

# RISHO NEWS



NO.

Apr.  
2012

# 185



プロダクツニュース / 高誘電率プリント配線板材料 CS-3396  
Products News / CCL with High dielectric constant property

プロダクツニュース / 高熱伝導性プリント配線板材料 CS-3295  
Products News / CCL with High thermal conductive property

プロダクツニュース / 低誘電率プリント配線板材料 CS-3376Cほか  
Products News / CCL with Low dielectric constant property

リショーインソサエティ / リーガロイヤルホテル  
Risho in Society / RIHGA ROYAL HOTEL

#### 【表紙写真】

滋賀工場緑化のシンボルツリー  
(関係記事を4頁に)

Cover picture  
Symbol tree of greening of  
Shiga factory

2012 PWB EXPO

## プリント配線板エキスポに出展しました 放熱対策用材料に注目集まる

Thermal conductive material newly developed for Super luminosity LED or Power IC substrate were exhibited at RISHO's booth in 2012 PWB EXPO held at TOKYO BIG SIGHT.



利昌工業では、去る1月18日から3日間、東京ビッグサイトで開催されたプリント配線板エキスポに出展いたしました。

今年の展示会では、新たに開発した高熱伝導性のプリント配線板用材料のほか、高熱下でも高い弾性率を保持する半導体搭載用のプリント配線板材料などを展示しました。

大勢のご来訪を賜りまことにありがとうございました。

ここで主な展示物をご紹介します。

### 高熱伝導性接着シート



AD-7200TY(左)とAD-7200TX



鶴が折れるほどの柔軟性を備えています

高い絶縁特性と、高い熱伝導性を両立した接着シートです。熱伝導率が5.0W/mKのAD-7200TYと2.5W/mKのAD-7200TXがございます。いずれも鶴が折れるほどの柔軟性も備えています。

### 金属ベースプリント配線板材料



AC-7200TY

先にご紹介した高熱伝導性接着シートをアルミ板と一体化し、表面には回路形成用の銅箔を張った金属ベースのプリント配線板材料です。

このほかにも、高熱伝導性の接着シートと銅箔を一体化した「樹脂つき銅箔」もがございますので、ご需要家様にご利用しやすい形で材料をご提供することができます。

### 高熱伝導性プリント配線板材料



CS-3295 熱伝導率=3.0W/mK

ガラス布を基材にしながらも、3.0W/mKという高い熱伝導率を備えたエポキシ樹脂銅張積層板です。

プリプレグ(品番：ES-3245)もございます。これはCCLに成型するのではなく、放熱用構造材としてのご利用を、ご提案して行きたいと存じます。詳しくは10ページをご覧ください。

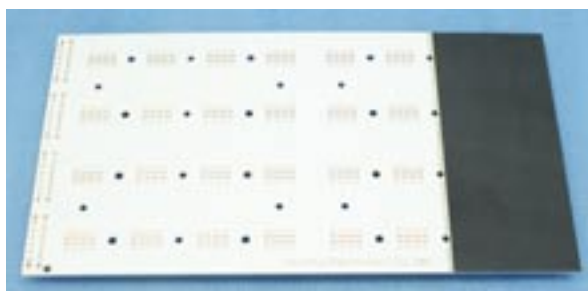


プリプレグ ES-3245  
放熱用構造材としてのご採用をご提案してまいります。

### 加工品サンプル

このたびの展示会では、多くのご需要家様から加工事例をご紹介するためのサンプルをご提供いただきました。

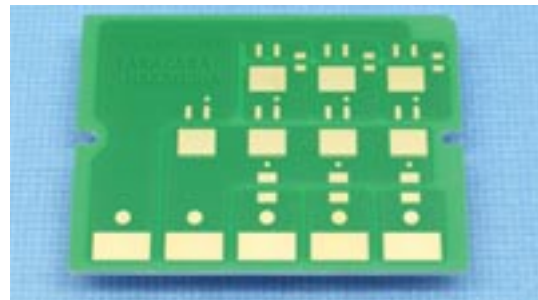
この場をお借りして御礼申し上げます。



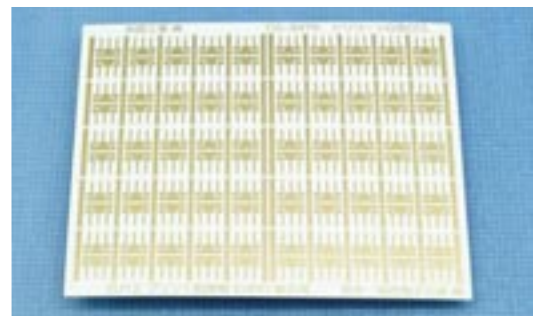
AD-7200TYの加工品 ご提供：テクノ電子(株)様



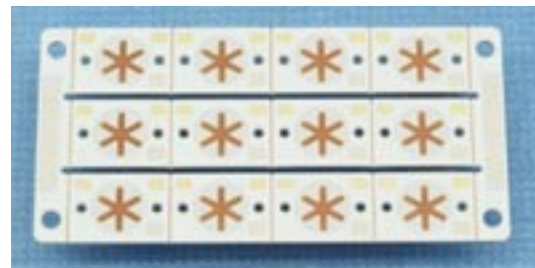
AC-7004の加工品 ご提供：(株)サトーセン様



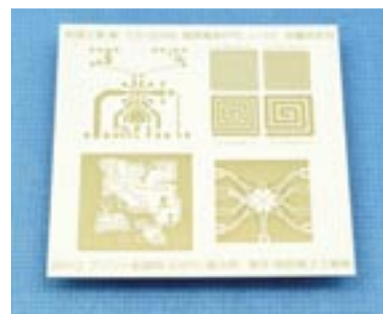
AC-7200TYの加工品 ご提供：(株)棚澤八光社様



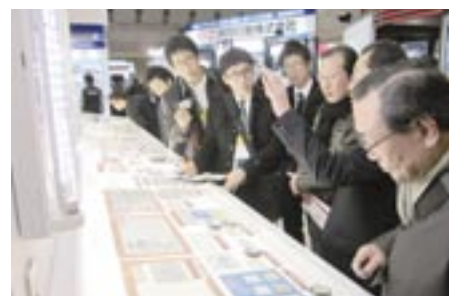
CS-3975の加工品 ご提供：関西電子工業(株)様



CS-3975の加工品 ご提供：(株)白土プリント配線製作所様



CS-3396の加工品 ご提供：関西電子工業(株)様  
5ページをご参照下さい



多くのご来訪を賜りまことにありがとうございました。

今月の表紙

工場緑化の取り組み

滋賀工場

We are going ahead with greening of our worksite. Shiga factory of Risho Kogyo also has many trees and flowers.



