

# RISHO NEWS

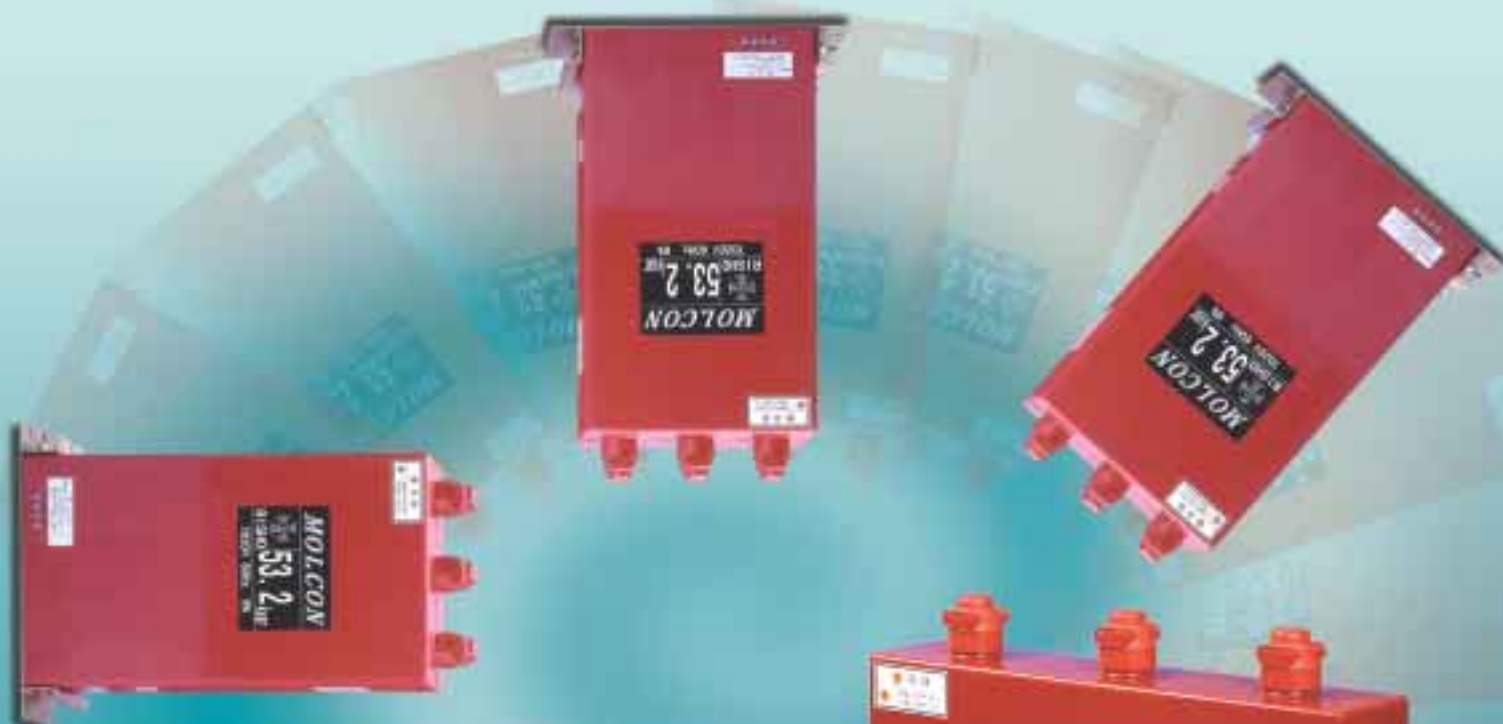
新かけまで

90th  
ANNIVERSARY

NO.

Apr.  
2011

181

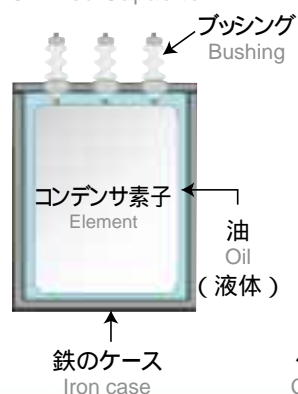


## 高圧進相コンデンサ 絶縁方法の比較 (イメージ)

Insulation structure Comparison (Image)

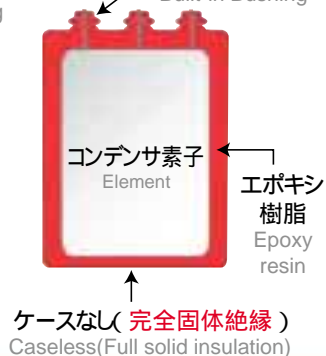
### 【油入りコンデンサ】

Oil filled Capacitor



### 【モルコン®】MOLCON

ブッシング(一体モールド)  
Built-in Bushing



プロダクツニュース / モールドコンデンサの安全運転に 放電コイル  
Products News / Discharge Coil for safe operation of Capacitor

プロダクツニュース / ICパッケージ基板用プリント配線板材料 CS-3666シリーズ  
Products News / CS-3666 series for IC package substrate.

リショーインソサエティ / 平尾櫛製作所  
Risho in Society / HIRAO Comb Factory

### 【表紙写真】

エポキシモールドコンデンサ  
『モルコン』

関連記事を6頁に

Cover picture  
Cast resin power capacitor  
MOLCON®

このたびの東北地方太平洋沖地震により被災されました皆様には、心よりお見舞申しあげます。

皆様のご安全と一日も早い復旧・復興を心よりお祈り申し上げます。

当社におきましては、幸い国内3工場とも生産設備に影響はなく、従業員とその家族にも人的被害は出ておりませんので、ご報告申し上げます。

しかし、当社の仕入れ原材料メーカー様の被災などにより、一部の商品の生産に支障をきたしております。ご需要家の皆様には、ご迷惑をおかけするケースがあるかと存じますが、あらゆる手立てで取り組んでおりますので、何卒ご理解・ご了承賜りたくお願い申し上げます。

利昌工業株式会社

We thank many of our business partners for a lot of concerns about the Tohoku-Pacific Ocean Earthquake occurred on March 11.

Fortunately, our three domestic factories are located at 500 miles away from the epicenter, please be informed that there was no impact on our production equipments.

RISHO KOGYO CO., LTD.

## おかげさまで創業90周年 記念ロゴ

名刺に貼ってご挨拶しております

Celebration logo of 90th anniversary was produced.



