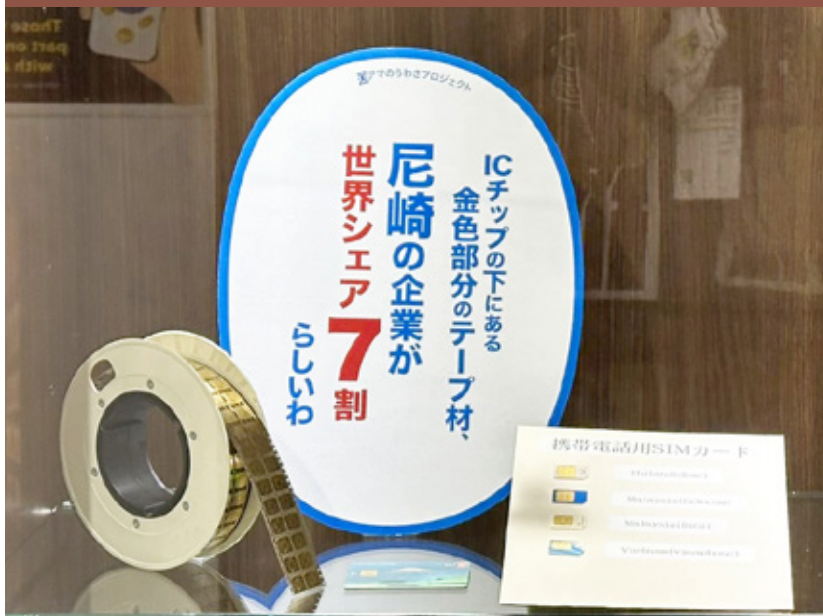


# RISHO NEWS

NO. 239  
Oct.  
2025



【今月の表紙】 大阪・関西万博で利昌工業の製品などを展示いただきました（関連記事を2ページと4ページに）

- プロダクツニュース／5W/mK はんだクラック対策プリント配線板材料 AC-7305/AD-7305  
Products News／5W/mK Aluminum IMS and Bonding sheet for solder crack prevention.
- リショーインソサエティ／株式会社 力電  
Risho in Society／Rikiden Inc.

## 今月の表紙

### 2025年日本国際博覧会(大阪・関西万博) 関西パビリオン / 兵庫県ゾーン

ひょうごEXPO 41 – HYOGO REGIONAL DAY –  
「尼崎市の日」

### ガラスエポキシテープを展示いただきました

RISHO's tape-formed PWB material, Glass/Epoxy tape, had been exhibited as one of the special products of AMAGASAKI city at the Hyogo Prefecture booth at the Kansai pavilion in the EXPO 2025.



▲大阪・関西万博 関西パビリオンの兵庫県ゾーンに尼崎市の特産品として展示されたガラスエポキシテープ

### 尼崎市特産品のひとつとして展示

さる9月11日(木)、EXPO 2025 大阪・関西万博の関西パビリオン／兵庫県ゾーンにて、利昌工業の高耐熱薄物プリント配線板材料である「ガラスエポキシテープ」を展示いただきました。

この日は兵庫県内にある41の市や町が順番で大阪・関西万博に出展する「ひょうごEXPO 41 – HYOGO REGIONAL DAY –」というイベントの「尼崎市の日」にあたり、市内の特産品のひとつとして栄えある展示となったものです。

### ▼大屋根リングから見た関西パビリオン



▲兵庫県ゾーン

このほかにも、名神高速道路で掲示される東亜通信工材(株)様(西長洲町)の非常電話表示灯、(株)岸本吉二商店様(塚口本町)の菰樽(こもだる)、東京スカイツリーなどに採用される神鋼鋼線工業(株)様(中浜町)のエレベーターロープ、そして地元で採れる「あまやさい」が展示されました。