利昌工業では、積極的に工場緑化に取り組んでおります。今回は滋賀工場（滋賀県栗東市）での取り組みについてご紹介したいと存じます。

今月号の表紙の写真は、滋賀工場緑化のシンボルツリーです。下の写真のように30年かけて大きく育ちました。この木の下には安全祈願の稲荷社があり、「鎮守の森」のようになっています。



シンボルツリーの下には「稲荷社」があります



1980(昭和55)年頃の滋賀工場



現在の滋賀工場

毎年5月の連休ごろになると、シンボルツリーの緑は萌え、構内の各所に植えられたツツジに花が咲き、藤棚には薄紫の天幕がかかるなど、滋賀工場は最も美しくなります。

お越しの節は、ぜひ滋賀工場の木々や草花をお楽しみ下さい。



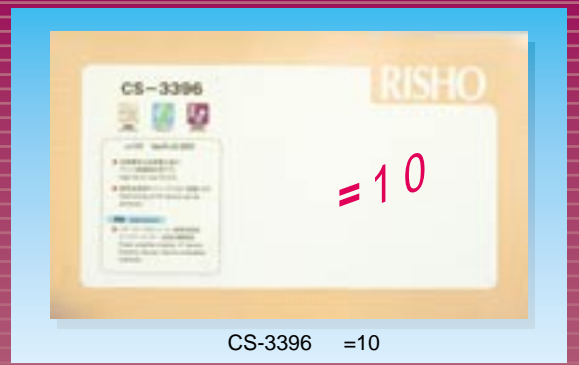
5月の連休頃にはツツジが満開になります

High dielectric constant CCL(  $\epsilon=10$  )

## 高誘電率&低誘電正接 ガラス布基材PPE樹脂プリント配線板材料 CS-3396



利昌工業(株)開発本部 商品開発研究所  
西畑 武  
RISHO KOGYO CO.,LTD.  
Devising New products Division  
Takeshi Nishihata



### はじめに

近年、高周波回路用基板に対する要求は多様化し、その要求のひとつに、回路基板の小型化があります。一般に、基板材料の誘電率が大きくなるほど信号の伝播波長は小さくなりますので、回路基板の小型化には比誘電率が高い基板材料が望まれています。

また、周波数が高くなるほど信号の伝送ロスが大きくなるため、これらの分野に使用する基板材料には、ロスが少なくなる誘電正接の低い材料が重要とされています。

利昌工業では、これらのご要望に対して、ポリフェニレンエーテル樹脂（PPE樹脂）をベースとした高誘電率で低誘電正接を特長とする、高誘電率ガラス基材銅張積層板「CS-3396」をラインナップして、アンテナやパワーアンプ基板の小型化用途としてご採用頂いております。

このたび、CS-3396の高周波領域での利用を想定し、新たに誘電特性の安定性に関するデータを取得しましたので、その結果をご報告いたします。

### CS-3396の特長

リショールイト高誘電率ガラス布基材銅張積層板「CS-3396」は、PPE樹脂をベースに、高誘電率無機フィラーを独自の配合技術で高充填させることにより、高誘電率でかつ低誘電正接を実現しました。以下に本製品の主な特徴を示します。

- (1) 高誘電率 10で低誘電正接 $\tan \delta=0.003$
- (2) 曲げ弾性率14GPaでフッ素基板より硬い
- (3) 吸水率が低い(0.02%, 板厚1.6mm)

(4) 熱伝導率が高い(約1W/m・K)

(5) ドリル加工に優れる

### ラインナップも充実



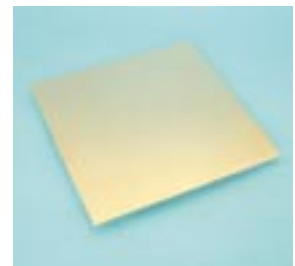
プリプレグ  
ES-3346



層間接着用接着シート  
AD-3396



樹脂付き銅箔  
CD-3396



コア材用基材レス銅張板  
CC-3396

CS-3396は高誘電率基板用材料として、層間接着用接着シート「AD-3396」、樹脂付き銅箔「CD-3396」、コア材用基材レス両面銅張板「CC-3396」、多層化用プリプレグ「ES-3346」も同時に開発しており、様々な形態に合わせた材料提供が可能です。

### CS-3396の誘電特性

CS-3396(0.6mm厚, 外層銅箔35um)をエッチング処理し、上下の銅箔を除去したものを測定用試料とし、その誘電率および誘電正接の周波数特性、温度特性および湿度特性を評価しました。

### 1. 周波数特性

#### (1)測定方法

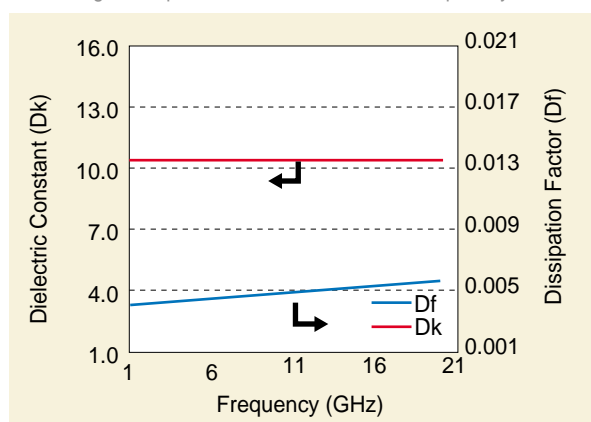
平衡形円板共振器法により、室温（20℃）における1GHz～20GHzまでの誘電率および誘電正接を測定しました。

#### (2)測定結果

CS-3396は、周波数による誘電率および誘電正接の変化が少なく、高周波領域でも安定した誘電特性を示します。

図1. CS-3396の周波数特性

Fig.1 Dependence of Dk & Df on frequency.



### 2. 温度特性

#### (1)測定方法

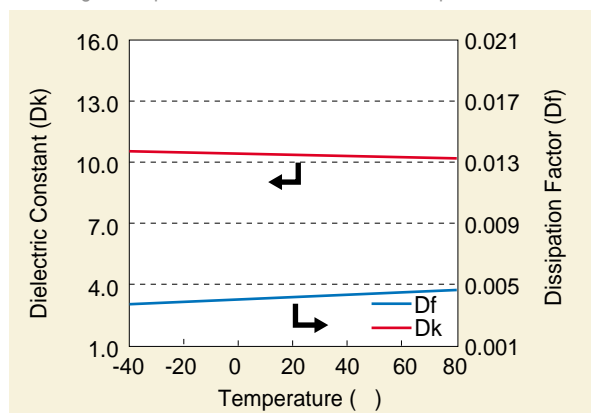
平衡形円板共振器法により、-40～80℃までの7GHzにおける誘電率および誘電正接を測定しました。

#### (2)測定結果

CS-3396は、温度による誘電率および誘電正接の変化が少なく、広い温度範囲での使用でも優れた誘電特性を示します。

図2. CS-3396の温度依存性

Fig.2 Dependence of Dk & Df on temperature.



### 3. 湿度特性

#### (1)測定方法

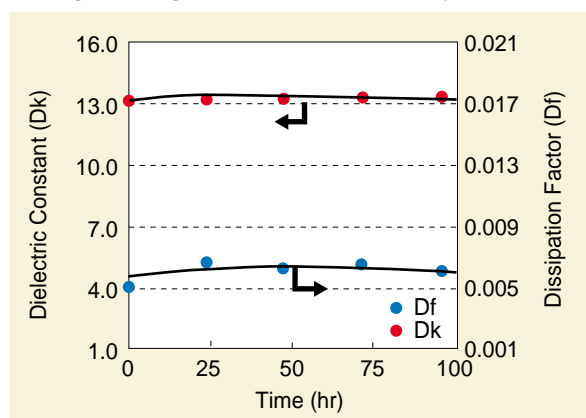
空洞共振器法により、60℃/90%の恒温恒湿槽内に静置した試料を24時間毎に取り出し、7GHzにおける誘電率および誘電正接を測定しました。

#### (2)測定結果

CS-3396は、吸湿処理による誘電率および誘電正接の変化が少なく、高温高湿下でも安定した誘電特性を示します。

図3. CS-3396の湿度特性

Fig.3 Change of Dk & Df after Humidity Treatment



### まとめ

CS-3396は、誘電率および誘電正接の周波数依存性が少なく、また、温度や湿度による変化も僅かであり、誘電特性の優れた材料となっています。

当社では、PPE樹脂をベースとした低誘電率ガラス基材銅張積層板「CS-3376シリーズ」もラインナップしており（ご参照:13頁）本製品「CS-3396」と合わせて高周波回路基板への展開を期待しております。

基板材料の誘電特性は測定方法により数値が異なります。今回ご報告したデータは、平衡形円板共振器法と空洞共振器法により測定しておりますが、その傾向は他の測定方法でも同様です。

Generally, high Dk materials are required for downsizing of HF-devices.