利昌工業は本年10月10日、おかげさまで創業90周年を迎えます。

そこで、ただいまこれを記念したロゴを名刺に貼り、皆様にご挨拶申し上げております。

当社の創業者である利倉駒二郎は、1921年（大正10年）10月10日、大阪市東区槍屋町（現在は中央区）に「利昌洋行」を設立し、電気絶縁材料業をはじめます。



創業当時の利倉駒二郎  
（創業社長）

「洋行」という言葉は「欧米へ渡航する」という意味から転じて「貿易商」

をイメージさせるため、この時期に創業された会社の名前に、今でも散見されます。当社の利昌洋行時代に制作されたカタログにも、RISHO TRADING CO.,と表記されております。

創業時、発電所の発電機や変圧器は、ほとんどが外国製で、これらに使用される絶縁材料も外国製であったため、大半を輸入してはいたが、その後駒二郎は「電気絶縁材料の国産化」を成し遂げます。そこで昭和16年に製造業を表す「利昌工業」に社名を改め、今日に到っております。

記念ロゴは、名刺のほか、本社をはじめ各工場や支店・営業所などでも掲示しております。

## 創業社長の記念館 初期の万能試験機などを展示

In Amagasaki factory there is memorial hall of founder president where the equipments used in the days of early RISHO KOGYO are exhibited.



創業社長の記念館(尼崎工場)

尼崎工場には、創業社長による書籍や、その時代に使われていた什器・設備などを展示する記念館があります。

### 創業社長による書籍

電機産業の揺籃期においては、そこで使用される絶縁材料についても、規格はおろか、その試験方法さえ確立されておられませんでした。そこで創業社長は試験器や試験方法の考案にも心血をそそぎ、中にはそのままJIS規格に採用されたものもありました。

また、絶縁材料を学ぶ人々のために、海外の著名な学者による書籍の訳書を出版して、関連する知識や技術の普及をはかりました。



左 昭和34年12月刊「電気絶縁材料」  
原著: Sir HUGH WARREN 訳註: 利倉駒二郎  
右 昭和39年4月刊「電気絶縁材料」  
原著: ALFRED IMHOF 訳: 利倉駒二郎

### アムスラー式10トン万能試験器



昭和15年に設置されました。

終戦後まもなくは、近隣の電力メーカー様の外部試験にも利用されたようです。



樹脂碍子の圧縮破壊試験

現役のおり、樹脂碍子の圧縮破壊試験を行う写真が残っております。銘板には「東京高砂森試験機製作所」と記されております。

### 15万ボルト試験用変圧器

昭和11年3月に設置されました。絶縁材料の絶縁強度を試験するためには、大きな電流が必要になりますが、当時としては十分すぎる15万ボルトの性能を備えていました。

銘板には、単相22.5kVA、一次200ボルト、二次15万ボルト、総重量2650kg、油量1230リットル、大阪変圧器株式会社と記されております。



### ボイラ

昭和3年、大仁工場（現在の大阪市北区大淀）に設置されました。



同工場は昭和20年6月7日の空襲で消失しましたが、戦火に耐え、この記念館に展示されております。

## 2011プリント配線板EXPO

LED用とパッケージ用材料を中心に展示  
多くのご来訪に感謝

PWB material for LED or IC package substrate were exhibited at RISHO booth in 2011 PWB expo held at TOKYO BIG SIGHT.



リショー展示小間の様子

去る1月19日から3日間、東京ビッグサイトにて第12回プリント配線板EXPOが開催されました。

当日はインターネットコンジャパンなど、7つの展示会が同時開催されましたので、総出展社数は1149社、期間中約9.5万人の来訪者でにぎわいました。

利昌工業の小間では、同時開催された半導体パッケージング技術展や次世代照明技術展を意識して、LED基板材料や半導体パッケージ用材料を中心に展示したところ、大勢のご来訪を賜り誠にありがとうございました。

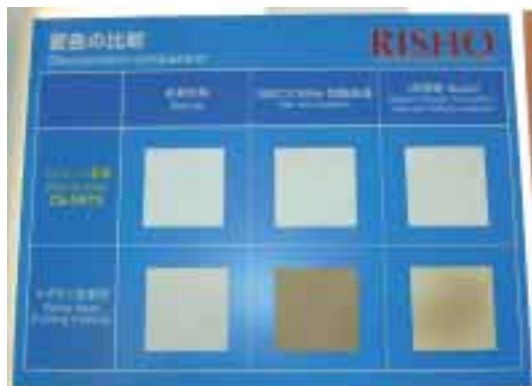
ここであらためて主な展示品についてご紹介申し上げます。

### 超高耐熱白色プリント配線板材料

CS-3975

シリコン樹脂ベースのガラス布基材白色積層板の表面に銅箔を張ったプリント配線板材料です。

耐熱性と耐変色性に優れますので、セラミック



変色比較。  
上段がCS-3975、下段はガラスエポキシ材。  
左の列から順に、  
初期状態  
200 × 100時間加熱処理後  
3kJ/m<sup>2</sup> UV照射 35秒 × 100サイクル処理後

スに代わるLED材料としてご採用いただければ、加工性やコスト面、あるいは照明用LEDの小型化に貢献できる材料としてご提案申し上げます。

### アルミベースプリント配線板材料

AC-7004

熱伝導性に優れたアルミ板の表面に、絶縁層と銅箔を配しました。比較的容易に放熱特性にすぐれたLED基板を制作していただけるため、最近多くのご採用を賜っております。難燃性UL-94-V0の認証も取得しております。

姉妹品として、さらに熱伝導性に優れた銅板ベースのCC-7004もございます。



AC-7004の加工品 ご提供:テクノ電子(様)



AC-7004の加工品  
LED式蛍光灯型照明装置「美蛸」(びたれ)  
ご提供:東神電気(株)様

次世代環境対応ICパッケージ用プリント配線板材料  
CS - 3667( 参考出展 )



CS-3667  
Tg=215 CTE(ppm/ )= X:13, Y:13, Z:37

臭素系難燃剤はもとより、リン系の難燃剤も不使用で、さらには金属水酸化物の難燃剤も使用しない環境対応型のプリント配線板材料です。

梁構造で反りを低減し( 下写真 )、FR-4と同等以上のドリル加工性も実現しております。



反りにくさの比較  
左:CS-3667 右:FR-4  
0.2mm厚/12μm銅張 片面エッチング

高温時超高弾性ICパッケージ用プリント配線板材料  
CS - 3666Z( 参考出展 )

これまでご提案申しあげているCS-3666Xの姉妹品です。Tgレスの高耐熱性に加え、ハロゲンフリー、リンフリー、水酸化物フリーの環境対応品です。これからは「CS-3666シリーズ」としてご提案申しあげます。14頁もご参照下さい。



CS-3666Z Tgレス 26GPa at 250  
CTE(ppm/ )= X:11, Y:12, Z:35



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

『モルコン』新版カタログ

ミニチュアモデルとともにご説明に伺います

New edition catalog of "MOLCON", which is the Phase advanced capacitor with Full solid insulation structure, has been released.