▲ガラスエポキシテープのほか、尼崎特産品として、非常電話の表示灯、菰樽、エレベーターロープ、「あまやさい」が展示されました。

### ■ガラスエポキシテープ

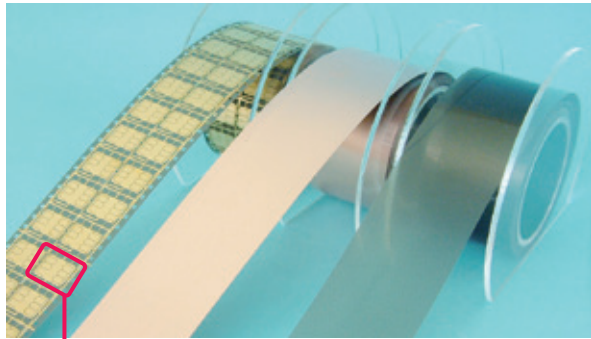
ガラスエポキシテープはリリースから50年近くになるロングセラー。そしてワールドワイドなヒットアイテムでもあります。ただ用途がかなりピンポイントに限られるため、これまで本誌で詳しくご紹介しておりません。そこで、この度の栄えある展示を機に、この場をお借りしてご案内したいと存じます。

### ◆接触型ICカードの端子

ガラスエポキシテープは、接触型ICカードの端子として採用されるものです。カードの表面で金色に光るあの部分です。この裏側には金の



ワイヤでつながれた裸のICチップが搭載され、さらに樹脂で封止されています。



#### ▲ガラスエポキシテープ

手前から、銅箔なしタイプ。その表面に回路形成用の銅箔を張ったタイプ。その銅箔に回路を形成して金メッキした加工品。加工品の両端には、これをベルトコンベアとして送るためのスプロケット穴が打ち抜かれています。

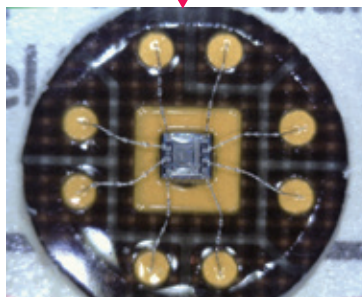


▲ICカードの表面で金色に光るのが、ガラスエポキシテープです。



◀ICカードの金色に光る部分(端子)の裏に、金のワイヤーで裸のICチップをつなぐ作業。ベルトコンベア方式の連続作業です。(40年ほど前の写真です)

端子の裏に金のワイヤでつながれたICチップ。樹脂で封止されています。金色に見えるのは「打ち抜き加工」された部分です。ガラスエポキシテープはこういった打ち抜き加工性にも優れます。さらに、打ち抜きの際には、ガラス布の「粉落ち」が極力少なくなるようにしています。▶



端子に金めっきを施すのは、ゴージャスに見せるためではありません。金は非常に安定的な物質で日常使用では酸化しない(錆びない)からです。

#### ◆薄くて長いプリント配線板材料

プリント配線板のベースとなる絶縁板は、エポキシ樹脂をガラス布で強化したGFRP (Glass Fiber Reinforced Plastic) です。一般的な厚みは1mm程度。レギュラーサイズは1m角程度です。

利昌工業では1978年、これを0.1mm程度に薄物化。かつ幅はそのまま、長さはロールに巻き取り可能な限度まで…というテープ状とすることに、世界ではじめて成功しました。これがガラスエポキシテープ(以下、EGテープ)です。

#### ◆リールtoリールプリント配線板材料

このEGテープ自体をベルトコンベアにすると、樹脂封止されていない裸のICチップを、オートメーションで次々と搭載することができ、機器の薄型化や量産による低価格化が実現します。

さらに、搭載されたチップを樹脂で封止する。首尾よく搭載されているか検査する。端子をカードに搭載するサイズや形状に打ち抜き加工する。こういった作業もリールtoリールのオートメーションで行うことが可能になります。

#### ◆薄くても高耐熱かつ丈夫

EGテープには、利昌工業が得意とするプリント配線板材料を高耐熱化する技術が活かされています。ICチップとEGテープを金のワイヤでつなぐ作業は、放電で溶かした金のワイヤの両端を、超音波をかけながら両者に圧着するというものです。EGテープは薄い樹脂製の基板ですが、このおり発生する高い熱と、ワイヤの先端が熱いまま強く押し付けられる力に耐える性能を兼ね備えております。

#### ◆尼崎発のワールドワイド商品に

EGテープは薄型のデジタル腕時計やカード型電卓などに採用されるも、当初は伸び悩みました。ところが1980年代にヨーロッパで普及しはじめたICテレホンカードに採用されたのを皮切りに、キャッシュカード、クレジットカード、ETCカード(高速道路の料金精算)、衛星放送の視聴用カード(B-CASカード)、携帯電話のSIMカード、住民基本台帳カード、マイナンバーカードなど世界中のあらゆるICカードやスマートカードに採用される尼崎発のワールドワイド商品となりました。



▲欧州のICテレホンカード。これを皮切りに尼崎発のワールドワイド商品になりました。ICカード以外のご採用もお待ちしております。

## 今月の表紙

### 2025年日本国際博覧会(大阪・関西万博)

#### TEAM EXPO 2025プログラム 共創チャレンジ

##### 大阪府自転車軽自動車商業協同組合様のブース

### CNF-100%自転車の資料を展示いただきました

Materials describing about the bicycle made of RISHO's CNF-100% pipes as frame had been exhibited at the booth of OBCC (Osaka Bicycle Commerce Co-op) as Co-Creation Challenges in the EXPO 2025.