In order to reply to the requirement, we developed high Dk CCL “ CS-3396 ”.

CS-3396 is High-Dk and Low-Df CCL for PWB (Dk 10, Df = 0.003).

Dk and Df of CS-3396 hardly change, while frequency is 1 ~ 20 GHz(Fig.1) Dk and Df of CS-3396 are stable

to temperature changes(Fig.2), and under humidity conditions(Fig.3).CS-3396 contributes to downsizing of HF-devices such as Antenna and Power amp etc.

表1. CS-3396の一般特性 Table.1 General properties

試験項目 Test item	単位 Unit	CS-3396
絶縁抵抗 Insulation Resistance	常態 Normal condition	$5.0 \times 10^8$
	処理後 After treatment	$1.2 \times 10^7$
体積抵抗 Volume Resistivity	常態 Normal condition	$4.1 \times 10^7$
	処理後 After treatment	$1.3 \times 10^7$
表面抵抗 Surface Resistivity	常態 Normal condition	$1.7 \times 10^9$
	処理後 After treatment	$2.0 \times 10^8$
誘電率( 1GHz ) Dielectric Constant	RF I-V法 RF I-V method	11.6
	ストリップライン法 Stripline method	9.5
誘電正接( 1GHz ) Dissipation Factor	RF I-V法 RF I-V method	0.003
	ストリップライン法 Stripline method	0.003
比重 Specific Gravity	-	g/cm <sup>3</sup> 2.8
吸水率 Water Absorption	23 /24Hr	% 0.02( 1.6mm )
曲げ弾性率 Flexural Modulus	X / Y	GPa 14 / 14
はんだ耐熱性 Solder Limit	288	sec 300 <
ピール強度 Peel Strength	35um Copper Foil	kN/m 1.0
熱伝導率( Z方向 ) Thermal Conductivity	レーザーフラッシュ法 Laser flash method	W/mK 1.0
熱膨張係数 CTE	X / Y / Z( 1 )	ppm/ 15 / 15 / 55
Tg	DMA	180
難燃性 UL Flammability	UL94	- V-1 equive.

- ・試験方法はJIS C-6481に基づきます( 試料厚み = 1.6mm )。
- ・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。
- ・Test method is JIS C-6481( Test piece thickness = 1.6mm )。
- ・The various above-mentioned data is measured value, and is not guaranteed performance.



## 一隅の経営(88)

利昌工業(株)代表取締役会長 CEO  
利 倉 暁 一

### 【製品と商品】

私達の会社では、製品と商品という言葉わけて考えています。

製品というのは、売れる前の研究段階のもの、または、はじめから売買の対象とはしないようなモノを指します。しかし、商品となると、これは買って頂けるモノとなりますから、単に性能が良いというだけではダメで、色や形も消費者の満足を得られるものでなければなりません。

曲がった胡瓜や大根は、真っ直ぐなモノと味や栄養は変わらないでしょうが、やはりお金を出して買う商品として、スーパーでは認められません。

従って、商品の開発にあたっては、ユーザーの声を聞かねばなりません。研究開発で最も大切なのはマーケティングであるというのは、私達は製品ではなく商品を開発しようとしているからです。

私は昔、ブルドーザーをつくっている工場を見学したことがあります。なんと紫色に塗装されたブルドーザーがありました。お客様の要望だそうです。しかも、乗用車と同じようにピカピカの塗装がされています。

ブルドーザーを納めて、一度、現場で使うと石ころだらけの工事現場ですから、キズだらけになると思いますが、傷のないピカピカの塗装でないとい検収してもらえない...これが製品と商品の違いです。

### 【覚悟】

仕事をやっている以上、年中、危機はあるもので、責任者は日頃から、そういう危険性があるな...ということを知って、覚悟していなければなりません。

日頃から覚悟ができていると、いざ起こった時でも「うろたえる」ことがありません。日頃から、どういうリスクがあるか考えておいて、

その時はこうしよう...と予め覚悟を決めておくことです。

覚悟ができていないと、起こった時にうろたえて、誤魔化そうとしたり、解決を先伸ばしにしたりします。

恐ろしいことに人間は、一度誤魔化すと、誤魔化していること自体、しばらくすると忘れてしまうものです。

### 【世界中から人材】

日本の場合、生産現場はともかく、研究や開発部門での外国人スタッフはまだ少ないと思います。

対して、韓国のS社などは、韓国の人だけが集まっている会社だと思ったら間違いで、要所要所の部門には、世界中から優秀な人材を集めています。もう10年以上も前のことになりましたが、私がS社を訪問した時、もと電通の社員まで採用されており、マーケティングの勉強をしていました。

日本は純潔主義といいますが、研究開発部門に外国人がいない企業が大半です。

スピードという点で後れをとっています。

### 【競争心】

日本人全体が競争心を失っているのではないのでしょうか？

電機業界でも、競争から逃避するかのようになり合弁を繰り返しています。結局、うまく行かずに合弁を解消して、もとに戻しているケースも見受けられます。逃げないで、なにくそ頑張ろうという競争心をなくしてはいけません。

また、会社が競争しているのですから、それを構成する従業員どうしも、社内で競争してもらわねばなりません。仲良しクラブでは困るわけで、それは研究開発部門も聖域ではありません。

私が、研究部門にも競争原理を持ち込んで、

ひとつのテーマを2チームで競わせることにしたのも、そういう理由からです。

### 【組織という資産】

ヒト・モノ・カネ...と言いますが、もうひとつ大切なのは「組織」です。

京都大学の教授もされた社会思想家の佐伯啓思(さえき けいし)先生は、最近、国も企業も、この組織が脆弱になっていると指摘されています。

日本の軍隊が強いといわれたのは、兵士一人ひとりの体力や技量ではなく、軍隊としての組織がしっかりしていたからです。昔は村という組織があり、家族という組織がありましたが、こういうものも崩れています。確かに、家庭はありますが、家族という絆は細くなっていると言われます。

会社も、リストラがあるし、永年勤続の表彰をやめる企業も多く、従業員一人ひとりの会社に対する意識も変化しているのでしょう。

しかし、国家にとっても、企業にとっても、大切なのは組織としての力なのです。組織のしっかりした企業が強い企業といえます。従って、私達がやるべきことは常にモチベーションの高い組織にして、いかに無形の資産を積みあげてゆくかということになります。

### 【白物家電】

日本の電機メーカーにとって、これから、洗濯機や冷蔵庫、クーラーといった白物家電が有力視されています。

いまさらと思われるかも知れませんが、新興国では、テレビや携帯電話は普及していますが、実は、洗濯機や冷蔵庫はこれからといえます。

日本とは逆ですね。日本の場合はテレビが出る前に、洗濯機や冷蔵庫など、生活を便利にする家電製品が普及しましたが、新興国の場合は、先にテレビがあったわけですから、テレビという娯楽のほうに飛びついたわけです。

テレビは普及しましたが、洗濯機や冷蔵庫やクーラーはこれからです。

ここに、高い省エネ技術などをとり入れた日本の白物家電の出番があります。

### 【熱意と執念】

この間、私は、当社の研究開発部員の中から、テマーリーダー格の15人、入社5~6年の

中堅どころの6名、計21名と、一人ひとり面談しました。

その結果、一人ひとりの技術的なレベルは相当上がっているな—と思いました。しかも、仕事の取り組みについても非常に熱心であることもわかりました。

しかし、まだ少し物足りないと感じたのは「執念」です。熱意のある人が大半ではあるが、それがまだ執念にまでは至っていない。東大の総長であられた有馬朗人先生は『研究は格闘技』であると言われましたが、まさにその通りだと思います。