モルコン新版カタログ

このたび『モルコン』の新しいカタログができましたので、ご案内申し上げます。

『モルコン』の特長

モルコンは、コンデンサ素子をエポキシ樹脂で完全にモールドするという、世界でも他に類を見ない「完全固体絶縁」方式の高圧進相コンデンサで、下記のような特長を備えております。

1) 防災性に優れています

難燃性エポキシ樹脂を用いた、完全モールドタイプで、可燃物であるオイルを使用しておらず、重要な施設にも安心してご使用頂けます。

2) 地球環境に優しいコンデンサです

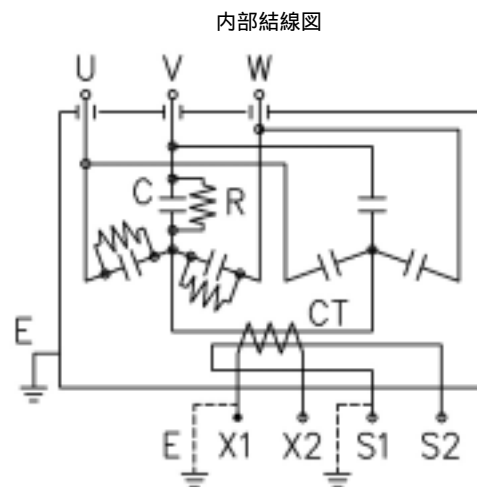
モールド化による固体絶縁構造で、環境汚染物質であるオイルや、地球温暖化防止に関する排出抑制ガスであるSF6ガスを一切使用していません。

3) メンテナンスフリーです

ブッシング一体モールド構造で、鉄製溶接容器構造ではないことから、密閉性・耐汚損性に優れています。

4) 耐湿性・耐水性を有しています

耐湿性・耐水性に優れた完全モールド構造の為、受電設備に設けた水系消化設備使用後も、適切な処置を施す事で再使用が可能です。



C: コンデンサ素子      R: 放電抵抗  
 CT: 中性点用          E: 接地端子  
 X: 異常電流検出端子    S: テスト用端子

異常検出装置つき

モルコンは鉄のケースを持ちませんので、ケースの外観的变化でコンデンサ素子の劣化を知らせることができません。

そこで、中性点の微弱な差電流をキャッチして回路の開放を促す「異常検出装置」を装備しております。



異常検出装置

ごく初期段階で、異常を知らせる安全設計となっており、保護装置には誤動作防止のためのノイズ対策も施しております。

## リショーモールド電気機器の歴史

今から60年ほど前の1953年（昭和28）、利昌工業は、わが国ではじめて計器用変成器をモールド化しました。ここから当社における電気機器のモールド化の歴史が始まります。

当時、計器用変成器には、自然劣化による絶縁破壊や雷撃による故障が多発しており、電力会社様などから、その相談が当社に寄せられました。

これを受けて、当時営業部長であった利倉社長は、従来のようにテープやワニス、あるいはオイルで絶縁するのではなく「コイルを樹脂の中に完全に埋没させる」のが良いとご提案いたしました。

ただ、利昌工業が得意とするフェノール樹脂は成型に大きな圧力を要するため、常圧で成型できるポリエステル樹脂なら、コイルにおよぼす影響が少なく最適との利倉社長の判断により、ポリエステル樹脂にコイル埋没させた、わが国初のモールド計器用変成器が誕生しました。

その後、さらにコイルのモールドに適したエポキシ樹脂が出現しましたので、1962年（昭和37）からはエポキシモールドの計器用変成器を製造しておりますが、上写真の変成器は、今ではモールド品が一般的となっている計器用変成器のご先祖様といえます。

1973年（昭和48）わが国初となる配電用変圧器のモールド化。

1967年（昭和42）には加圧ゲル化方式によるエポキシ樹脂碍子の製造開始。



1953年 初期のポリエステルモールド計器用変成器

1985年（昭和60）には、業界では難しいとされていた高圧進相コンデンサのモールド化に世界ではじめて成功します。

さらに2008年（平成20）には、XFEL（X線自由電子レーザー）を発生させるための大電力高周波管（クライストロン）にパルス電流を供給する変圧器を、モールド化のご依頼をいただきました。

この用途のモールドパルス変圧器も、管見の限りでは、世界ではじめてのものと思われます。



1985年 世界ではじめて高圧進相コンデンサをモールド化（初期のモルコン）



2008年 パルス変圧器をモールド化。管見の限り、世界初であると思われます

ミニチュアモデルとともにご説明  
高圧進相コンデンサにモールドタイプがあるの



ミニチュアサンプル。新版のカタログとともに持参して、ご説明に伺います

を存知でない方がおられました。

そこでこのたびPR用のミニチュアサンプルを製作いたしました。1/5サイズながら、実物と同じ製法でモールドしております。

このたび出来上がった新版カタログとともに、このサンプルも持参して『モルコン』をPRしたいと存じます。



1973年 わが国ではじめて配電用変圧器をモールド化

## 東京本部 八重洲龍名館ビルへ移転

倍旧のご厚情を賜りたくお願い申し上げます

Tokyo headquarters office has moved to Yaesu Ryumeikan building, very near to Tokyo station. We would like to take this opportunity to provide a better service.



八重洲龍名館ビル5階へ移転しました

利昌工業の東京本部は、さる1月31日より、八重洲龍名館ビルの5階へ移転して営業しておりますので、ご案内申し上げます。

### 【新住所】

〒103-0028

東京都中央区八重洲一丁目3番22号

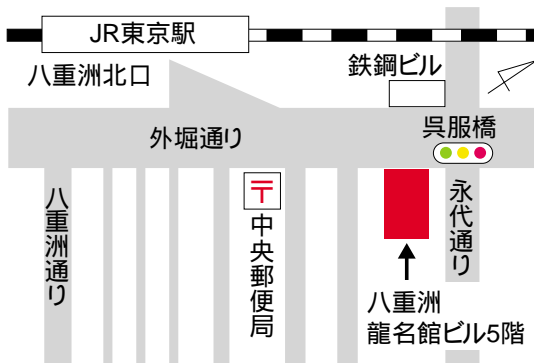
八重洲龍名館ビル5階

TEL.03-3272-3771 FAX.03-3272-8010

電話とFAXの番号は変更ありません。



エントランススペース



周辺地図

新居は東京駅の八重洲北口から徒歩2～3分、外堀通りと、永代通りが交わる呉服橋交差点の南角にあります。

呉服橋といえば、討ち入り前の吉良邸（隠居後本所へ移転）など、かつては旗本屋敷が軒を連ねた「江戸城お膝元」です。近くにお越しの際は是非お立ち寄りいただきたくご案内申し上げます。

