

# RISHO NEWS

NO.

Apr.  
2026

# 241



【今月の表紙】 セルロースナノファイバー(CNF)の車いすが鈴鹿サーキットを疾走しました。(関連記事を2ページに)

- プロダクツニュース／特別高圧大容量変圧器 横倒し搬入/現地組み立て  
Products News/Horizontal conveyance or On-site assembling of EHV and Large capacity transformer.
- プロダクツニュース／リショーライト7200TYシリーズ UL規格の認証を取得  
Products News/RISHOLITE 7200TY series have come to be listed on the UL yellow card.
- リショーインソサエティ/シマノ自転車博物館  
Risho in Society/SHIMANO BICYCLE MUSEUM.

## 今月の表紙

### CNF車いす

## 鈴鹿サーキットを疾走

起伏に富んだコースを無事走破

In last December, a wheelchair made from 100% CNF pipes and CNF honeycomb sandwich panels was driven around the small course at the Suzuka Circuit, in collaboration with Kawamura-Gishi and Risho-Kogyo.



鈴鹿シティマラソンの1.5kmバリアフリー部門に出走しました

### 国際レーシングコースを疾走

先日、利昌工業が開発したセルロースナノファイバー(CNF)-100%の部材をフレームや座面に採用した生活用の車いすが鈴鹿サーキット(三重県鈴鹿市)の国際レーシングコースを疾走しました。

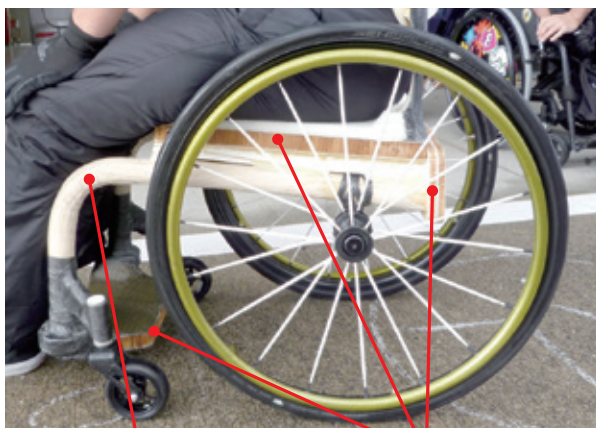


▲1.5kmバリアフリー部門 スタート直前のようす

### 鈴鹿シティマラソンにエントリー

これは、第28回鈴鹿シティマラソンの「1.5kmバリアフリー」部門にエントリーしたものです。この部門には、車いすのほか杖や装具などの補助具を使用される方と、その伴走者が出走されます。

▼CNFパイプやCNFハニカムサンドイッチパネルで製作した車いす (レース終了直後の車体を撮影しました)



CNFパイプ

CNFハニカムサンドイッチパネル



CNFハニカムサンドイッチパネル

▲車輪と車軸のほかは、ほとんどセルロースナノファイバー100%の部材でできています。  
設計・製作：川村義肢株式会社様(大阪府大東市)

車いすは、体の不自由な方が利用される福祉用具です。いっぽう、かなり極端な表現になりますが、CNFパイプは「紙でできたパイプ」です。さらにこのCNF車いす、部材の接合は、もっぱら接着剤で行い、ボルトやナットといったもので絞(かしめ)ていません。

それゆえ実用化に向けては、このCNF車いすで相当なスピードを出したり、相当な坂を登ったりあるいは左右方向に傾く道を前に進んだり、といった日常の使用では生じないような厳しい負荷をかけても大丈夫かという検証が必要です。

ただそれを公道で行うわけにはまいりません。そこで本レースへの出走をお願いして、許可を賜ることができたわけです。

主催者様に対しましては、ここであらためて厚く御礼申し上げます。

### 起伏に富んだ過酷なコース

鈴鹿サーキットのコースは、全長が約5.8km。高低差はなんと52mもあります。

バリアフリー部門は、このうち最初の1.5kmの

みを走ります。それでもスタートから、いきなり高低差約20mの下り坂。事務局よりスピード出し過ぎ注意の指示が出るほどで、出だし直後はまさに疾走です。



▲スタートからいきなり高低差約20mの下り坂。出だし直後はまさに疾走です。

そのあとすぐに第1コーナーが待っていて、ゴールまでは、ひたすら高低差30m近くの登り坂。平坦な道は一切ありません。



▲その後は一転して上り坂。しかもS字カーブや逆バンクと過酷です。ゴール地点も坂道の途中でした

しかも第2コーナー、S字コーナー、そして曲がる方向が高くなっているカーブ(逆バンク)と続きます。

日ごろはレーシングカーが疾走しているとはいえ、それでも少し気の毒に思えるほどです。

レース専用車ならともかく、生活用の車いすなら、まず遭遇しないような過酷な条件です。

### ■無事に完走

さらに耐久試験の条件として、車いすには重量的にも大きな負荷をかけました。テストドライバーは体重88kgの堂々とした体格の方(健常者)です。また万一の事態に備えて若くて元気な伴走者を二人つけるなど、安全対策にも万全を期してスタートしました。

そして、ことほどさように過酷な条件にもかかわらず、CNF車いすは途中で破損することなく、テストドライバーとともに、無事ゴールに到着することができました。



▲重量的にも大きな負荷をかけるべく、堂々とした体格の方がテストドライバーに。万一に備え二人の伴走者がつきました。

### ■川村義肢株式会社様

利昌工業の100%-CNFの部材を使用して、この頑強な車いすを設計・製作されたのが創業80年の川村義肢株式会社様(大阪府大東市)です。

同社のテストドライバーによると、CNF車いすはアルミ製のものより振動減衰性にすぐれ、これが直進安定性に寄与していると思われる。とのこと。

またレースは冬の朝9時にスタートしましたが、CNFは熱伝導性が低いので、レースよりも長い待ち時間も含めて、車体の冷たさが体に伝わらなかった。との感想も得ています。



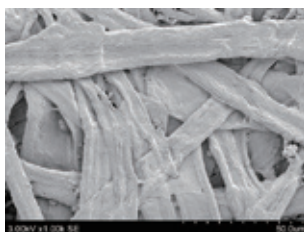
▲おかげさまで、ドライバー、マシン、ともに無傷でゴール。今回の試験で実用化がさらに進展するものと期待しております。

今回得られたデータでCNF車いすの実用化がさらに進展し、利昌工業のCNF部材が福祉の部門でも貢献できることを期待しております。

\*\*\*\*\*

### ■ご参考:セルロースナノファイバー(CNF)とは

セルロースは、植物の光合成から得られる自然由来の高分子です。最も身近にあるセルロースは紙です。CNFは紙の繊維(右写真)をさらに百から千本に割いたサイズです。紙はショッピングバッグに使用されるなど、そこそこ