▲大阪府自転車軽自動車商業協同組合様のブースに展示いただいたCNF自転車の資料

#### ■大阪府自転車軽自動車商業協同組合様のブースにて

さる9月11日(木)、大阪・関西万博のフューチャーライフヴィレッジにおいて、大阪府自転車軽自動車商業協同組合(以下、大阪自転車組合)様が出展されたブースに、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自転車の資料などを展示いただきました。

#### ■TEAM EXPO 2025 プログラム 共創チャレンジ

大阪・関西万博には、大きな資本を持たない団体などでも「いのち輝く未来社会のデザイン」を実現し、SDGsの達成に貢献するために取り組んでいる活動を発信する場として「TEAM EXPO 2025 プログラム / 共創チャレンジ」という参加枠があります。自転車はSDGsな乗り物の筆頭格です。さらに、これを安全に運転すると、健康増進につながり命が輝きます。大阪府下にある自転車小売店の組合である大阪自転車組合様では、専門知識を持った人が適切な整備を行うことで安全・快適な自転車を提供し、さらにヘルメット着用など交通ルール順守の啓発にも取り組んでお



▲大阪府自転車軽自動車商業協同組合様のブース

られ、この活動を共創チャレンジとして、大阪・関西万博で発信されたものです。

#### ■SDGsな自転車フレーム

利昌工業が製作したCNFパイプの原料は、紙

#### セルロースナノファイバーの自転車 CNF100%のパイプでフレーム

The designed bicycle made from 100% cellulose nanofiber tubes and painted with Japanese urushi lacquer



▲ CNF-100%パイプの自転車フレーム。  
円筒状が出にくいハンドメイドのパイプで構成されるも、全体として「芯」を出しており、走行性能に問題なし。  
各パイプの接合部は CFRP(カーボン繊維 60% / エポキシ樹脂 40%) をハンドレイアップで巻き付け、真空引きしたあと熱硬化させたものです。この方法でロードレーサー用自転車フレームの強度試験(欧州規格: EN14781)に合格しています。

100% Cellulose nanofiber tubes bicycle frame with lugs made in carbon fiber and epoxy resin as matrix. To get the best ratio of 60% carbon fiber and 40% epoxy resin content and minimize voids, vacuum bagging was used in the process. This method is the same used on bamboo bicycles frames that cleared the European Standard EN14781 tests for road racing bicycles.



▲セルロースナノファイバー100パーセントのパイプ(自然色)ハンドメイドの部品ですが、世界初の材料であると推測しています。  
100% cellulose nanofiber pipe (natural color)  
Although it is a handmade prototype, it is estimated to be the world's first using this material.

詳しくはQRコードアクセス  
For more information →



#### ▲CNF-100%フレームの自転車に関する資料

と同じで、木材より得られるパルプです。さらにこの自然由来のパイプは、自然由来のラッカーである漆で塗装しています。これにより、埋めれば土に返り、燃やしても「カーボンニュートラル」というSDGsなフレームを持つ自転車です。

大阪自転車組合様には、このような点を高くご評価いただき、SDGsの達成に貢献可能な自転車の提案として、関係資料を展示・発信いただいたものです。

またとない機会を賜り、まことにありがとうございました。

なお、CNFフレームの自転車はシマノ自転車博物館(大阪府堺市)にて常設展示されております。



## 未来モノづくり国際EXPO 2025 CNFの車いすが展示されました。

パイプとハニカムサンドイッチパネルで製作

### 川村義肢株式会社様のブース

Wheelchairs for tennis and others, made of RISHO's CNF-100% parts, were exhibited as concept at the booth of KAWAMURA GISHI CO.,LTD. in Future Monodzukuri International Expo 2025 held in INTEX OSAKA.