研究開発には、六割は負けているが、それでもまだ四割ほどは勝っている...というようなことはありません。まさに相撲と同じ格闘技のように、勝つか負けるかの勝負をやっているわけです。熱心...という程度では負けるのであって、それを「何としても...」という執念にまで高めないと、成就不再だと思います。

### 【値段は最高の品質】

われわれは品質の改良には熱心ですが、コストを安くして値段を安く提供するという取り組みについては、品質ほどではないように思います。

しかし「値段は最高の品質である」と考えると取り組みかたも変わってくると思います。品質と値段をわけて考えるのではなく、値段(価格)は品質の重要な一部と考えるわけです。顧客にとっては、値段は最高の品質なのです。いま売れている商品が、いつまでもその値段で買って頂けると考えるのは大間違いです。

### 【引きあうモノをつくる】

引き合う所で作る  
引き合うように作る  
引き合うモノをつくる

...私達は今、この三つを、ともに、必然的に同時にやっているわけですが、三つとも苦勞がともないます。

同じ苦勞なら、やはり日本で雇用を守ることができる「ひきあうモノをつくる」に軸足を置きたい。引き合うとは、コストや賃金に対して引き合って、世界で売れるモノということです。

注)本稿は、利昌工業(株)代表取締役会長兼CEO利倉暁一が社内の会議等で発言したことを社員が記録したもので、社内報に掲載したものを一部転載させていただきました。

High thermal conductive CCL(3.0W/mK)

**高熱伝導性プリント配線板材料  
CS-3295**

利昌工業(株)開発本部 商品開発研究所  
RISHO KOGYO CO.,LTD. Devising New products Division



西畑 武  
Takeshi  
Nishihata



大西 雅之  
Masayuki  
Ohnishi

**ガラス布基材で  
3.0W/mK!**

CS-3295 Thermal conductivity=3.0W/mK

はじめに

パワー半導体や高輝度LEDなど、電子機器の小型化や高周波化、高出力化が進むに連れてそれらを搭載するプリント配線板には「発生した熱をいかに効率よく逃がすか」という熱対策の重要性が高まって来ています。

その熱対策の1つとして、基板に搭載された発熱部品から発生した熱を熱伝導性の高いプリント基板材料を用いて効率良く外部へ逃がす方法があり、その材料として熱伝導性に優れる金属ベース基板が多く使用されています。

しかし、金属ベース基板は、電子部品の実装に幅広く使用されているガラス基材を用いた銅張積層板に比べて回路形成のプロセスが複雑という問題があり、ガラス基材を用いた熱対策材料の開発が求められています。

そこでこの度、この様なご要望にお応えすべく基材にガラス布を使用した高熱伝導銅張積層板「CS-3295」を開発しましたので、以下にその特長をご紹介します。

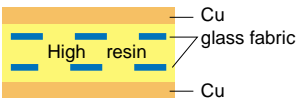
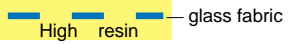
高熱伝導銅張積層板CS-3295の特長

(1)ガラス布基材使用で熱伝導率3W/mKを実現

プリント配線板材料は高い絶縁性と強度、耐熱性の要求から主にガラス布(ガラスクロス)とエポキシ樹脂から構成されますが、FR-4と呼ばれる一般的な基板材料の熱伝導率は0.2~0.3W/mKと低く、熱対策には不向きな材料となっています。

これに対して、この度利昌工業が開発した高熱

ラインナップ Line-ups

	ガラス基材両面銅張積層板 Glass fabric CCL	層間接着用プリプレグ Prepreg
品番 Product code	CS-3295	ES-3245
構成 Composition		
絶縁層厚み Thickness	0.1, 0.2, 0.4 mm	0.06, 0.1, 0.2 mm
銅箔 Copper Foil	18, 35um(一般箔)	-

High resin:高熱伝導樹脂

伝導銅張積層板「CS-3295」は、FR-4と同様にガラス布とエポキシ樹脂で構成されておりますが、独自の樹脂配合技術の開発で、熱伝導率が3.0W/mKと一般的なFR-4の約10倍となる高い熱伝導率を示します。

表1. 各種材料の熱伝導率

Table 1. Thermal conductivity of materials

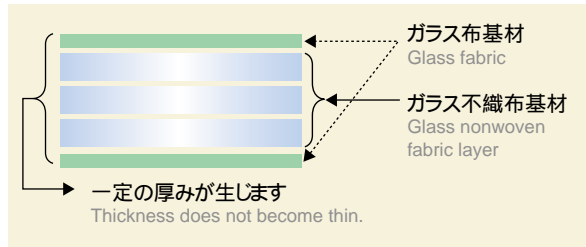
材料 Material	熱伝導率(W/mK) Thermal conductivity
ガラス布 (Glass fabric)	1.0
エポキシ樹脂 (Epoxy resin)	0.2
FR-4	0.2~0.3
<b>CS-3295</b>	<b>3.0</b>

(2)ガラス布基材使用で薄型化が可能

現在、熱対策用のガラス基材の基板材料として主流となっているのは、ガラス布とガラス不織布とを複合化させたCEM-3と呼ばれる材料ですが、その熱伝導率は1.0~1.5W/mK程度で、かつ複合材であるがゆえに一定以下の薄物には対応することが出来ません。

図1. CEM-3の材料構成(イメージ)

Fig. 1. Image of CEM-3.



一方、「CS-3295」はガラス布のみで構成されるため、0.06mmまでの薄物材料のご提供が可能です。

これにより、電子機器の小型・薄型化に伴うプリント基板の小型・薄型化に対応できると同時に、薄型化による「熱伝導経路の短縮化」といった「低熱抵抗化」の観点からも熱対策に貢献できるものと考えています。

(3) プリプレグでの供給が可能

CS-3295は層間接着用途としてプリプレグでの供給も可能です(品番: ES-3245)。



Prepreg ES-3245

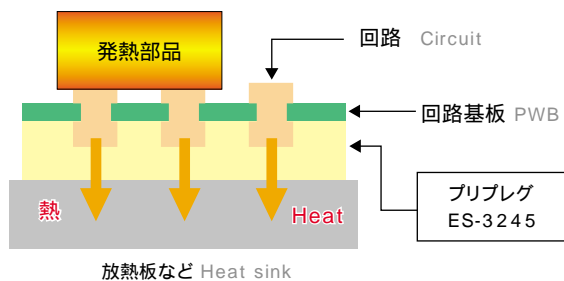
ES-3245は高い熱伝導率に加えて基材にガラス布を使用しているため、優れた絶縁接着性を示します。

絶縁接着層として熱伝導性の優れた

ES-3245を使用することにより、多層構造の放熱基板の作製が可能となりますので、新たな熱伝導経路を設けることができ、熱対策の自由度が広がると考えております。

図2. ES-3245を介した熱の流れのイメージ

Fig. 2. Image of thermal flow by ES-3245.



熱対策のトータルソリューションとして

利昌工業ではこのほかにも、熱対策用材料として下表のごとく、金属ベースのプリント板材料や、接着シート、あるいは接着シートと回路形成用の銅箔を一体化した樹脂付き銅箔などの熱対策用材料をラインナップしております。

これらの材料と、この度開発しました高熱伝導銅張積層板「CS-3295」を組み合わせることにより、総合的な熱対策に貢献できるものと期待しています。

表2. 当社熱対策用材料の一覧

Table 2. RISHO-Thermal solution materials.