▲ノートの表面を電子顕微鏡で1000倍に拡大。繊維のサイズは100分の5mm程度。CNFはこれをさらに細かくしたもので、繊維どうしが絡み合う箇所が増えることで、さらに強度が増します。

丈夫ですが、繊維をさらに細かくすれば、互いに絡み合う箇所が増えることで、構造材になり得る強度が得られます。CNFは90%以上が水である「スラリー」という状態で提供されます。この状態からCNFのみを取り出してパイプや板に成型できるのは管見の限り、世界中で利昌工業のみです。



▲CNFのイメージ。90%以上が水の「スラリー」という状態で提供されます。ここからCNFのみを取出し、さらに板やパイプに成型できるのは、世界中でも利昌工業のみです。

## 大阪科学技術館 特別展示

### まだ見れる!学べる!大阪・関西万博 CNFパイプも展示中

Some items having been exhibited at THE EXPO 2025 OSAKA are now being re-exhibited at the Osaka Science & Technology Center.  
RISHO's cellulose nano fiber 100% pipe is also being exhibited with these items.



大阪・関西万博のレガシーが再展示されております

### まだ見れる!学べる!大阪・関西万博



▲大阪科学技術館 特別展示のようす

ただいま大阪科学技術館(西区靱本町)では、特別展「まだ見れる!学べる!大阪・関西万博」が開催されています。会期は6月までの予定で、内容は随時更新されます。

### 万博レガシーに関するイベントは大人気

大阪やその近郊には、例のミyakumiyakをはじめ、いまだに万博ロスを感じている方がけっこう大勢おられます。このため大阪・関西万博のレガシーに関するイベントはどれも大人気です。

この特別展でも、次のようなパビリオンで展示されたものをコアにして、大阪・関西万博が再現されています(敬称略)。

- パナソニックグループパビリオン「ノモノの国」  
協力：パナソニック ホールディングス
- 電力館 可能性のタマゴたち

### 利昌工業ブースへもお立ち寄りください

同じフロアには「LEDってなんだろう?」をテーマにした利昌工業の常設展示がございます。

こちらにもぜひお立ち寄りいただきたくご案内申し上げます。

協力：関西電力

- ガスパビリオン おばけワンダーランド  
協力：大阪ガス
- すみっこねぶた  
協力：MUIC Kansai

### 利昌工業の100%-CNFパイプも展示

そしてこのブースには、利昌工業が開発したセルロースナノファイバー(CNF)100パーセントからなるパイプも展示されています。

これは昨年の6月10日(火)から16日(月)まで、フューチャーライフヴィレッジにブースを構えた「ナノセルロースジャパン(NCJ)」の「うわっ!うわっ!うわっ!ナノセルロース」で展示されたものです。利昌工業はNCJの一員です。

おかげさまで連日、大勢のご来訪を賜っております。大阪科学技術館は入場無料です。ぜひお越しいただきたくお待ちしております。



▲利昌工業のセルロースナノファイバー100%のパイプも展示中です

\*\*\*\*\*



▲利昌工業の「LEDってなんだろう?」をテーマにした常設展示

# RISHOCAST

## この変圧器、どこから入れたの？ リショーキャストなら大丈夫



▲横倒し搬入



▲部品で搬入 → 現地で組み立て

### ■ どこから入れたの？

その昔「地下鉄の電車はどこから入れたの？」といった夫婦漫才が流行りました。

配電盤を新設してその後、相当な年月が経つと電気室の責任者が何人も交代。あるいは、多くの装置がその周辺に増設されている場合があります。そして最も大きい機器である変圧器を取り換えるにあたって「この変圧器、どこから入れたの？」といったことが、実は、ままあります。

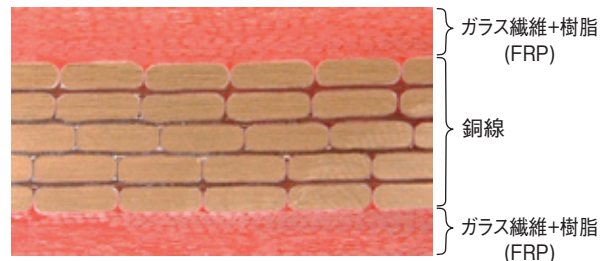
リショーキャスト変圧器なら、このようなご相談を受けた場合「変圧器の横倒し搬入」あるいは「変圧器の現地組み立て」（オンサイト・アセンブリ）でお応えできるかも知れません。

### ■ FRPで強化した頑強なコイル

リショーキャスト変圧器は国内で唯一、FRPで

強化した頑強なモールドコイルを持つからです。

この頑強なコイルの特長を活かし、2万ボルトや3万ボルトといった特別高圧で、かつ容量が2000kVAを超えるような大容量の変圧器を「横倒し搬入」したり「パーツに分解して現地で組み立て」たりすることで、既設の古い変圧器とのリプレースを成就させた実績がたくさんございます。



▲リショーキャスト モールドコイルの断面

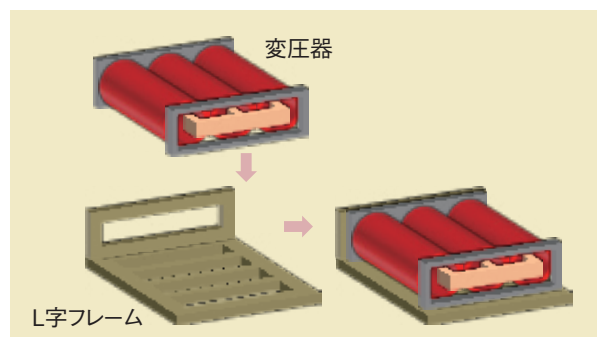
コイルをガラス繊維で強化し、その間隙の隅々までに低粘度エポキシ樹脂を真空引きしながら含浸させた後、熱硬化させていますので、現地への搬入や横倒しにも耐える頑強なコイルに仕上がります。

