHz	A	3.5	3.4	3.3	3.2	3.1	3.1
誘電正接 Dissipation factor			—	0.003	0.004	0.003	0.003	0.003
ガラス転移温度 (DMA法) Glass transition temperature	°C	A	185	220	185	185	200	185
曲げ弾性率(ヨコ) Flexural modulus(Fill)	GPa	A	21	14	14	14	11	14
耐燃性(UL法) UL flammability	—	A	94V-0 equiv.	94V-0	94V-0	94V-0	94V-0 equiv.	94V-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.