	品番 Product code	熱伝導率(W/mK) Thermal conductivity
金属プリント板 Metal based CCL	AC-7004(アルミベース) CC-7004(銅ベース)	3.0
樹脂付き銅箔 RCC	CD-7004	3.0
接着シート Bonding sheet	AD-7200シリーズ	2.5~5.0
液状封止剤 Liquid molding compound	AD-6000シリーズ(1液型)	1.0~4.0
	AD-6100シリーズ(2液型)	1.0~7.0

まとめ

CS-3295およびES-3245は、これまでにはない、ガラス布を基材にしながらも高い熱伝導性を示すプリント基板材料です。

またCS-3295は、高い熱伝導率に加え、耐熱性などプリント基板材料としての特性も優れており、熱対策材料として今後需要が増加していくものと考えております。

We have developed high thermal conductive CCL “CS-3295” series. CS-3295 is thin glass fabric based CCL. The thermal conductivity of CS-3295 is 3W/mK (Laser flash method). We can supply this material as a prepreg (ES-3245).

ES-3245 is glass fabric reinforced bonding sheet. By using ES-3245 as an insulated adhesive layer, the thermal solution of PWB is extended.

We have already been supplying thermal solution materials, such as metal based CCL, bonding sheet. We expect that “CS-3295” series contribute to new thermal solution for PWB.



金属ベースプリント配線板材料  
Metal based CCL  
AC-7004



樹脂つき銅箔  
Resin Coated Copper  
CD-7004



高熱伝導性接着シート  
High thermal conductive bonding sheet  
AD-7200TX/AD-7200TY

表3. CS-3295の一般特性 Table.3 General properties

試験項目 Test item		単位 Unit	CS-3295
絶縁抵抗 Insulation Resistance	常態 Normal condition	M	$6.5 \times 10^8$
	処理後 After treatment		$2.5 \times 10^5$
体積抵抗 Volume Resistivity	常態 Normal condition	M m	$1.5 \times 10^7$
	処理後 After treatment		$1.3 \times 10^5$
表面抵抗 Surface Resistivity	常態 Normal condition	M	$6.8 \times 10^8$
	処理後 After treatment		$2.1 \times 10^7$
誘電率( 1MHz ) Dielectric Constant	常態 Normal condition	-	5.9
誘電正接( 1MHz ) Dissipation Factor	常態 Normal condition	-	0.008
比重 Specific Gravity	-	g/cm <sup>3</sup>	3.1
吸水率 Water Absorption	23 /24Hr	%	0.07( 1.2mm )
曲げ弾性率 Flexural Modulus	X / Y	GPa	35 / 34
はんだ耐熱性 Solder Limit	260	sec	300 <
銅箔引き剥がし強度 Peel Strength	35um Copper Foil	kN/m	1.2
熱伝導率 Thermal Conductivity	レーザーフラッシュ法 Laser flash method	W/mK	3.0
熱膨張係数 CTE	X / Y / Z( 1 )	ppm/	13 / 13 / 13
Tg	DMA		190
難燃性 UL Flammability	UL94	-	V-1 equive.
1分間耐電圧 Electric strength(1min.)	常態 Normal condition	-	10kV OK( 0.2mm )

- ・試験方法はJIS C-6481に基づきます( 試料厚み = 1.2mm )。
- ・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。
- ・Test method is JIS C-6481( Test piece thickness = 1.2mm ) .
- ・The various above-mentioned data is measured value, and is not guaranteed performance.

Low Dk & Low Df CCL for High speed and Large capacity communication equipment

大容量・高速通信機器用  
**低誘電率&低誘電正接**  
 プリント配線板材料 ラインナップ



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



CS-3376CN  $\epsilon=3.1$   $\tan \delta=0.001(1\text{GHz})$

はじめに

スマートフォンの爆発的な普及などにより通信トラフィックが増大しております。それゆえ、これら通信に係る電子機器には大容量のデータを高速で処理することが求められています。

これを受けて、利昌工業ではこれらの電子機器や携帯電話の基地局関連の機器に用いられるプリント配線板材料をご用意しております。

このたび新しい材料も加わりましたので、利昌工業がご提供する、低比誘電率、低誘電正接プリント配線板のラインナップをご紹介します。

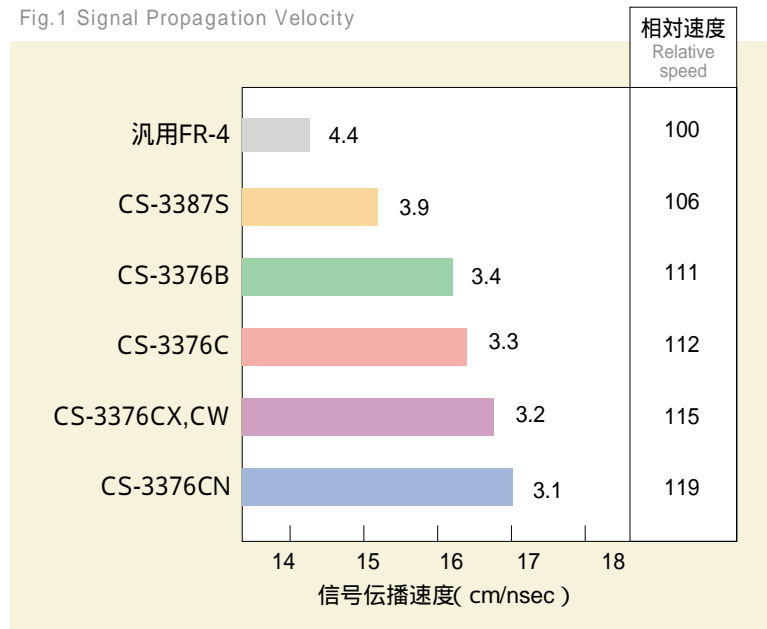
信号伝播速度の高速化

コンピューターに代表される「情報処理技術分野」においては、処理の高速化のため、信号伝播速度を高速にする必要があります。

演算の高速化のためには半導体デバイスの小型化やプリント配線板の高密度実装などにより配線

図1. 信号伝播速度

Fig.1 Signal Propagation Velocity



の長さを短縮する方法がありますが、基板材料の比誘電率を小さくすることによっても処理の高速化は可能です。式1および図1より、プリント基板材料の比誘電率が低い材料のほうが速い信号伝播速度になることがわかります。