## 特別高圧 大容量変圧器の横倒し搬入

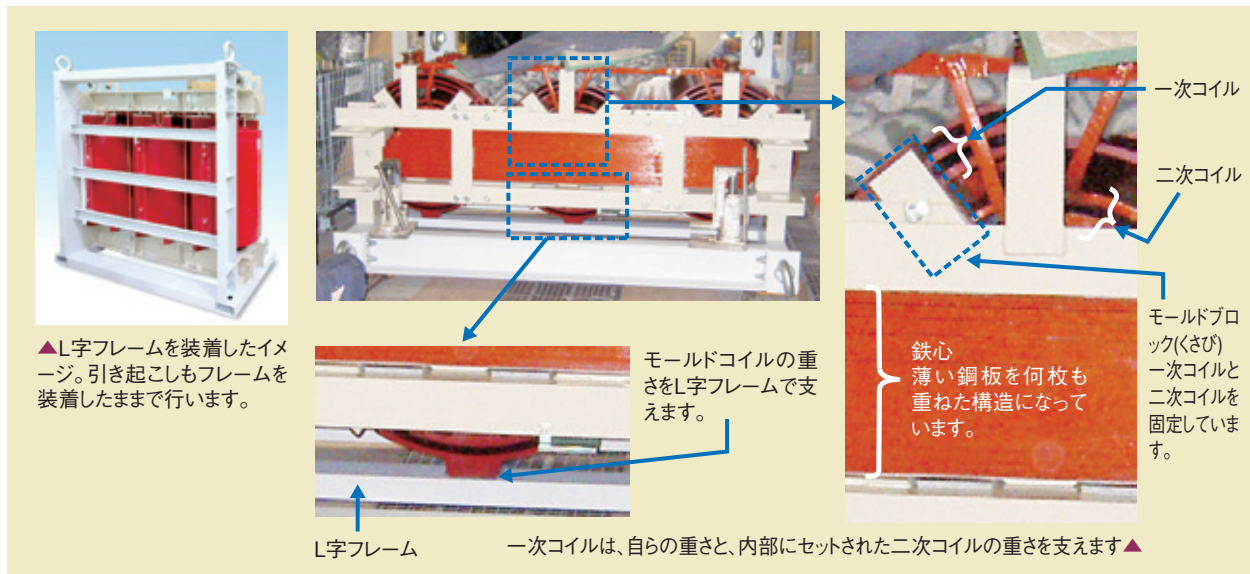
### ◆ L字フレームに載せて

天井が低い、あるいは通路が狭い、といった搬入経路を、変圧器が横倒しになって進むにあたり、最も懸念されるのが「鉄心の変形」です。変圧器の鉄心は、薄い電磁鋼板を何枚も重ねたバームクーヘンのような構造です。非常にデリケートですのでコイルの荷重が加わって変形すると、特性の低下が生じるからです。

このため変圧器を「L字フレーム」に載せて



▲変圧器をL字フレームに載せるイメージ



びます。その昔、石垣用の巨石を大坂城まで運んだおりの「修羅引き」と同じ発想です。

このおり変圧器の一次コイル(外側)は、自らの相当な重量を、このL字フレームに委ねます。そして同時に、モールドブロック(くさび)を介して内部に固定された二次コイルの相当な重量も支えています。ふたつ合わせると大変な重量をかなりのピンポイントで支えることとなりますが、FRPで強化された頑強なコイルなら大丈夫です。

こうすることで二次コイルの内部にセットされた鉄心には外部からの力は加わりません。

なお、横倒し搬入の変圧器は、搬入経路の中で最も狭隘な箇所を通過できるサイズに特別設計いたします。



▲搬入経路の中で、最も狭隘なところを通過できるサイズに特別設計いたします。

## 特別高圧 大容量変圧器の現地組立

### ■ パーツで搬入 → 現地で組み立て

搬入経路がどうしても確保できない場合や、資材搬入用エレベータの重量制限など、変圧器の完成品を横倒しにしても、所定の設置場所まで搬入できない場合もあります。

このような場合、利昌工業では、変圧器をコイルや鉄心、あるいはフレームといった部品の状

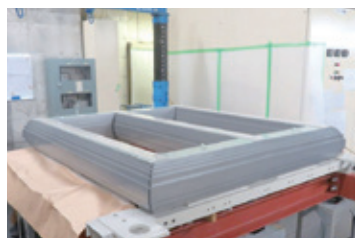
態で電気室に搬入して、ここで完成品に組み立てるといったことにもご対応いたします。

変圧器を、搬入に適した部品に展開する程度もさまざまです。鉄心は最も大きく、かつ最も重い部品ですので、これを完成品の格好で搬入できない場合は、薄い電磁鋼板、すなわち最小のパーツの状態で電気室に搬入して、ここで鉄心に積み上げるといったことにも対応可能です。

### ▼鉄心を完成品の状態で搬入できない場合の対応



▲最小部品である電磁鋼板の状態で搬入



▲現地で所定の形状に積み上げ



▲現地で鉄心の完成品に組み上げます(重量は約2トン)

▼変圧器現地組み立て 工程の一例

☆鉄心を完成品の状態で搬入できた場合も下記と同様です。



▲数百枚の薄い電磁鋼板を積み上げた鉄心の完成(前頁のものに防錆塗装)



▲コイルをセットするため、いったん上部の鉄心(薄い鋼板)を外します。



▲上部の鉄心を取り外した状態。このあとそれぞれの鉄心にコイルをセットします。



▲所定の場所にセットされた変圧器



▲部品の取り付け



▲慎重にコイルをセット

▼パーツで搬入 → 現地で組み立てた変圧器 諸元の一例

【事例：1】

- 一次電圧：F23000/F22000/R21000/F20000V
- 二次電圧：3300V
- 定格容量：1500 k VA
- 周波数：60Hz
- 相数：三相
- 結線：△-△
- 寸法：1910(W)×900(D)×2030mm(H)
- 質量：4200kg
- 付属品：最高指針付きダイヤル温度計(兵田計器製)  
防振ゴム・車輪

【事例：2】

- 一次電圧：F23000/F22000/R21000/F20000V
- 二次電圧：6600V
- 定格容量：3000 k VA
- 周波数：60Hz
- 相数：三相
- 結線：△-△
- 寸法：2340(W)×1200(D)×2345mm(H)
- 質量：7100kg
- 付属品：最高指針付きダイヤル温度計(兵田計器製)  
防振ゴム(ストッパーつき)・車輪

■まとめ

変圧器の横倒し搬入や、現地組み立てを、首尾よく遂行するためには、いわゆる「揚重屋」さん(上の写真で紺の作業服の方々)の絶妙なサポートが不可欠です。

また現地組み立てにあたっては、配電盤室あるいはそのすぐ近くに、安全作業とこれに必要な部材を一時保管するためのスペースが必要です。さらに相当な高さがある重量物を垂直方向に動

かす作業を伴いますので、スペースには重機を持ち込み稼働させるための高さ、床面には強度と水平度も必要になります。

このように電気室の状態や、そこに至るまでの経路の条件は、ご需要家様ごとに異なります。利昌工業では、これまでの実績をもとに、できる限りご要望にお応えしたいと存じます。

まずは、お気軽にご相談いただきたく、お待ちしております。

# RISHOLITE

6W/(m·K) 7200TYシリーズ  
UL規格の認証取得



**AD-7200TY**  
接着シート  
Bonding sheet



**AC-7200TY**  
アルミベース基板材料  
Aluminum IMS



**CD-7200TY**  
樹脂つき銅箔  
Resin Coated Copper

RISHOLITE 7200TY series have come to be listed on the UL yellow card. 7200TY resin has thermal conductivity of 6W/(m·K) worth about 20-time than general ones for heat dissipation of power substrate. At this opportunity we would like to reinform about each item of the 7200TY series.