▲川村義肢株式会社様の展示小間

### ■パイプとハニカムサンドイッチパネルで製作

さる7月16～19日、インテックス大阪にて「未来モノづくり国際EXPO 2025」が開催され、約1万7千人の来訪で賑わいました。

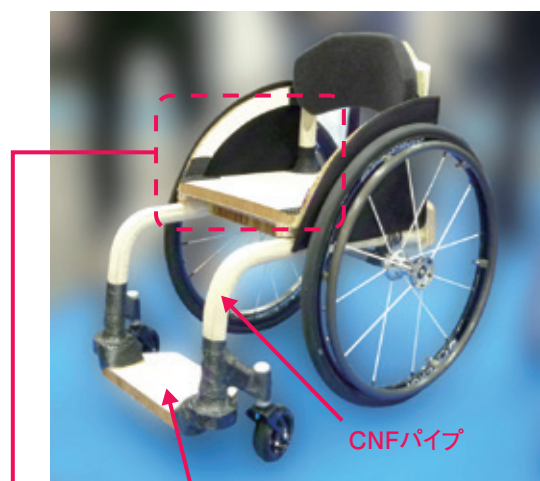
川村義肢株式会社様(大阪府大東市/以下、川村義肢さん)のブースでは、利昌工業のセルロースナノファイバー(CNF)100%の部材で製作された車いすが展示されました。

座面やフットサポート(あぶみ)、サイドガードにCNF-100%のハニカムサンドイッチパネル。

フレームにはCNF-100%のパイプが採用されたもので、車いすテニス向けのコンセプト品も展示されました。

### ■走り出しがスムーズ

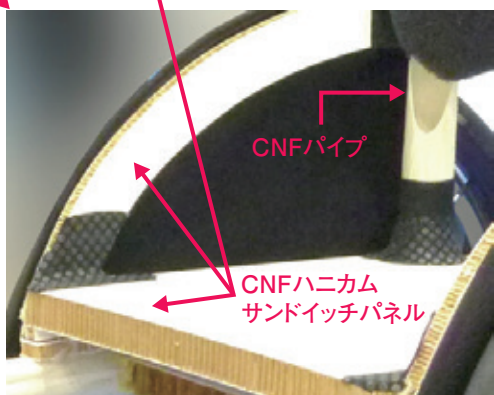
川村義肢さんによると、CNF車いすは、振動の吸収性にすぐれ、走り出しがスムーズに行えるとのこと。この先さらなる改良が進むことで実用化され、利昌工業のCNF部材が「いのち輝く未来社会のデザイン」に貢献できれば幸いです。



▲一般用(コンセプト品)



▲車いすテニス用(コンセプト品)



▲車いすテニス用は、川村義肢さんとサプライヤー契約を結ばれている上地結衣氏が試乗されています。

うわっ、うわっ、うわっ、ナノセルロース in TEPIA

**CNF-100%のパイプを展示いただきました**

**環境省のナノセルロースヴィークルも特別展示**

**TEPIA 先端技術館にて**

Contents exhibited at Expo 2025 Osaka, Kansai, Japan by NCJ (Nano Cellulose Japan) were re-exhibited at TEPIA Advanced Technology Gallery in Tokyo as special exhibition of this summer. Pipes made from 100%-CNF(cellulose nanofiber) developed by RISHO were also exhibited.



▲TEPIA 先端技術館(東京都港区北青山)

## ■大阪・関西万博／ナノセルロースジャパンの展示を再現



▲うわっ、うわっ、うわっ、ナノセルロースin TEPIAのようす

先日、東京都港区北青山にある「TEPIA先端技術館」にて、利昌工業が開発したセルロースナノファイバー (CNF) 100%のパイプが展示されました。

この先端技術館は、一般財団法人高度技術社会推進協会 (TEPIA/Technology Utopia) 様が運営されているものです。7月15日(火)から8月31日(日)までの期間は、ここで「うわっ、うわっ、う

わっ、ナノセルロースin TEPIA」と題した夏のイベントが開催されました。これは利昌工業が所属するナノセルロースジャパン (NCJ/東京都中央区銀座) が大阪・関西万博会場のフューチャーライフヴィレッジにて、期間限定で (6/10～16日) 展示したコンテンツを再現したものです。