式1 Formula 1

$$\text{伝播速度} = k \times C / \sqrt{\epsilon}$$

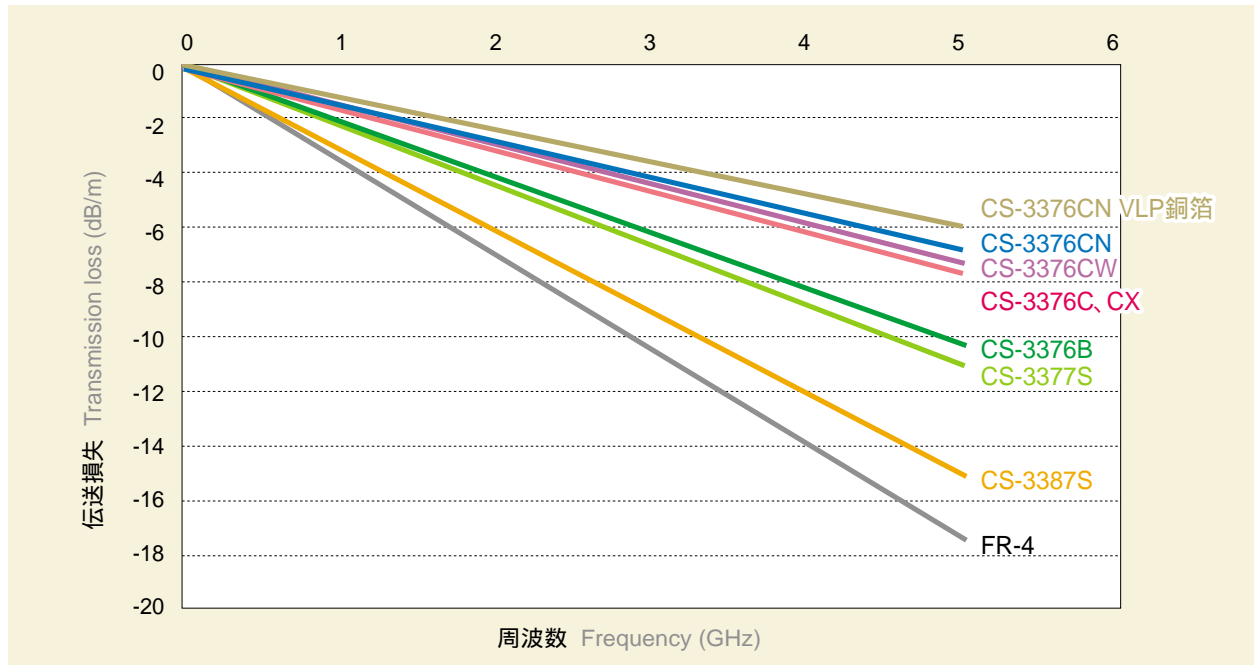
- k : 比例定数  
Constant of proportion
- C : 真空中の光速  
Velocity of light in vacuum
- $\epsilon$  : 基板材料の比誘電率  
Dielectric constant

式2 Formula 2

$$\text{伝送損失} = k \times f \times \sqrt{\epsilon} \times \tan \delta$$

- k : 定数  
Constant
- f : 周波数  
Frequency
- $\epsilon$  : 基板材料の比誘電率  
Dielectric constant of substrate
- $\tan \delta$  : 基板材料の誘電正接  
Dissipation factor of substrate

図2. 伝送損失(実測値) Fig.2 Transmission loss (Actual measured value)



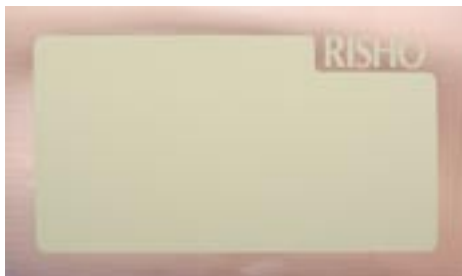
使用周波数の高周波化

また、情報量や通信機器の増大、あるいは多チャンネル化に対応するため、使用電波の周波数は高周波帯へと移行しています。

電波の周波数が高くなると、それがプリント基板の回路中で熱に変わる作用が大きくなりますので、信号の伝送損失が大きくなります。式2および図2よりプリント基板材料の誘電正接と比誘電率が小さい材料ほど信号が効率良く（伝送損失が小さく）伝送できることがわかります。

また、銅箔マット面の粗度が小さいVLP銅箔は導体損失を抑えることができますので、これで回路を形成することによっても伝送損失を抑えることができます。

リショーライト  
低誘電率プリント配線板 ラインアップ  
「PPEシリーズ」  
CS-3376B



CS-3376B

高多層用途

高速サーバー・ルーター用途

誘電特性に優れます

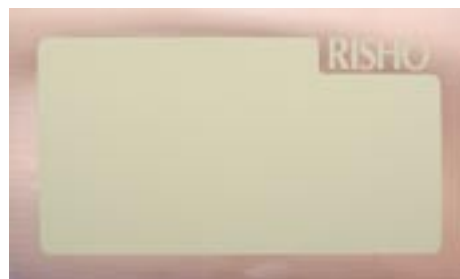
$$\epsilon = 3.4 / \tan \delta = 0.004 (1\text{GHz})$$

ガラス転移温度が220 (DMA法)です。

板厚精度に優れます。

プリプレグの粉落ちがほとんどなく、不良率低減に寄与します。

CS-3376C,CN



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

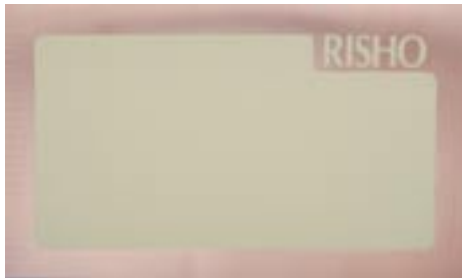
誘電特性に優れます。

Cタイプ  $\epsilon=3.3/\tan \delta=0.003(1\text{GHz})$

CNタイプ  $\epsilon=3.1/\tan \delta=0.001(1\text{GHz})$

ガラス転移温度が185（DMA法）です。

板厚精度に優れます。

**CS-3376CX(新商品)**

CS-3376CX

**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

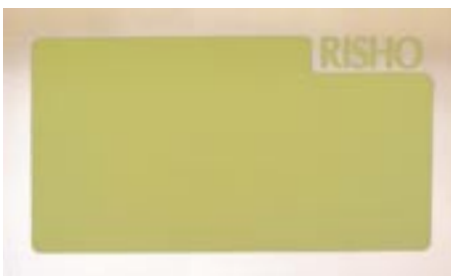
誘電特性に優れます。

$\epsilon=3.2/\tan \delta=0.003(1\text{GHz})$

ガラス転移温度が185（DMA法）です。

板厚精度に優れます。

CS-3376CXの伝送特性向上品（VLP銅箔使用品）  
の品番はCS-3376CWになります。

**CS-3377S( Under development )**

CS-3377S

**多層板用途**

携帯電話フィルタ、半導体パッケージ用途など

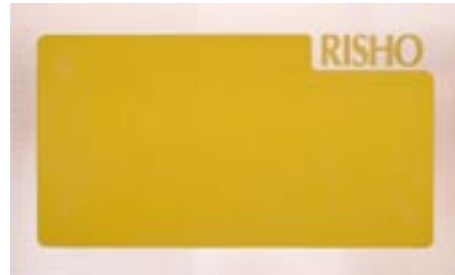
**PPEでハロゲンフリーです。**

誘電特性に優れます

$\epsilon=3.7/\tan \delta=0.005(1\text{GHz})$

ガラス転移温度が190（DMA法）です。

板厚精度に優れます。

**「エポキシ材料」****CS-3387S**

CS-3387S

エポキシ樹脂を使用したハロゲンフリー低誘電基板材料です。

**多層板用途**

携帯電話基地局関連（アンテナ、アンプなど）、  
光通信用途

ハロゲンフリーです。

誘電特性に優れます

$\epsilon=3.9/\tan \delta=0.008(1\text{GHz})$

厚さ方向の熱膨張係数（ $\alpha$ ）が40ppm/℃と  
低く、スルーホール信頼性向上に寄与します。

**まとめ**

リショーライト低誘電率プリント配線板材料は、携帯電話基地局関連、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。

また、日本国内だけでなく、海外での採用も増え、需要が拡大しております。さらに、パッケージ分野への展開も視野に今後も新製品の開発に取り組んで参りたいと考えております。

As smartphones become used widely and rapidly , communication equipment are being required of dealing with a great amount of data at high speed. PWB material which has Low dielectric constant property can make signal transition speed fast. (Formula 1 & Fig.1)The higher radio wave frequency used for communication becomes , the more signal changes to heat in a circuit of a substrate .As a result ,signal transition loss becomes large. PWB material which has low dissipation factor property can make signal transition loss low(Formula 2 & Fig.2).

We would like to introduce our line-ups of PWB materials with Low dielectric constant and Low dissipation factor property for High speed or Large capacity communication equipment.

Our Low dielectric constant PWB material are used in Mobile base station ,HF component,or Net work communication.