## ■ UL94やUL746Eの試験に合格

このたびリショーライト7200TY系樹脂をベースにした各種のプリント配線板材料が、下記のごとくUL規格(後述)の認証を取得しました。

7200TYは一般的な基板材料と比較して約20倍となる6W/(m·K)の熱伝導率をもつプリント配線板製作用のエポキシ樹脂です。

利昌工業ではこの7200TY系樹脂をベースとして、AD-7200TY(接着シート)、AC-7200TY(アルミベース基板材料)、CD-7200TY(樹脂つき銅箔)といったアイテムをシリーズとしてリリースしており、これまでに多くのご愛顧を賜っております。

この機にあたり倍旧のご愛顧を賜りたく、改めてご案内申し上げます。

## AD-7200TY , AC-7200TY , CD-7200TY , CC-7200TY (注釈)

色調 Color	最小金属板 厚さ (mm) Minimum Metal Thickness	最小絶縁層 厚さ(mm) Minimum Dielectric Thickness	最大絶縁層 厚さ(mm) Maximum Dielectric Thickness	UL94 フレイムクラス Flame class	相対温度指数(°C) Relative Thermal Index		ホット ワイヤー 着火性 Hot Wire Ignition	大電流 アーク 着火性 High Ampere Arc Ignition	比較 トラッキング 指数 Comparative Tracking Index	746E ダイレクト サポート Direct Support Requirement
					電氣的 Electrical	機械的 Mechanical				
自然色 NC	1.0	0.08	0.24	V-0	105	125	0	0	0	YES

## AD-7200TY , CD-7200TY , CC-7200TY (注釈)

データセット グループ Data set group		最小厚さ (mm) Minimum Thickness		最大 厚さ (mm) Maximum Thickness	導体厚さ (mm) Conductor Thickness			最大 導体径 (mm) Max. Area Diameter	最高 使用温度 (°C) Max. Operating Temp.	フレイム クラス Flame class	ソルダーリミット Solder limit	
アンクラッド Unclad	プリプレグ Prepreg	金属板 Metal	絶縁層 Dielectric	絶縁層 Dielectric	外層 最小 Ext. Min.	外層 最大 Ext. Max.	内層 最大 Int. Max.				温度(°C) Temp.	時間(sec.) Time
AD-7200TY	—	1.0	0.08	0.24	0.012	0.21	—	50.8	105	V-0	300	60

注釈：出荷形態

AD-7200TY (接着シート) : Bステージ (半硬化) の誘電体材料☆

AC-7200TY (アルミIMS) : アルミ母材 + 誘電体材料 + 銅箔 (片面のみ)

CD-7200TY (樹脂つき銅箔) : Bステージ (半硬化) の誘電体材料 + 銅箔 (片面のみ)

なお、AD-7200TYとCD-7200TYの絶縁層は、上表に定める厚さの範囲内でなければならない。

☆誘電体となり得るのは絶縁体なので、誘電体材料を「絶縁材料」と読み替えても支障ありません。

## ■ ULとは

ULとはUnderwriters Laboratories Limited Liability Company（アメリカ保険業者安全試験所）の略称です。UL LLCと略される場合もあります。1894年(日清戦争の年)に設立された民間の安全科学機関で、アメリカに本拠を置きます。

ここでは、保険業者がさまざまな契約を引き受けるにあたり、事故や火災を防止するための安全規格を制定し、それに基づいて材料や製品の安全性を試験・評価・認証しています。

民間とはいえ100年以上の歴史をもつ権威ある試験機関ですので、アメリカではUL規格に合格しない電気部品やそれを含む電気製品の販売はできないことが多く、UL規格は事実上、製品安全のグローバル・スタンダードとなっております。

## ■ プリント配線板材料も対象

保険業者のための安全試験ですから、対象となるのは、事故や火災の原因となるものの数だけといった具合です。さらに最終製品のみならず、それらを構成する材料や部品のレベルにまでおよびます。

プリント配線板材料もまたその対象で、7200TYシリーズはこのたび、プラスチック材料としての燃焼性評価試験(UL94/右写真)やプリント配線板に使用される工業用積層板に求められる評価試験(UL746E)においてUL認証を取得しました。



▲UL94に基づくプラスチック材料の20mm炎垂直燃焼試験のイメージ

## ◆ 相対温度指数(RTI)

誌面の都合で、認証を受けた試験値の一例として、前頁上表の中央あたりに記載されている「相対温度指数(RTI)」についてご案内いたします。

この値は、試料を一定温度の雰囲気中に10万時間(11年強)おいた場合、その試料の絶縁破壊電圧(電気的特性)や金属ベース材の場合は銅箔引きはがし強さ(機械的特性)が半減する温度です。11年も待っておれませんので、実際は加速劣化試験を行うのですが、それでも1年前後の長丁場です。

この試験の結果、7200TY系樹脂は塗工の厚さが0.08mmから0.24mmまでの範囲内において、電気的には105℃、機械的には125℃の雰囲気中に10万時間おくと、試験前に持っていた特性が半減するとの結果を得ました。

なお、プリント配線板材料にUL認証を求める最終製品には、IT機器、AV機器、医療機器、家電、産業用制御機器、LED機器などがあります。

## ★ UL試験所と同等の試験を経てサンプル出荷

前述のごとくULから試験結果が届くまで1年前後の時間を要し、これに事務的手続き、時には順番待ちの時間も加わります。さらに試験料が相当な額になりますので、新規開発品など、将来が見通せない段階の材料をULの試験に出すのは現実的ではありません。

このため利昌工業の研究所にはUL試験所にあるのと同様の試験機器を配備。そしてUL試験所と同様の試験を行えるスタッフを布陣。新規開発品の段階では、特にUL認定のご要望が多い項目について社内試験をクリアした材料をUL認証相当材としてご評価の機会を賜っております。

熱伝導率 6W/(m・K) リショーライト7200TYシリーズ ～取り扱い性にも優れる～

## ■ 7200TY系樹脂の特長

### ◆ 20倍の高熱伝導性

7200TY系は、一般的なプリント配線板用のエポキシ樹脂と比較して約20倍となる6W/(m・K)の熱伝導性を有します。

このため稼働時に高い熱を発する高輝度LEDやパワー半導体を搭載して、その熱を効率よく放散させる機能をもつプリント配線板を製作するのに使用されます。皆様よくご存知のスタジ