さらに、大阪・関西万博では展示されなかったナノセルロース・ヴィークル (NCV) も特別展示。これは環境省が主体となり22の大学・研究機関・企業などの技術を結集したコンセプトカーです。CNFで軽量化された部材が随所に装着されており、利昌工業はCNF-100%のハニカムサンドイッチパネルでボンネット (エンジンフード) を製作することでNCVの軽量化に貢献しました。



▲環境省のナノセルロース・ヴィークル (NCV) も特別展示されました

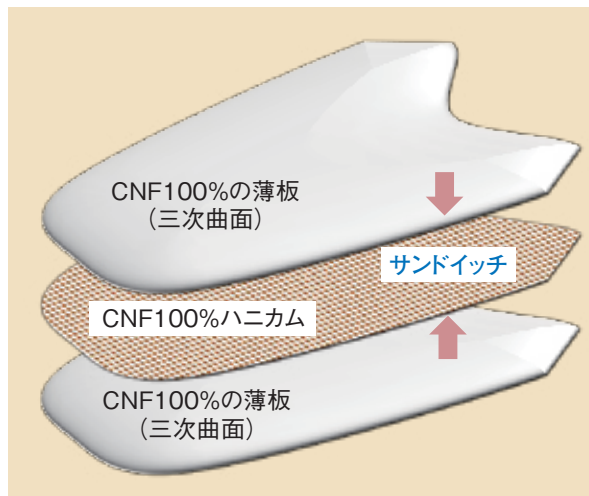


▲利昌工業が製作したセルロースナノファイバー100%のパイプ



▲利昌工業が製作したセルロースナノファイバー100%のボンネット





▲セルロースナノファイバー100%ボンネットの材料構成

■常設展示でCNFの軽さを実感してください



▲セルロースナノファイバーに関する常設展示(ショーケースエリア)



▲銅板(左)とセルロースナノファイバー100%板の重量比較ができます。

常設展示であるショーケースエリアでは、利昌工業が製作したCNF-100%の板材と、これと同じサイズで同じ厚みの銅板の重さを比較体験するコーナーがあります。

TEPIA 先端技術館は入場無料です。ただしオンラインでの事前予約(TEPIA 予約で検索)が必要です。その後、返信メールに添付されるQRコードを入り口で提示します。

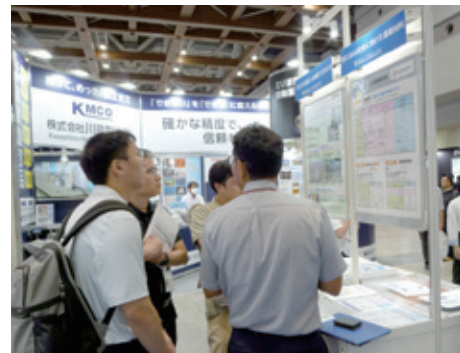
CNFの軽さを実感いただけると幸いです。

## COMNEXT 2025

### 次世代通信技術&ソリューション展に出展しました

RISHOLITE PWB material with low transmission loss property for next 5G communication were exhibited at COMNEXT 2025 held in Tokyo Big Sight.

### ■大阪産業技術研究所様のブースにて



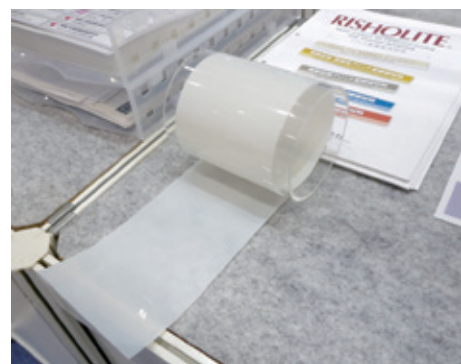
▲当社展示小間

先日、東京ビッグサイトにて、次世代通信技術&ソリューション展/COMNEXT 2025が開催され、利昌工業も独立行政法人大阪産業技術研究所様のブースに展示小間を構えました。

これは光通信技術、高周波技術、ネットワーク設備・配線施工、ローカル5Gなどの次世代通信技術・ソリューションに特化した専門展示会です。

### ■PPE樹脂ベースの低伝送損失材料を展示

利昌工業の小間では「来る6G社会に向けた基板材料」を掲げ、PPE(ポリフェニレンエーテル)樹脂ベースで信号速度の低下や減衰が少ない低伝送損失プリント配線板材料をご提案しました。