なお、会社案内や各種カタログの住所表記は新版発行の都度、順次更新したいと存じますので、何卒ご了承賜りたくお願い申し上げます。



事務所



事務所から呉服橋交差点を望む  
かつてはこのあたりに江戸城の「呉服橋門」があり、お堀には「呉服橋」がかかっていました。

東京本部 入居ビルの移り変わり

この度は、先に入居していた日本橋室町の共同ビルの建て替えによる移転ですが、東京本部はこれまで同様の理由で移転しております。( )内は入居期間



丸の内ビルディング(昭和16年~平成8年7月)  
竣工当時(1923年)は「東洋一のビル」と称され、  
小説や映画の舞台にもなりました。



富士ビル  
(平成8年8月~12年6月)  
皇居のお堀端近くにおりました。  
写真ご提供:三菱地所 株 様



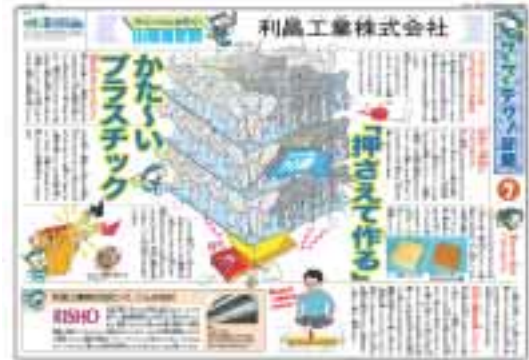
日比谷パークビルディング(平成12年7月~14年1月)  
マリリン・モンローが宿泊し、石原裕次郎氏や小林旭氏が  
結婚式を挙げました。



共同ビル  
(平成14年2月~23年1月)  
お隣はカステラの文明堂さん。

『てくてくテクノ新聞』に掲載されました  
押さえて作る かた~いプラスチック

Wall newspaper to explain about RISHOLITE  
Paper/Phenolic laminates to children is being  
put up in Osaka Science & Technology Center.



『てくてくテクノ新聞 Vol.7』  
2011年(平成23年)2月1日発行  
発行者:大阪科学技術センター 様

このたび、大阪科学技術センター様(大阪市  
西区靱本町)発行の『てくてくテクノ新聞』  
に、リショールイト積層板のことを掲載してい  
ただきました。

この新聞は、大阪科学技術館を訪れる小学  
生に向けた「壁新聞」で、イメージキャラクター  
である「テクノくん」が、同館の展示事業協力  
会社を訪問・取材した内容をまとめたものです。

今回テクノくんは利昌工業へやってきて、リ  
ショールイト積層板の製造工程、材料としての特  
長、用途などを、やさしい言葉と楽しいイラ  
ストの壁新聞にまとめてくれました。

この『てくてくテクノ新聞』は、これまでの  
バックナンバー(Vol.1~Vol.6)と  
ともに、大阪科学技術センター様のホームペ  
ージからダウンロ  
ードしてご覧い  
ただくことがで  
きますので、ぜ  
ひご一読いただ  
きたくご案内申  
しあげます。



大阪科学技術館二階に掲示されて  
います



## 一隅の経営(84)

利昌工業(株)代表取締役社長  
利倉 暁一

### 【 主役を育てる 】

当社の20年間の歴史を見ますと、売り上げのトップになる商品が、次つぎと変わりました。売り上げの6割をしめていた主力のA商品が衰退して、今では10パーセントを割るまでになっていますが、このA商品にかわってB商品に思いきった開発投資と設備投資をやって、Bが主役の時代が10年くらい続きますが、このBも衰退してゆき、次にC商品がトップになります。

現在は、といいますと、売り上げ、利益ともトップを走っているのはD商品です。

A商品のまま、何もしなかったら利昌工業はつぶれているでしょう。次つぎに、新しい商品を事業化していったので、なんとか今日の利昌があります。

当社のように、材料の場合は、特に商品開発と、その事業化には、長い時間がかかります。先のD商品でも、スタートからみると主役になるまで20年以上かかっています。

先程、ある大手の電機メーカーの経営者が、国内従業員は、5分の1になると言っておられました。みんながこれでは日本の雇用はどうなるのでしょうか。海外で生産するといっても日本人がワーカーとして、全員むこうへいくわけにはまいりません。

やはり、日本でつくって、世界に通用する主役を、それぞれの企業が開発するしか、道はないと思います。

### 【 冒険と無謀 】

企業は、発展させるために、時には冒険もします。冒険には当然リスクをとともいますが、それを承知で冒険もしないと成長は望めません。

全くリスクをとらないで、石橋を叩いて、渡らない...ようでは、その企業はやがて衰退してゆくことになるでしょう。

冒険というのは、リスクはありますが、成功の可能性もあります。成功の可能性があるのでやるわけですが、倒産した会社の経営をみまると、冒険ではなしに、まさに無謀とも思えることをやっていたケースが多いと感じます。

冒険と無謀は異なるもので、無謀というのはエベレストを夏服で登頂するようなもので、成功の可能性はゼロです。100パーセント死ぬことになるでしょう。

登頂に成功したヒラリーは、万全の準備をし、最高のシェルパを雇って挑みます。これが冒険です。

先に破綻したバイオで有名だった企業も、中身は、金と時間に糸目をつけぬ研究など、無謀としか思えません。

### 【 銀行の関心 】

『良いものを研究しています』といっても、銀行にとって関心は、当然のこととして、貸したお金が、利息をつけて、きちっと返済されるかどうか第一です。

従って我々は結果を出さねばなりません。

### 【 起業率と廃業率 】

日本はアメリカなどと比べ、起業率に対し、廃業率のほうが多いことが問題視されていたと思いますが、最近、私は問題にしなくても良いのではないかと考えています。

そもそも、今は企業の数が多すぎるのであって、弱い企業が沢山あるよりも、強い企業がそこそこの数あれば、よいのではないかと考えています。

私達は、どうすれば強い企業になれるか、生きのこれるか、この一点に努力すべきであって、残酷な言いかたですが、弱い企業は結局、淘汰されていかざるをえないのではないのでしょうか。