アムや競技場のLED照明にご採用いただくなど、2012年のリリース開始以来、多くのご愛顧を賜っております。



▲スタジアムなどのLED照明のイメージ

### ◆ 優れた取り扱い性

電気絶縁性と熱伝導性は、互いに相容れない特性です。このため絶縁樹脂に熱伝導性を付与

するためには、樹脂に熱伝導性に優れた充填材を配合します。より高い熱伝導性を付与するためには、より多くの充填材が必要ですが、こうなると樹脂がもつ柔軟性が著しくスポイルされます。

プリント配線板は330mm×330mm(9枚取り)や330mm×500mm(6枚取り)など、約1m角の素材から、歩留まり良く材料を切り出せるサイズで加工されます。半硬化の7200TY樹脂を接着シートとしてご提供する場合の厚さは0.1mm程度ですが、これも同様のサイズで出荷します。OA用紙のA4判やA3判よりもかなり大きいイメージです。

このサイズのシートの柔軟性がスポイルされ

ていると、シートを取り扱う際に、端部の割れや欠け、あるいはシート自体の破損といった不具合が生じます。

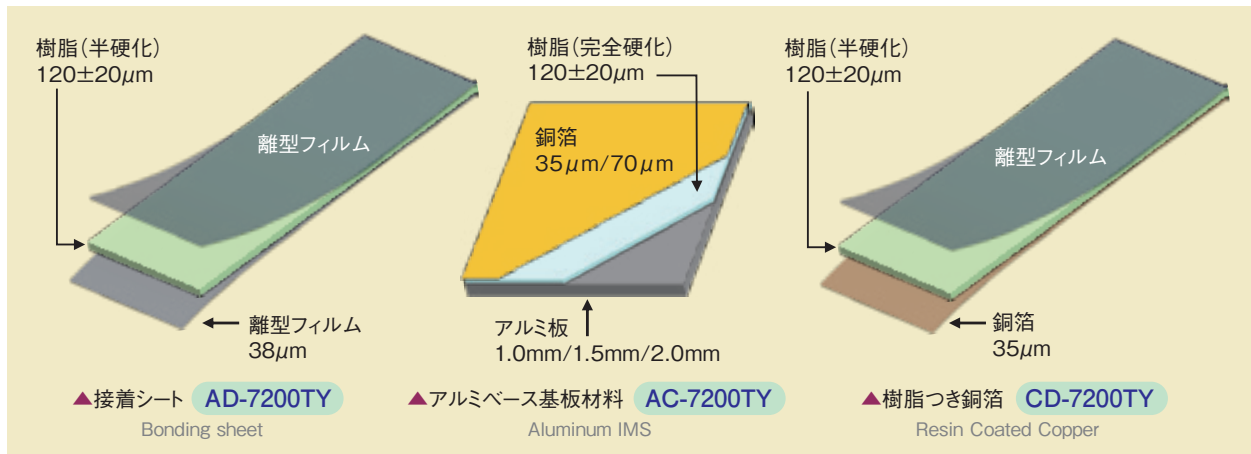
これに対して7200TY系樹脂は、半硬化の状態では鶴が折れるほどの柔軟性をもち合わせています。このためラインを変更せずとも、普通の樹脂シートとして取り扱えることから、ご需要家様よりご好評を賜っております。



▲7200TYの接着シートは鶴が折れるほどの柔軟性で効率的な生産に寄与します。

\*\*\*\*\*

### ■ 7200TYシリーズ ラインナップと標準仕様



◆シリーズ共通製品寸法:510mm×510mm / 340mm×340mm  
 ★保管条件:温度25℃以下/湿度60%以下。 ★使用期限:当社工場から出荷後1ヶ月以内。

7200TYシリーズのラインナップは上図の通り、接着シート、アルミベース基板材料(IMS)、そして樹脂つき銅箔の3アイテムです。

上記以外の寸法や厚さなど、特別な仕様が必要な場合もご相談させていただきます。

またAD-7200TYは、アルミ板よりも熱伝導性に優れた銅板をベースにした構造においてもUL認証を取得しております。

ぜひご評価の機会を賜りたくご案内申し上げます。

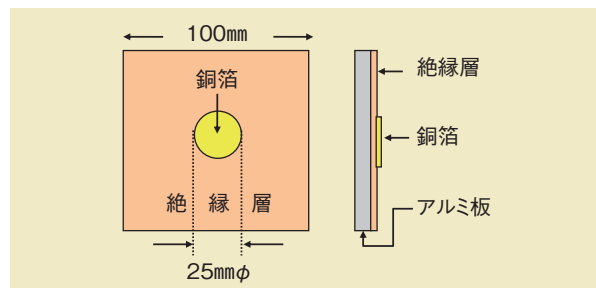
\*\*\*\*\*

### ■ 信頼性試験

#### <絶縁破壊電圧>

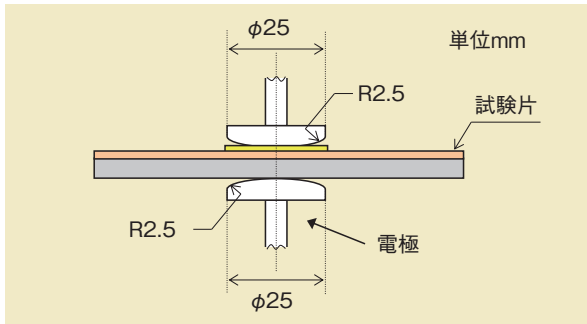
7200TYシリーズの絶縁層の厚さは僅か0.12mm。そして、このすぐ下には導電性に優れたアルミ板や銅箔の層があります。そこで0.12mmという薄い樹脂層にどれだけの電圧をかけると絶縁破壊がおきるのか試験しました。

試料はアルミベース基板材料であるAC-7200



▲試験品のイメージ。AC-7200TYの表面銅箔をエッチングして25mmφのパターンを形成しました。

TYの表面銅箔をエッチングして25mm Φのパターンを形成したものです。



▲試験の模式図(油中測定)