一般特性

General properties

項目 Test item	単位 Unit	エポキシ樹脂材料 Epoxy	熱硬化性PPE樹脂材料					
		CS-3387S	CS-3376B	CS-3376C	CS-3376CX	CS-3376CN	CS-3377S	
ハロゲンフリー Halogen-free compliance	-			×	×	×	×	
比誘電率 Dielectric constant	1GHz	-	3.9	3.4	3.3	3.2	3.1	3.7
誘電正接 Dissipation factor	1GHz	-	0.008	0.004	0.003	0.003	0.001	0.005
ガラス転移温度 Glass transition temp.	DMA法		180	220	185	185	185	190
熱膨張係数 Coefficient of Thermal Expansion	1	ppm/	40	53	69	90	69	40
	2		220	180	330	430	330	210
銅はく引き剥がし強さ Peel strength	18μm	kN/m	1.3	1.1	1.4	1.4	1.4	1.3
半田耐熱性 Solder limit	260	sec	120<	120<	120<	120<	120<	120<
VLP銅箔対応 Manufacturing of Very low profile Cu Clad laminates			可 Possible	可 Possible	不可 Impossible	可 Possible 品番 CS-3376CW	可 Possible	可 Possible

上表の数値は、1.6mm厚の材料における当社での測定一例であり、測定方法、測定条件により変わる場合があります。  
試験方法は、JIS C 6481に基づきます。  
The above figures are one of the test results of 1.6mm thickness material at our laboratory.  
Test method is based on JIS C 6481

創業77周年 大阪を代表する老舗名門ホテル

## リーガロイヤルホテル

リーガロイヤルホテル(大阪・中之島)は、皇族の方々や各国首脳といったVIPが宿泊される大阪を代表するホテルで、本年1月、創業77周年を迎えられました。

この老舗名門ホテルの電気室にリショーモールド変圧器をご採用いただいております。

取材・記事：リショーニュース編集委員会



リーガロイヤルホテル

## 設立の背景 - 大大阪の時代

経済の地盤沈下や財政難など、このところ大阪をとりまく環境には厳しいものがありますが、大阪にもかつては「東洋のマンチェスター」とか「大大阪」などと呼ばれた栄光の時代がありました。



堂島米市場跡記念碑

江戸時代、利昌工業の本社がある堂島には全国から年貢米が集まるなど、大阪は物資の集散地であったことから「天下の台所」と呼ばれました。また明治中期になると紡績業・鉄道業などを中心に、大阪は日本の工業化の先頭に立つようになります。特に綿業とそれを支える商社や銀行などの活動が一体となったようすは、当時世界最大の紡績都市であったマンチェスター（英国）にならい「東洋のマンチェスター」とか「日本のマンチェスター」と呼ばれるようになりました。

さらに第一次世界大戦期以降になると、重化学工業や雑貨産業の役割も大きくなり、1925年(大正14年)の市域拡張により大阪市の人口は東京市をしのぐ211万人に達し「大大阪」と呼ばれる時代を迎えます。大阪市内には今でも、中之島の「中央公会堂」をはじめ、このよき時代に竣工したレトロな建築物を数多く見ることができま

す。



利昌本社向かいの電気倶楽部もまた大大阪時代のレトロな建物です

利昌本社の前にある「中央電気倶楽部」(昭和5年竣工)もまた大大阪時代に建てられたレト

## 【ホテル概要】

名称：リーガロイヤルホテル  
所在地：大阪府大阪市北区中之島5-3-68  
構造：地上30階、地下2階  
延床面積：174,734平方メートル  
客室数：971室  
駐車場：840台収容  
アクセス：京阪電車中之島線「中之島駅」直結  
JR大阪環状線「福島」駅徒歩約15分  
JR東西線「新福島」駅徒歩約8分  
阪神電車「福島」駅徒歩約8分  
JR大阪駅よりシャトルバスで約10分  
・10:00～21:00(6分間隔)  
・7:45～10:00(15分間隔)  
・21:00～22:15(15分間隔)

ロ建築物のひとつです。

## 近代的ホテルを大阪に

このような背景のもと、関西政財界からは「賓客のための近代的なホテルを大阪に...」という要望が高まってきました。

そこで財界の有力者により、ホテル建設実行委員会が組織され、1935(昭和10)年1月、中之島三丁目にベネチアンゴシック式の「新大阪ホテル」が竣工しました。

新大阪ホテル(1935年竣工)  
リーガロイヤルホテルの前身。現在、住友中之島ビルがある場所に建設されました

この「新大阪ホテル」が、このたび取材にお邪魔した「リーガロイヤルホテル」様（以下ロイヤルホテルさん）の前身です。米10キロが2円、大阪～東京の汽車賃が6円といった物価状況の中で、日本ではじめて客室に冷房を備えたホテルの料金は、シングル泊5円、スイート45円、朝食は1円50銭でした。



新大阪ホテルのロビー

その後、同ホテルは、開業まもなく勃発した太平洋戦争による金属製什器の供出、昭和27年6月まで続いた米軍による接收など、歴史の試練をいくつも経て昭和48年、オールドファンに惜しまれながらも38年間にわたる営業を終え、その機能はロイヤルホテルへ移行されました。

### 9万通の公募で命名

一方で、高度経済成長にもなう慢性的なホテル不足に対応するため、1965（昭和40）年には、現在の地に新しいホテルが建設されます。

開業にあたってホテルの名称を一般公募したところ、9万通近い応募があり



開業当初のロイヤルホテル

「大阪ロイヤルホテル」と名づけられました。

1973（昭和48）年には、同ホテルの象徴である30階建てのタワーウイングが増築され、同時に名称も「ロ

イヤルホテル」に変更されました。

そして現在は、国内に多くの系列ホテルを擁するグループ名のRIHGA（Royal International Hotel Group & Associates）を冠して「リーガロイヤルホテル」となっております。

### Pride of OSAKA

これまでご紹介いたしましたように、ロイヤルホテルさんは、地元大阪の願いを受けて大阪の政財界人により設立され、大阪市民に名づけられ、そして大阪の歴史とともに歩いて来られた経緯がありますので、スタッフの皆さんは「創業者はお客様」との思いを胸に、東京にはない、日本を代表するホテルを大阪で作り続けてゆくことが使命であると感じておられます。



周辺地図

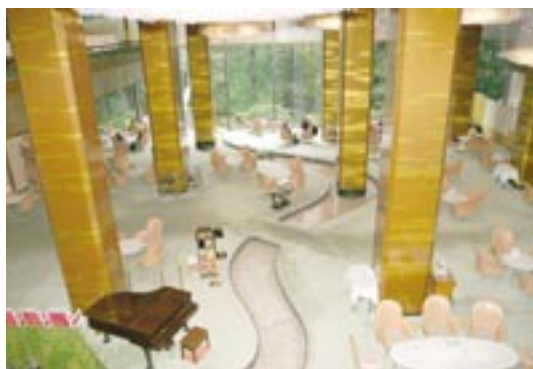


JR大阪駅桜橋出口側の高架下からは無料のシャトルバスが出ています。

それでは、名門ホテルの全てを誌面でお伝えすることはできませんので、そのごく一部を写真で紹介いたします。



一泊100万円の最高級スイートルーム



広々と、そしてゆったりとしたロビーラウンジ



昨年夏にリニューアルしたブライダルゾーン内のチャペル。天井高12.5m、バージンロード15mと関西最大級の規模を誇ります。



こちらはチャペルの控室。パーティーができそうな豪華さでした



シングルルームもあります。日によってはインターネット予約で、旅費規程内におさまりそうな価格の部屋が見つかります



77th Anniversary Cake(高さ=2.2m最大径=1.5m重量=約200kg)同ホテルに継承される「砂糖細工」の技術をもとにパティシエさんが約3か月かけて作りました。使用原料は、粉砂糖、コーンスターチ、ゼラチンです。