減ることを恐れる心要はありませが、グローバル化の時代では強い企業が増えることが必要だと思います。

### 【 良い面と、悪い面 】

何ごとにも、必ず良い面と、悪い面があるものです。

良い面は、すぐわかりますが、必ずその対面には、悪い面がありますから、これを忘れないように認識しなければなりません。

悪い面はすぐに、なくすことはできませんが、大切なことは、それを認識して、少しでも少なくする方法、カバーする方法を考えることです。

それが経営だと思います。

### 【 内需 】

日本は1億2700万人もの人口があって、そこそこの内需があるから、内需にたよって、のんびりしていたところがあります。

韓国などは4500万人ですから、内需相手だけでは投資効率が悪いから、世界のマーケットを見据えて投資をし、営業は世界に打って出ようとしています。人口わずか500万人のスイスにしても、ロッシュなど世界的な製薬メーカーができたのも、そういう考え方です。

日本も、グローバル化の時代になると、広く世界のマーケットを見据えた戦略をたてないと海外勢におされて、日本のマーケットまで、彼らにとられることになります。

いつもいうことですが、需要のあるなしが問題なのではなく、誰がサプライヤーとして残るかということです。

日本の領土は、まちがいなく日本のものですが、日本のマーケットは日本企業だけのものではありません。

### 【 無知は罪 】

大切なことは、『わからないでやる』のではなく、『わかった上でやる』ことです。知らないでやっているのと、知っていてやっているのとでは、結果は大違いです。

### 【 報告 】

「こうします」「あーします」という報告は、お伽話を聞いているようなものです。その

段階では実績をとまなっていないわけです。

いつも、そんな報告ばかりしている人は困るわけで、信頼できる人というのは「こうなりました」という報告をする人です。

### 【 人間 】

動物は、自分が生きるために、自分が食べる分だけ、他の動物を殺します。

しかし、狩猟などの楽しみで、他の動物を殺すのは人間だけです。

人間は、蝶を集めてピンで刺して、標本をつくります。その事は学問のために、決して非難されるべきではありませんが、人間以上の高度な？動物がいて、人間をピンで刺して人間の標本をつくるのと、神の目からみれば、同じことかもしれません。

神からみると、人間はそんなに優れた動物とは思われていないのではないのでしょうか。

そう考えると、私は、神様に何かお願いごとをしたり、助けて下さいなどと、勝手なことはいえない気がしています。

### 【 創業90周年 】

当社は、本年で創業90周年を迎えます。造り酒屋さんや旅館など、地域的、家業的な仕事で百年以上続いている、所謂、老舗企業は、そこそこあると思いますが、当社のように、比較的、先端的な工業製品を製造しながら、90年というのは数少ないかも知れません。

いつの時代であっても、社会のニーズに答え、社会が必要とする企業は存続できるわけで、もとより私達は、絶えず社会が必要とする企業でありたいと念じ努力してきたわけですが、今後ともそれを忘れてはなりません。

### 【 マーケットの大きさ 】

マーケットの大きさは「人口×所得」で決まります。日本や欧米は人口も所得も、これから大幅に伸びるとは考えにくい。

その点、新興国は、所得がこれからさらに増える余地があり、大きな人口をかかえている国は、マーケットが、さらに大きくなるのが期待できるわけです。

注) 本稿は、利昌工業(株)代表取締役社長 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。

## 30万倍 走査型電子顕微鏡を導入 EDXとあわせてより細かな材料解析

300,000 times of Scanning Electric Microscope has been introduced into R&D laboratory. More microscopic analysis can be performed with Energy Dispersive X-ray system introduced at the same time.



走査型電子顕微鏡(SEM)

### 走査型電子顕微鏡とは

走査型電子顕微鏡 (Scanning Electric Microscope 以下SEM)、はサンプルの表面に電子線をあてて観察する装置です。一般的な光学顕微鏡と異なり、サンプル表面を数万倍で観察できます。そのため、生体分野や半導体、また科学技術の基礎研究まで幅広い分野で利用されています。

当社においても、積層板製品、電気製品の基礎研究やユーザー様の要求データに応えるため、以前から所有しておりましたが、今回、新しくSEMを更新しましたのでその概要と簡単な観察例をご紹介します。

### 装置

当社が導入したのは日立ハイテクノロジーズ社製S-3400Nで、一般的なタングステンフィラメントを光源にしたタイプのものです。また、併せて材料の構成元素をスピーディーに測定できる、エネルギー分散型X線解析装置(Energy Dispersive X-ray system 以下EDX)も装備しました。表題横に外観写真を紹介いたします。

### 金属コートが不要

これまで、SEMで電気を通さない試料を観察する時は、試料表面を金や白金などの金属で薄

くコートして観察する必要がありました。近年は、観察試料室の真空度をコントロールすることで、試料への金属コートも不要の場合があり観察の幅が広がっています。

### 観察画像の一例

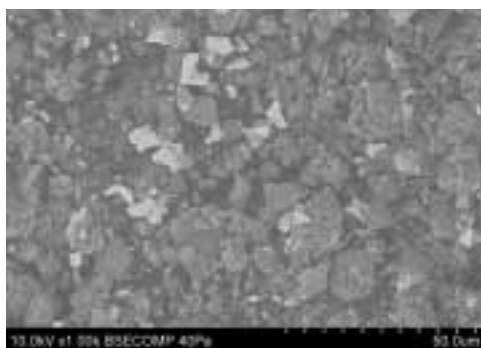
身近な例として、市販の化粧品を金属コートせずにそのまま観察しました。試料は極少量のファンデーション(絶縁物)ですが、両面テープの表面に散布して付着させるだけで、すぐに分析にとりかかることができます。

写真 と写真 は、それぞれ異なるメーカーのファンデーションを1000倍に拡大した画像です。写真 は、球状や板状の微粒子が見られましたが、写真 は、ほぼ全て板状の微粒子でした。図中の粒子のコントラストの違いは、組成が異なることを示しています。

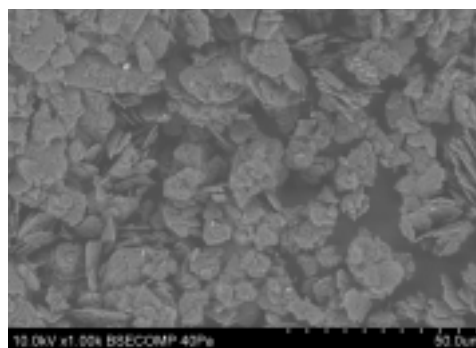
### 終わりに

SEMとEDXを組合せて観察することで、より細かな材料解析が可能となります。機会があれば、EDXの観察事例もご紹介したいと存じます。

新しいSEMは、連日休むことなく稼動しており、材料解析、研究開発をサポートしています。



写真



写真

Cast resin Discharge coil for safe operation of Capacitors

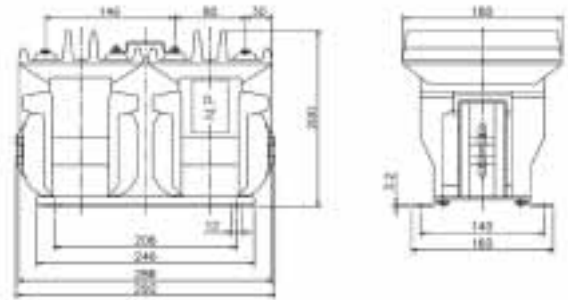
進相コンデンサの安全運転に  
エポキシモールド放電コイル

進相コンデンサを回路から切り離しても、コンデンサには電荷が残留しています。この状態で保守点検や再投入をするのは非常に危険です。

放電抵抗付高圧進相コンデンサの場合、コンデンサ開放5分後に残留電圧は50V以下になりますが、さらに放電コイルをコンデンサ回路に接続しておけば、残留電荷は放電コイルに消費されてごく短時間に消滅します。