そして銅箔パターン面をプラス極、アルミ面をマイナス極として通電。漏れ電流の閾値は10ミリアンペアで絶縁破壊電圧を油中測定しました。

◆試験結果

試験の結果、右上グラフのごとく、AC-7200TYの絶縁層は僅か0.12mmの厚さでも4000ボルト以上の絶縁耐力を持っているという結果を得ました。

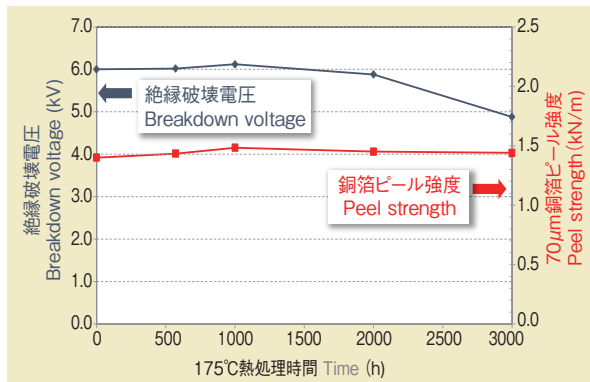
\*\*\*\*\*

<長期耐熱性>

一般的に、樹脂製品を長時間にわたり高い熱に晒すと、分子同士の結合がしだいに解けることで、当初に備えていたさまざまな特性が低下します。

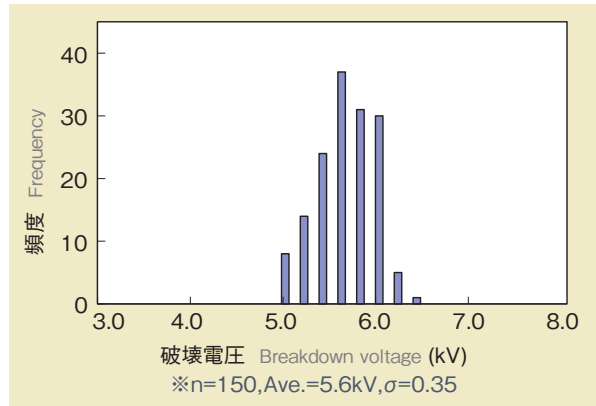
そこでAC-7200TYを175℃の雰囲気中に3000時間おき、一定の時間が経過するごとに「絶縁破壊電圧」と「銅箔引きはがし強さ」を測定しました。175℃はパワー半導体が駆動しているときの内部温度(ジャンクション温度)を意識した試験炉

▼長期耐熱信頼性の試験結果



パワー半導体のジャンクション温度とされる175℃の試験炉に3000時間おいても絶縁破壊電圧、銅箔引きはがし(ピール)強度、ともにほとんど変化なし。AC-7200TYはLED照明機器の長寿命化に貢献できるものと期待しています。

▼絶縁破壊電圧の試験結果



わずか0.12mm厚の絶縁層でも4000ボルト以上の絶縁耐力があるとの結果を得ました。7200TY系樹脂は6W/(m・K)といった高い熱伝導性と、これに相反する特性である高い電気絶縁性も兼ね備えております。

◆電源基板へのご採用を期待

7200TYシリーズは、6W/(m・K)という高い熱伝導性に加え、0.12mmの厚さでも4000ボルト以上の絶縁耐力を兼ね備えておりますので、電源基板にご採用いただいてもご期待に添えるのではないかと期待しております。

の設定温度です。

◆試験結果

試験の結果、左下グラフのごとく、絶縁破壊電圧、銅箔引きはがし強さ、ともに初期値と較べてほとんど変化しませんでした。

これによりAC-7200TYは、長期耐熱信頼性に優れたプリント配線板材料であると判断いたします。

◆LED照明の長寿命化に貢献

一般的にLED照明の寿命は4万時間程度とされています。しかしLED素子自体の寿命は長くても、素子が発する熱で、これを搭載する基板の樹脂が素子よりも早く劣化すると、照明機器全体としての寿命は、これより短くなるかもしれません。

さらに近年は酷暑の期間が長く、屋外に置かれるLED照明機器は、これが灯っていない昼間においても、相当な熱的ストレスに晒されることで基板の樹脂が劣化するかも知れません。

7200TY系樹脂は、長期耐熱信頼性にすぐれますので、LED照明の長寿命化に貢献するものと期待しております。

■ **まとめ**

7200TYリシリーズは一般的な基板材料と比較して約20倍の熱伝導率をもつプリント基板用材料です。接着シートAD-7200TYは、半硬化の状態でも割れや欠けが生じ難く、取り扱い性も抜群です。

さらに長期信頼性にも優れるため、これまでに多くの採用実績がございます。

この度のUL規格の認証取得を機に、さらなるご愛顧を賜りたく、ご評価の機会をお待ちしております。

■ **一般特性** General properties

項目 Test items		単位 Unit	処理 Treatment	7200TY	
絶縁層 Insulation layer	熱伝導率 Thermal conductivity	ASTM D5470	W/(m·K)	A <b>6</b>	
	比誘電率 Dielectric constant	1MHz	—	C-96/20/65 4.8	
	誘電正接 Dissipation factor				0.014
	吸水率 Water absorption		%	E-24/50 +D-24/23	0.11
	ガラス転移温度 Glass transition temperature	DMA法	°C	A	200
	熱膨張係数 Coefficient of thermal expansion	α1	ppm/°C		6
		α2			36
貯蔵弾性率 Storage flexural modulus	30°C	GPa	15		
	260°C		0.9		
金属ベース 基板 Aluminum IMS	絶縁破壊電圧(AC) Breakdown voltage	120μm thick.	kV	4<	
	一分間耐電圧 Withstand voltage(1min.)			4<	
	体積抵抗率 Volume resistivity	常態 R.T.	MΩm	C-96/20/65 6.1×10 <sup>6</sup>	
	表面抵抗 Surface resistance		MΩ		2.0×10 <sup>8</sup>
	はんだ耐熱性 Solder limit	260°C	sec.	A	300<
	300°C	120<			
銅箔引き剥がし強さ Peel strength	35μm	kN/m	A	1.1	
ポアソン比 Poisson's ratio			—	A 0.18	

☆上表の数値は測定値の一例であり、保証値ではありません。試験方法はJIS C 6481に基づきます。  
The above figures, based on JIS C 6481, are not guaranteed value but one of the test results at our laboratory.

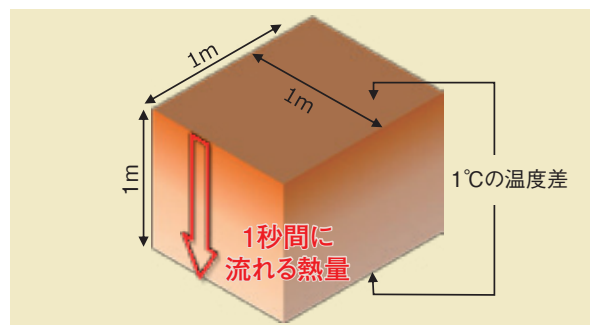
■ **ご参考:熱伝導率について**

本稿では、プリント配線板材料の熱伝導率を「W/(m·K)」(ワット毎メートル・ケルビン)という単位で表記しています。右は、かなりラフに描いたそのイメージです。

熱伝導率は1メートルの厚さをもつ材料の両面に、1°Cの温度差がある場合、その材料の1平方メートルの面積を通して、1秒間に流れる熱量と定義されています。つまり「熱の伝わりやすさ」を示す物性値です。