リショーモールド変圧器をご採用  
いただいております

皇族の方々や各国首脳といったVIPの方々がお泊まりになる、この老舗名門ホテルにリショーモールド変圧器をご採用いただいております。



【取材協力・資料提供】  
リーガロイヤルホテル 様



取材にご対応いただいた  
リーガロイヤルホテル  
マーケティング部  
広報ブランド推進室  
中村 梓 様

ありがとうございました。

【参考文献】 『リーガロイヤルホテル70年の歩み』  
2005年4月 ロイヤルホテル  
『東洋のマンチェスターから「大大阪」へ』  
2010年 大阪大学出版会

# RISHO Products List

## 電子材料・電子部品

プリント配線板用RISHOLITE®銅張積層板  
LED放熱基板材料  
内層回路入り多層銅張積層板リショーマルチ  
半導体実装用高耐熱性ガラスエポキシテープ  
コンデンサ用RISHOLITE®ゴム張積層板  
半導体評価用高耐熱性バーン・イン・ボード

## 電気絶縁材料・工業材料・加工品

RISHOLITE®熱硬化性樹脂積層板・積層棒・積層管  
変圧器用絶縁筒RLPシリンダー®  
フィラメントワインディング法FRPパイプ  
プリント配線板ドリル加工用治具板リコライト®RICOLITE®  
プリント板実装用耐熱パレットリコセル®RICOCEL®  
変圧器コイル層間絶縁用パターン絶縁紙  
耐摩耗性キャストナイロンRISHO MC®ナイロン  
各種プリプレグ(紙、ガラス布、不織布、フィルム)  
プラスチック加工品(ウエアリング、強化巻芯)



高耐熱はんだパレット用材料「リコセル」

## 電気機器

トップランナーエポキシモールド変圧器  
風力発電用昇圧モールド変圧器  
電力変換器用モールド変圧器  
高圧インバーター用多重変圧器  
エポキシモールド計器用変成器(CT、VT、ZCT)  
エポキシモールド進相コンデンサモルコン®MOLCON®  
太陽光発電用リアクトル  
コンデンサブッシング、エポキシ樹脂ブッシング  
断路器操作用フック棒、活線作業用工具、  
エポキシ樹脂碍子、エポキシ樹脂注型品

®は利昌工業株式の登録商標です。

## Locations

大阪本社 HEAD OFFICE	〒530-0003 大阪市北区堂島2丁目1番9号 1-9, 2-CHOME, DOJIMA, KITA-KU, OSAKA, JAPAN	TEL: 06-6345-8331(代) FAX: 06-6345-1380
東京本部 TOKYO HEAD QUARTER	〒103-0028 東京都中央区八重洲1丁目3番22号(龍名館ビル) RYUMEIKAN BLDG. 3-22, 1-CHOME, YAESU, CHUO-KU, TOKYO, JAPAN	TEL: 03-3272-3771(代) FAX: 03-3272-8010
名古屋支店	〒450-0003 名古屋市中村区名駅南1丁目18番19号(第二原ビル)	TEL: 052-582-2971 FAX: 052-583-1591
秋田営業所	〒010-0951 秋田市山王3丁目7番5号(菱金マンション山王ビル)	TEL: 018-866-3911 FAX: 018-866-3912
郡山営業所	〒963-8877 福島県郡山市堂前町28番9号(第2筒井ビル)	TEL: 024-934-6602 FAX: 024-934-6607
新潟営業所	〒955-0046 新潟県三条市興野2丁目1番47号(オフィスビルK&B)	TEL: 0256-34-6021(代) FAX: 0256-34-6034
高崎営業所	〒370-0053 高崎市通町93番地の18(野中ビル)	TEL: 027-323-8009(代) FAX: 027-326-7659
沼津営業所	〒410-0833 沼津市上香貫三園町1386-1(香貫山ビル)	TEL: 055-932-8281(代) FAX: 055-932-8284
富山営業所	〒930-0026 富山市八人町8番12号(岩倉ビル)	TEL: 076-431-3479(代) FAX: 076-433-6157
松本営業所	〒390-0814 松本市本庄1-13-11(本庄ビル)	TEL: 0263-33-4486(代) FAX: 0263-32-9780
岡山営業所	〒700-0975 岡山市北区今1丁目4番28号(サンシャイン今)	TEL: 086-244-3185 FAX: 086-244-3186
福岡営業所	〒813-0004 福岡市東区松香台1丁目7番37号(神野ビル)	TEL: 092-673-4360(代) FAX: 092-673-4365
ソウル事務所 SEOUL OFFICE	121-718 Seoul 特別市 麻浦区 麻浦大路 127, 722号(孔徳洞, 豊林VIP) (POONGLIM BLDG, GONGDEOK-DONG) ROOM No.722,127, MAPO-DAERO, MAPO-KU, SEOUL, KOREA	TEL: +82-2-701-0355 FAX: +82-2-3275-0250
台北事務所 TAIPEI OFFICE	10692 台湾台北市大安区忠孝東路4段222號(3樓108室) #108,3F,NO.222,SEC.4,CHUNG HSIAO E.ROAD,TAIPEI,TAIWAN,R.O.C	TEL / FAX: +886-2-27316593
シンガポール事務所 SINGAPORE OFFICE	529892 5 Simei Street 3, #03-17, Tower 3A, Eastpoint Green, Singapore	TEL: +65-91058629 FAX: +65-66740850
尼崎工場 AMAGASAKI FACTORY	〒661-0012 尼崎市南塚口町4丁目2番37号 2-37, 4-CHOME, MINAMI-TSUKAGUCHI, AMAGASAKI-CITY, HYOGO, JAPAN	TEL: 06-6429-5645(代) FAX: 06-6428-2163
滋賀工場 SHIGA FACTORY	〒520-3026 滋賀県栗東市下鈎959番地2 959-2, SHIMOMAGARI, RITTO-CITY, SHIGA, JAPAN	TEL: 077-552-3701(代) FAX: 077-553-6153
湖南工場 KONAN FACTORY	〒520-3211 滋賀県湖南市高松町2番4号(湖南工業団地内) KONAN INDUSTRIAL PARK, 2-4, TAKAMATSU-CHO, KONAN-CITY, SHIGA, JAPAN	TEL: 0748-75-1351(代) FAX: 0748-75-1473
利昌工業無錫電気有限公司 RISHO KOGYO (WUXI) ELECTRIC CO.,LTD.	214028 中国江蘇省無錫市新加坡工業園行創八路250号 LOT 250, 8 ROAD, WUXI-SINGAPORE INDUSTRIAL PARK, WUXI, JIANGSU, CHINA	TEL: +86-510-8528-1495 FAX: +86-510-8528-2233
利昌工業無錫化成有限公司 RISHO KOGYO (WUXI) CHEMICAL CO.,LTD	214028 中国江蘇省無錫市新加坡工業園行創八路241号地塊 LOT 241, 8 ROAD, WUXI-SINGAPORE INDUSTRIAL PARK, WUXI, JIANGSU, CHINA	TEL: +86-510-8528-0070 FAX: +86-510-8528-0032
利昌インタープライズ株式会社	〒661-0047 兵庫県尼崎市西昆陽4丁目1番13号	TEL: 06-6431-5267 FAX: 06-6431-0589

ホームページアドレス <http://www.risho.co.jp/>



利昌工業株式会社

SINCE 1921

RISHO KOGYO CO., LTD.

2012年4月10日発行 発行：利昌工業株式会社

編集：リショーニュース編集委員会