これにより、保守点検をより迅速かつ安全に、また自動開閉運転時の再投入インターバルをより短時間に行う事が出来ます。

放電コイル(赤枠内)



【共通仕様】

- 準拠規格 : JIS C 4902-3
- 使用場所 : 屋内
- 標高 : 1000m以下
- 温度種別 : -20/B
- 耐熱クラス : E種
- 相数 : 3相(V結線)
- 周波数 : 50/60Hz共用

【Specifications】

- Standard : JIS C 4902-3
- Installation location : Indoor only
- Installation altitude : Less than 1000m
- Ambient temperature: -20/B
- Insulation class : E
- Number of phase : 3-phase(V connection)
- Frequency : 50Hz/60Hz

【放電特性】

定格電圧で運転されている進相コンデンサを回路から切り離したとき、端子電圧が50V以下になる時間が5秒以下

【Discharge property】

It takes less than five seconds until terminal voltage becomes less than 50V, after disconnecting a capacitor from circuit.

【放電回数】

- 1分毎に放電させたとき 5回
- 5分毎に放電させたとき 連続

【Number of discharge】

- Every one minute : 5-time
- Every 5-minutes : Continuous

【最高許容電圧】

電圧倍数	許容印加時間
1.10	24時間のうち12時間以内
1.15	24時間のうち30分以内
1.20	5分以内
1.30	1分以内

【Maximum allowable voltage】

Voltage factor	Allowable load time
1.10	12-hour a day
1.15	30-minute a day
1.20	Within 5-minute
1.30	Within a minute

【種類と型式 Type】

形名 Type	絶縁強度 Insulation level	回路電圧 Circuit voltage	放電容量 Discharge capacity	適用コンデンサ容量 Capacity of connected capacitor
RD-601N	16/45kV	3300V	1000kvar	~ 1000kvar
	22/60kV	6600V		

直列リアクトルによる過電圧を避ける為、放電コイルは直列リアクトルの電源側に接続してください  
上記以外の放電コイルも設計・製作いたします

CCLs 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

ラインナップを充実 CS-3666シリーズ

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



池田 剛  
Tsuyoshi Ikeda



久保 朋子  
Tomoko Kubo



岸本 順二  
Junji Kishimoto



高密度化が進む半導体パッケージ基板  
電子機器の轻薄短小化や高性能化にともない、半導体パッケージ基板も、薄型化、配線ピッチの狭小化や微細化など、年々高密度化が加速しています。

たとえば、半導体素子とマザーボードをつなぐ役目（インターポザー）を担うパッケージ基板には、1×1cm程の範囲に直径0.1mm程度の穴が100個以上もあけられるなど、高度な加工が施されています。

さらに、半導体素子においては、15nm（ナノメートル、ナノは十億分の一）という配線パターンのもが開発されていますので、高密度実装のため、SiP（System in Package）やPoP(Package on Package)といった3次元パッケージも登場しています。

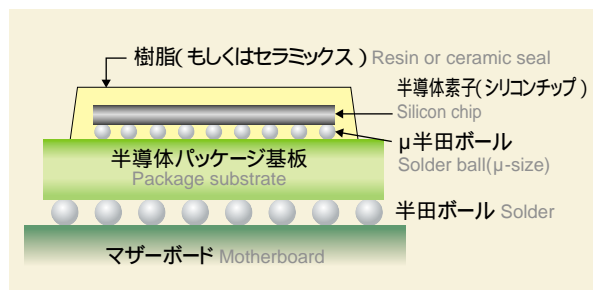


Fig.1 半導体パッケージのイメージ  
Image of IC package

Fig.1は半導体パッケージのイメージです。半導体素子（いわゆるシリコンチップ）は非常に繊細であり、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こともあるため、樹脂あるいはセラミックスで覆われています。

半導体パッケージ基板に求められる低反り化  
パッケージ基板が薄くなると、基板自体の剛性も小さくなるため、リフロー実装（チップの自動はんだつけ）の際、Fig.2のように、反りによる接続不良の発生率が高くなります。

このため、パッケージ基板材料には、薄くても、また高温下でも剛性を維持できる特性が求められています。

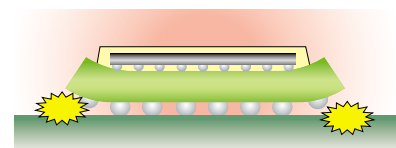


Fig.2 反りによる接続不良  
Defective reflow soldering caused by warpage

このニーズに対応すべく、これまで利昌工業では、高温時での剛性（弾性率）が高い半導体パッケージ用プリント配線板材料CS-3666Xを開発しておりますが、このたびCS-3666Zを加え、新たにCS-3666シリーズとして、ご提案したいと考えております。

CS-3666シリーズの特長：高弾性

CS-3666シリーズの特長である高弾性（高剛性）とは、Fig 3に示すように「たわみ」が少ないということですので、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になります。