右図の条件で1秒間に1ジュールの熱が流れた場合、この材料の熱伝導率は1W/(m·K)となります。

因みに一般的なガラス布基材エポキシ樹脂プリント配線板材料の熱伝導率は0.3W/(m·K)程度です。



▲熱伝導率の定義(ラフなイメージ)

## 自転車であら生活を豊かに シマノ自転車博物館 魅力あふれる自転車の数々

自転車はSDGsで健康増進にも役立つ身近な乗り物です。このたびお邪魔した、シマノ自転車博物館様(大阪府堺市)では、自転車であら生活を豊かにするための展示を行っておられます。

この博物館には、利昌工業が製作したセルロースナノファイバー(CNF)100%のパイプをフレームにしたクロスバイクを収蔵いただいております。このご縁をたよりに、いろいろお話を伺ってまいりました。

取材・記事：リショ-ニュース編集委員会



▲シマノ自転車博物館(堺市堺区南向陽町)

### ■楽しみ方は人の数だけ

フランスでは自転車のことを「早足(はやあし)」という意味の「Vélo(ヴェロ)」。ドイツでは「進む車輪」の「Fahrrad(ファールラート)」。英語では「ふたつの輪」の「Bicycle」と呼びます。

いっぽう誰によるものかわかりませんが邦訳はまことに絶妙で「自らが転がす車」。つまり主人公はこれに乗る人です。

このたびお邪魔したシマノ自転車博物館様(以下、当館)では、自転車の楽しみ方は人の数だけあるをコンセプトに、魅力あふれる自転車の世界を通して、くらしを豊かにするヒントを数々展示しておられます。

当館の前身は1992年4月、堺市内の大仙公園に開設された「自転車博物館サイクルセンター」。その後2022年3月、公益財団法人シマノ・サイクル開発センター様(以下、当財団)が運営される登録博物館として当地にリニューアルオープンしたものです。

### ■スポーツバイクの効能

日ごろ読者の皆様が乗っておられる自転車はもっぱら「軽快車」であると拝察いたします。これは体重のほとんどをサドルにかけて座り、この状態でも地面に両足が着くタイプです。

いっぽう当館に収蔵されている自転車の多くは、サドルに座りペダルを一番下の位置(下死点)まで踏み込むと、脚が伸びきるスポーツバイクです。軽快車と違って体重を脚でも支えるため、長い距離を運転してもお尻が痛くなりません。また同じ距離を徒歩やジョギングで移動するよりも、時間は短く、膝への負担は少なくして効率的に有酸素

#### 【施設概要】

名称	シマノ自転車博物館
所在地	大阪府堺市堺区南向陽町2-2-1
開館年	2022年
運営	公益財団法人シマノ・サイクル開発センター
電話番号	072-221-3196

#### 【利用案内】

開館時間	午前10:00~午後4:30 (入館は午後4:00まで)
休館日	月曜日(祝日の場合は火曜日) 年末年始
入館料金	一般：個人¥500 / 団体：¥400
★団体は20名以上	高校生：個人¥200 / 団体：¥150
	大学生：個人¥200 / 団体：¥150
入館料無料	未就学児、小学生、中学生、65歳以上 障がい者手帳をお持ちの方と付き添い1名

運動を行うことができます。

このタイプの自転車を漕ぐと、ふくらはぎをはじめ、脚の筋肉の多くがフルストロークで収縮することで下半身に滞留しがちな血液を心臓へ戻すポンプの役割を果たします。また日ごろストレスが多い人は、交感神経が優位な戦闘モードであることが長くなりがちですが、普段はあまり使わない筋肉も総動員してペダルを漕ぐと、適度な疲労が副交感神経



▲スポーツバイクにまたがったイメージ。サドルに腰掛け、ペダルをクランクの下死点まで踏み込むと、脚が伸び切ることで、多くの筋肉がフルに収縮します。

に働き、スムーズに休息モードに入ることができます。

疲労回復に効くと謳う薬の多くは、血流を改善させ、安眠へと導く手助けをするものですから、スポーツバイクを漕げば、体に備わった機能でこれを行い、心身ともにリフレッシュすることができます。まさに自らが転がす車の面目躍如です。

## ■スポーツバイクの種類

ことほどさように健康増進に好適なスポーツバイクですが、転倒に備えてヘルメットのご着用をご推奨申し上げます。

下写真のごとくスポーツバイクは、いくつかのタイプに分類できます。厳密なものではなく、ロードバイク寄りのクロスバイク。あるいは軽快車寄りのクロスバイク。人の数と同じだけ、それぞれの要望があることから、当館の多くの展示品を見ると、そのヒントを得ることができそうです。

### ▼スポーツバイクの種類(当館の収蔵品)



▲ロードバイク  
舗装道路を早く走る。タイヤは細めで、ハンドルは下に曲がったドロップタイプ。



▲マウンテンバイク  
山道など未舗装道路を果敢に走る。タイヤは太めで、ハンドルは左右に広がったバータイプ。



▲クロスバイク  
ロードバイクとマウンテンバイクの折衷型。タイヤも細めと太めの中間で軽快車よりは細め。通勤通学や街乗りに向くスポーツバイク。ハンドルはバータイプ。



▲ツーリング  
長距離輪行用。多くの荷物を積める構造。タイヤは太めで泥除けつき。ハンドルはドロップタイプ。写真のものは4年3か月で世界43か国、5万5千kmを走破。スペアタイヤも積みました。

## ■堺と金属加工

当財団を設立された世界的な自転車部品メーカーである株式会社シマノ様(以下、シマノさん)の本社は大阪府堺市にあります。当地における金属



▲戦国時代の火縄銃



▲江戸時代のタバコ包丁

☆堺の金属加工技術は、古墳時代から戦国時代の鉄砲、江戸時代のタバコ包丁、そして現代の様々な工業製品へと引き継がれています。写真はいずれも当館の収蔵品。

加工の歴史は古墳時代に遡ります。大規模な土木工事には、良質な鋤(すき)や鍬(くわ)などの道具が必要。さらに副葬品の刀剣や甲冑も必要です。この金属加工技術は戦国時代の「火縄銃」へ、江戸時代の「タバコ包丁」へと引き継がれ、現在でも堺の包丁は、その切れ味で世界中の料理人に珍重されています。そしてこのあとご案内のごとく、シマノさんの製品にも引き継がれています。

## ■祖業を守り続け100余年、世界的企業に

シマノさんの創業は1921(大正10)年。創業者である島野庄三郎氏(当時26歳)が島野鐵工所を設立。「フリーホイール」の製造を開始されたのに端を発します。

フリーホイールとは、ペダルを漕ぐ脚を止めても、チェーンとつながる後輪(ホイール)が「からまわり」すなわちフリーになることで自転車が楽に快適に進むための重要な部品です。

この安全機構は自転車の歴史において画期を成すもので、自転車のさらなる普及に大いに貢献しました。それだけに高度な加工技術が必要です。シマノさんでは、堺に伝わる製造技術を用いることで、故障しやすく、そして最も製造が困難な、この部品から、敢えて始められたわけです。

そして現在、世界最高峰の自転車ロードレースとして名高いツール・ド・フランスを走る自転車の約7割が、シマノさんの部品を機装しているほどの世界的企業へと躍進を遂げておられます。



▲シマノさんの創業商品であるフリーホイール



▲ツール・ド・フランスのようす  
出走する自転車の約7割がシマノさんの部品を機装しています。

## ■躍進の理由

自転車はドイツで発明され、フランスで発展し、イギリスで普及したという歴史をもつため、シマノさんはいわば後発組です。にもかかわらず世界のトップメーカーになられた理由のひとつは、選

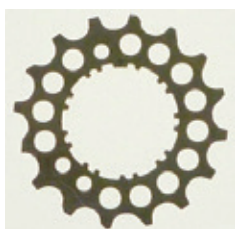
手に寄り添った技術開発です。

### ◆ひと歯ごとに形状が異なるスプロケット

下の写真の左は後輪変速機のスプロケット(鎖歯車)。右はこれを構成するギヤ板の一枚です。



▲後輪変速機のスプロケット  
大きさが異なる何枚かのギヤ板で構成されます。



▲ギヤ板のうちの一枚  
それぞれの歯の形状が異なっているのがわかります。「肉抜き」で軽量化されているのもわかります。

よく見ると歯の形がそれぞれ異なります。これを念頭に再度、左をご覧くださいと、各ギヤ板ごとには同じ形をした歯が並んでいるのがわかります。ツール・ド・フランスで優勝するような選手の平均巡行速度は40km/h以上。これほどの高速走行で変速しても、チェーンがスムーズに所定のギヤ板へと移る工夫です。

### ◆デュアル・コントロール・レバー

右上写真の矢印は、ブレーキと変速機のレバーが一体型になったデュアル・コントロール・レバーです。それまで変速機のレバーはハンドルから離れた位置に装着され「立ち漕ぎ」が必要な時でも、変速の際はサドルに腰掛けねばなりません。1990年にシマノさんからこのレバーがリリ

▼誌面の関係で展示品のうち、ごく一部をご紹介します



▲ドライジーネ  
最も初期の地面を蹴って進むタイプ。それでも歩くよりも早いと評判に。



▲オーディナリー  
前輪にペダルが直接つくタイプ。これは早く走るため前輪を大きくしたレース用



▲セーフティー  
後輪をチェーンで駆動するタイプ。まだフリーホイールはついていない。



▲明治時代に輸入された自転車  
これを国産化するのに、堺につたわの金属加工の技術を活用。



▲ツール・ド・フランスに変速機付きの自転車が登場したころのもの



▲1970年代の日本で一世を風靡したフラッシューつき

ースされると、立漕ぎのままに変速操作できると、大評判となりました。

最近ではAIが学習して、その人に最適なギアチェンジを行うオートマチック変速機もリリースされています。この電源はハブダイナモからとります。



▲デュアル・コントロール・レバー

### ◆コンポーネントとして提供



▲最高のパフォーマンスを発揮するシマノさんのコンポーネント

さらにシマノさんでは、変速機やブレーキといった部品を単体で装着するのではなく、最も良いパフォーマンスを発揮するための「コンポーネント」として装着することを提案しておられます。

### ■CNFクロスバイクを収蔵いただいております

当館には、利昌工業が製作したセルロースナノファイバー(CNF)100%のパイプをフレームに採用したクロスバイクを収蔵いただいております。



▲利昌工業が製作したCNF-100%のパイプをフレームにしたクロスバイク

【取材協力・資料提供】 シマノ自転車博物館 様



取材にご対応いただいた  
学芸員 神保 正彦 様

ありがとうございました。

# 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)



▲エポキシ樹脂ブッシングの採用例

## 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®  
インバーター用リアクトル  
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、アースフック棒、  
エポキシ樹脂がいし、エポキシ樹脂注型品

®は利昌工業(株)の登録商標です。

## Locations

大阪本社 OSAKA 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	FAX: 03-3272-8010
名古屋支社 NAGOYA BRANCH	〒450-0003	名古屋市中村区名駅南1丁目18番19号(第二原ビル) DAINI-HARA BLDG. 18-19, 1-CHOME, MEIKI-MINAMI, NAKAMURA-KU, NAGOYA, JAPAN	TEL: 052-582-2971	FAX: 052-583-1591
仙台営業所	〒984-0806	仙台市若林区舟丁16番地(小林ビル)	TEL: 022-214-1803	FAX: 022-214-1804
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	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	FAX: 027-326-7659
沼津営業所	〒410-0813	沼津市上香貫三園町1386-1(香貫山ビル)	TEL: 055-932-8281	FAX: 055-932-8284
富山営業所	〒938-0801	富山県黒部市荻生2589番地5	TEL: 0765-57-1241	FAX: 0765-57-1242
松本営業所	〒390-0814	松本市本庄1-13-11(本庄ビル)	TEL: 0263-33-4486	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	FAX: 092-673-4365
ソウル・オフィス SEOUL OFFICE	04144	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・オフィス 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,ZHONG XIAO E.ROAD,TAIPEI,TAIWAN,R.O.C	TEL: +886-2-27316593	
シンガポール・オフィス SINGAPORE OFFICE	228208	1 Scotts Road #24-05, Shaw Centre Singapore	TEL: +65-6536-4460	
デュッセルドルフ・オフィス DUSSELDORF OFFICE				
無錫オフィス WUXI OFFICE	214028	中国江蘇省無錫市新区錫坤北路3号 NO.3, XIKUN NORTH ROAD, NEW DISTRICT, WUXI, JIANGSU, CHINA	TEL: +86-510-8528-0990	
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	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	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	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区錫坤路5号 NO.5, XIKUN ROAD, NEW DISTRICT, 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区錫坤北路3号 NO.3, XIKUN NORTH ROAD, NEW DISTRICT, WUXI, JIANGSU, CHINA	TEL: +86-510-8528-0070	FAX: +86-510-8528-0032
利昌工業シンガポール株式会社 RISHO KOGYO SINGAPORE PTE. LTD.	228208	1 Scotts Road #24-05, Shaw Centre Singapore	TEL: +65-6536-4460	
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 (代)	FAX: 06-6431-0589

ホームページアドレス <https://www.risho.co.jp/>



利昌工業株式会社

SINCE 1921

RISHO KOGYO CO., LTD.



2026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