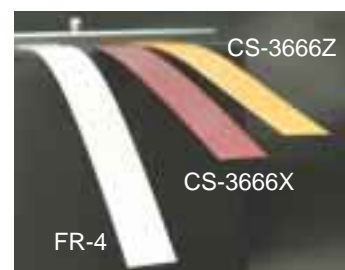


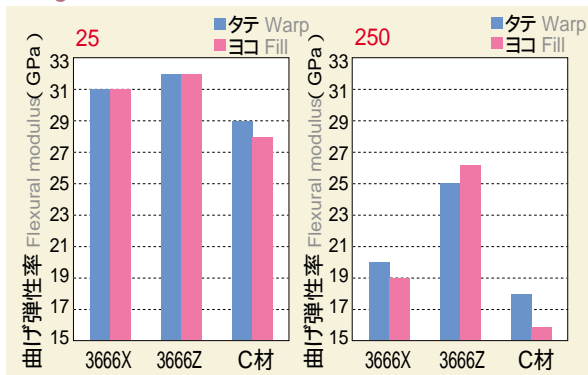
Fig.3 たわみ性比較  
Deflection comparison

さらにFig.4より、CS-3666シリーズは他のパッケージ基板材料に比べ、250 において曲げ弾性率が高いことが分かります。

この250 というのは、先に述べました半導体チップを自動はんだ付けする際の温度に相当し、実装温度での弾性率が高い（反りを改善できる）材料であることが分かります。

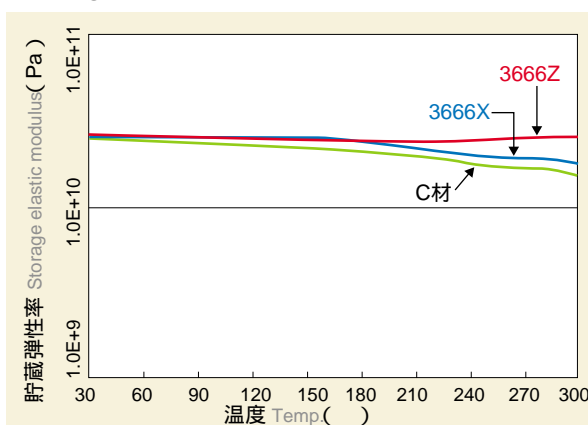
特に3666ZはTgレス特性により高温時の曲げ弾性率を著しく向上させ、250 においても25GPa以上の弾性率を有します。この弾性率はFR-4の常温での弾性率に匹敵します。

Fig.4 曲げ弾性率 Flexural modulus



動的粘弾性試験機で貯蔵弾性率を測定しますと、一般的に樹脂ベースの材料を昇温すると貯蔵弾性率が低下しますが、CS-3666Xは弾性率低下が小さく、CS-3666Zにおいては弾性率の低下がほとんどありません(Fig.5)。このことから、CS-3666シリーズはリフロー時の反り低減が期待できる材料であることが分かります。

Fig.5 貯蔵弾性率 (DMA曲げ)  
Storage elastic modulus



その他の特長

樹脂基板材料の弾性率を向上させるためには、一般的に樹脂にガラスなどの無機充填材（フィラー）を高充填することが知られていますが、この場合、ドリル加工時にドリル刃の磨耗が早いなど、加工コストの面で問題があります。

これに対して、CS-3666シリーズはフィラーを一切使用せず、樹脂とガラス布のみで高弾性を実現しておりますので、ドリル加工性も良好であると言えます。CS-3666Xにつきましては、これまでユーザー様での加工性評価も問題なく、今後は3666Zについても社内で加工性評価を進めていく予定です。

また、フィラーを使用しないため、プリプレグの樹脂流動性も良好で、パターン埋め込み性や透明性など、他の基板材料には見られない特長も有しております。

新規環境対応型パッケージ基板材料

CS-3666Z

世界的な規模で環境保護への取り組みが広がる中、電子機器にもダイオキシンの発生原因であるハロゲン系難燃剤や、人体に有毒な鉛はんだを使用しない取り組みが進んでおります。

これをうけてCS-3666Zはリンフリー、水酸化物フリー、ノンフィラーの全く新しい基板となるべく開発されました。リング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バイオニア的存在になり得る基板と言えます。

まとめ

CS-3666シリーズは、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）、低熱膨張性が求められる分野での採用も期待しております。

これからもパッケージ用薄物材料のニーズに対応すべく、CS-3666シリーズのラインナップ充実を図りたいと存じます。

We have developed new PWB material, CS-3666Z, for IC package substrate. From now we would like to recommend CS-3666Z and CS-3666X (conventional material) as "CS-3666 series".

The feature of CS-3666 series is excellent flexural modulus at reflow soldering temperature of 250 (Fig.4). CS-3666 series also shows excellent property in storage elastic modulus. Especially there are little decline of storage elastic modulus in CS-3666Z (Fig.5). Therefore we would like to propose CS-3666

series as IC package substrate which has least warpage at reflow mounting process.

CS-3666 series contains no filler. Therefore excellent drilling workability is also its feature. Furthermore being non-filler material, CS-3666 series is excellent in resin liquidity of prepregs or in transparency of substrate.

CS-3666Z is enterprising material which is halogen-free, phosphorus-free and moreover hydrate-free. Therefore we expect that CS-3666Z will be the pioneer of environmentally friendly PWB material.

一般特性 試料厚み：0.8mm (12μm両面板)

General properties(0.8mm thickness/12μm Cu double-sided)

項目 Item			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 Tgレス 高温時超高弾性	
Tg		DMA	220		
		TMA	200	Tgレス Tg-less	
耐熱性 Heat resistance	min.	T-288	120 ~ 700	700 <	
ビルドアップ 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	31/31	32/32	
		250 タテ / ヨコ Warp/Fill	20/19	25/26	
	%	弾性率保持率 Elastic modulus retention	65	81	
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	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	35
			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(12μm Cu)	kN/m	12μm 一般箔	1.1	1.2	
耐燃性 UL flammability		UL94	V-0相当	V-0相当	

Heat resistance at lamination process with Build-up Film

職人の技が冴える手作りコーム

## 平尾櫛製作所

リショークライト積層板が採用されるのは変圧器とか発電機といった重電機器が多く、どちらかといえば、ざっくりとした形に切削加工され、なおかつ絶縁油やケースの中に納まることが多いのですが、コーム(櫛)のように身近で、かつ微細な加工をされる例があるとの情報を得て、早速取材に駆けつけました。

取材・記事：リショークライト編集委員会



フェノール樹脂積層板を切削加工した理容コーム  
製造：平尾櫛製作所様

櫛(コーム)について

櫛は、縄文時代の遺跡から出土するほどの古くから、私たちにとっては身近な道具あるいは装身具です。櫛という言葉は「奇し」や「串」と語源を同じくし、神前に捧げる玉串のように日本では古来、先の尖った細い棒には霊力が宿ると考えられていたようです。また、髪についた寄生虫や汚れを取り除くための衛生用具という側面も重要であったと思われます。

材料の変遷

古来、櫛はさまざまな材料で作られてきました。黄楊(つげ)や柞木(イスノキ)などの木材、象牙や「べっこう」といった動物由来のもの、銀や真ちゅうなどの金属、そして明治になるとセルロイドといった「新素材」の櫛も登場します。

牛角のコームからスタート

このたびお邪魔した、平尾櫛製作所様(大阪市生野区桃谷 以下、平尾さん)では、もっぱらフェノール樹脂積層板を切削加工して、理容師や美容師さんが使用するコームを製造されています。



創業時(戦前)は水牛の角で作っていました

創業は戦前になるとのことで、もう70年以上も理容コームひとすじに製造されています。

戦前のフェノール樹脂といえば、アメリカでそれが発明(1907年)・工業化されて(1909年)まだ30年ほど、三共合資会社(住友ベークライトの前身)が国産化(1914年)して20年ほど、利昌工業の創業者がスイスのハーフェリー社からハーフェライトの輸入を始めて(1925年)10年そこそこ、そしてリショークライト積層板の製造もようやく緒につきはじめた頃という、まさに「新素材」でありましたから、平尾さんのところでも創業時は「水牛の角」を加工して理容コームを作っておられました。

当時、水牛の角は肥料として多く輸入されており、平尾さんの先代が、これではあまりにもったいないと櫛に加工されたのだそうで、いかにも大阪人らしいエピソードをご披露いただきました。

なお、古来わが国の櫛の生産地としては、中山道藪原宿(長野県木祖村)と近木郷(大阪府貝塚市)が有名で、貝塚の和泉櫛(黄楊製)は現在でも独占的なトップシェアを誇っています。

フェノールコームへの展開

その後、材料の減少、ドライヤーの普及による耐熱性、整髪料に対する耐薬品性などの問題もあり、40年ほど前から、平尾さんの櫛の材料は水牛の角から、フェノール樹脂へと切り替わります。

そしてフェノール樹脂の櫛も、その後開発された樹脂製の安価な櫛におされ気味ですが、耐熱性や耐薬品性、そして強度(特に布入りフェ

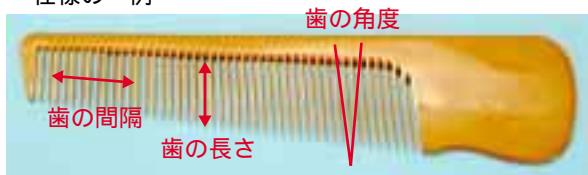
ノール)の点で他の追従を許さず、プロが愛する高級品として根強い人気があります。その愛用者は年配かつ職人気質の散髪屋さんというイメージを持っていたのですが、若いヘアデザイナーの方もけっこう愛用しているそうです。

なお、このフェノールコームを加工している業者さんは国内では大阪にしかなく、その数も平尾さんの他に、もう数社ある程度ということですから、フェノールコームは大阪の隠れた地

### 標準品でも40種類以上

素人には一見同じように見える櫛も、下の写真のように、歯の間隔や長さ、あるいはその角度など、実にさまざまな仕様があり、その他の仕様も組み合わせると、かなりのバリエーションとなります。平尾さんの納入先である理容美容器具卸商のオオニシプロフェッショナルビューティーサービス(株)様(大阪市天王寺区)によると、カタログに掲載されるような標準品

仕様の一例



でも40~50種類になるといいます。美容師や理容師さんはこれらの違いを使い分けて、さまざまなヘアスタイルを作っているわけです。

下の写真は、とりあえず櫛の歯の間隔順にな



さまざまなバリエーション

らべたものですが、前述の例を念頭において細部をご覧くださいと、ほかの違いにもお気づきいただけるかと存じます。

### プロの要求に職人が応えるカスタムメイド

平尾さんでは、40~50種類のレギュラー品に加え、カスタムメイドにも応えておられます。毎日使う道具ですから、いくらカスタムメイドとはいえ、何本かまとまった注文が入るのかと思いきや、たいていは一本単位で、なおかつ「じっくりこない...」と手直しの依頼が入ることもあるそうです。

何かとビジネスライクに物事が進むご時勢ですが、ここに職人の心意気を感じました。

### カスタムメイドの一例



材料による違い  
上段:布フェノール 下段:紙フェノール  
布入りは強度に優れます



反ったもの



一見、製作途中に見えるもの



究極のカスタムオーダー  
上段:櫛のコピーが注文書。下段:それをもとに加工中のもの。  
布フェノール指定で注文数は1本。

## 製造行程

高級理容コームは、大量に消費されるものでない割には種類が多いので、金型で成型するよりも、フェノールコームのように注文のつど切削加工するほうがよいのかも知れません。

フェノールコームは、厚さ3mm～4mmのフェノール樹脂積層板を切削加工して作られます。一本ずつが手作りですので、前述の和泉櫛と同様に工芸品の部類に入れても差し支えないものと思われま



製造工程(一本ずつの手作りです)  
上段:フェノール樹脂積層板(材料)  
中段:外形加工したものに歯を切り込んだもの  
下段:削り加工と研磨で仕上げたもの

それでは、その製造行程を写真でご紹介いたします。



回転するのこぎりで櫛の歯を切り込みます。



回転するサンドペーパーで所定の厚みや外形に仕上げます



歯の間を研磨します



造形美すら感じさせる仕上がりです。

## リショールイト積層板をご採用いただいております

平尾さんのフェノールコームの材料に、リショールイトフェノール樹脂積層板(紙基材/布基材)をご採用いただいております。

平尾さんの技によって、リショールイト積層板がこのような微細な加工にも耐えうる材料であることがPRでき、大変うれしく存じます。

なおリショールイト紙基材フェノール樹脂積層板は食品衛生法に適合しておりますの

で、理容コームのような用途にも安心してご利



リショールイト紙基材フェノール樹脂積層板  
食品衛生法適合品です

## 【取材協力・資料提供】

平尾櫛製作所 様  
オオニシプロフェッショナルビューティーサービス株式会社 様



取材にご対応いただいた  
平尾櫛製作所  
平尾清助 様

ありがとうございました。

## 【参考文献】

『NHK美の壺 櫛』NHK「美の壺」製作班編 2008年NHK出版  
『櫛の文化史』太刀掛祐輔著 2007年 郁朋社

# 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



特別高圧用巻線形変流器(12kV)

## 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)  
実験台用天板

## 電気機器

トッ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 ㊟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 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(菱名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
長岡営業所	〒940-1151 新潟県長岡市三和3丁目6番地2(みくにマンション)	TEL: 0258-35-3722(代) FAX: 0258-35-8780
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 韓国ソウル特別市麻浦区孔徳洞404(豊林VIPテル722号) POONGLIM BLDG.#722, 404, GONGDEOK-DONG, 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
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 滋賀県栗東市下鉤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 電氣有限公司 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/>



ISO9001、ISO14001認証取得  
**利昌工業株式会社**

SINCE 1921

RISHO KOGYO CO., LTD.

2011年4月10日発行 発行：利昌工業株式会社

編集：リショージュニア編集委員会