▲低伝送損失接着シート AD-3379HG

大容量・高速通信用のプリント配線板を多層化するための接着剤です。接着のため低伝送損失基板の層間に挿入しても、多層化基板全体としての誘電特性をスポイルしません。ご評価の機会を賜りたくPRいたしました。

大勢のご来訪を賜りまことにありがとうございました。

5W/mK Aluminum IMS and Bonding sheet for solder crack prevention with low modulus insulation layer

# RISHOLITE

## 5W/mK はんだクラック対策プリント配線板材料 アルミベース基板材料 / 接着シート

AC-7305

AD-7305



▲アルミベース基板材料 AC-7305



▲接着シート AD-7305

We have developed soft (Low storage elastic modulus) resin even after curing ,7305, in order to prevent solder crack formation of IMS (Insulated Metal Substrate) installed in automotive devices or LED high brightness illumination.

7305 resin also has excellent thermal conductivity of 5W/mK worth about 17 times to general PWB resin and high insulation reliability even under harsh climatic or severe usage environment.

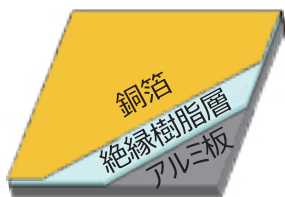
### 金属ベースプリント配線板材料(IMS)

電気自動車の電力変換装置や、産業用LED照明などのプリント基板には、パワー半導体や高輝度LEDといった稼働時に高い熱を発する部品が搭載されます。内部温度が175℃前後になるものもあり、機器の高機能化や小型化が進んで部品の搭載数が増えると、さらに全体の発熱量も増加します。

この熱は、機器の誤作動や寿命の短縮を招きますので、これを効率よく放散させるために金属ベースのプリント配線板が注目されています。

このタイプの基板はIMS(Insulated Metal Substrate)と表記されることが多く、そのメタルには銅やアルミニウム、鉄などが採用されます。なかでも軽量かつ比較的安価なアルミのIMSは様々な用途で使用されています。

一般的なアルミIMSはアルミ板の表



▲アルミベースプリント配線板の材料構成

面に絶縁樹脂の層を形成し、その上に回路形成用の銅箔を配した3層構造の複合材です。銅箔(回路)に搭載された部品が発する熱を、樹脂層を介してアルミ板へと逃がすわけです。

### 絶縁樹脂層に熱伝導性を付与

アルミ板は熱伝導性に優れますが、部品が発する熱は、絶縁層を介してアルミに伝わります。このため複合材であるIMS全体としての熱伝導特性は、絶縁樹脂層の熱伝導率に大きく依存します。

ところがあいにく、電気絶縁性と熱伝導性は互いに相容れない関係。そこで絶縁樹脂に熱伝導性

### 【7305系樹脂の特長】

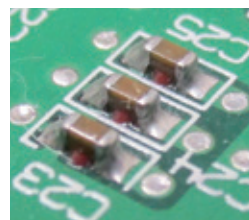
1. はんだクラック対策に好適
2. 高熱伝導  $\lambda=5\text{W/mK}$
3. 熱硬化後も柔らかい  $G'=0.5\text{GPa}$
4. 過酷な環境下での絶縁信頼性に優れる

もつ無機充填物を配合します。

ただこうすると、樹脂が硬くなる。あるいは充填物が満遍なく樹脂に混ざっていない。といったことによる不具合が生じます。

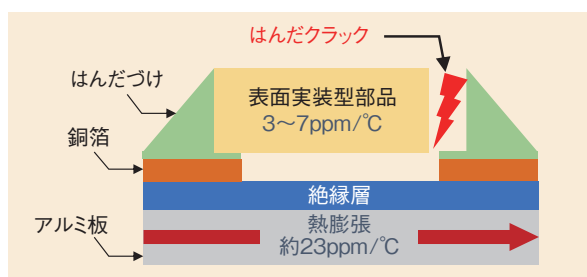
### はんだクラック

最近の電子部品は基板に直接はんだづけされる表面実装タイプ(SMD=Surface Mount Device)が主流です。アルミ板の熱膨張係数は約23ppm/℃。これは1mの長さのアルミ板が20℃の温度変化にさらされると、全体で0.5mm程度、伸びたり縮んだりするイメージです。


▲表面実装部品(SMD)の一例  
基板に直接はんだづけされます

絶縁樹脂には無機充填物が配合され硬くなっており絶縁層の熱挙動はアルミ板と同等程度です。

いっぽう、IMSにはんだづけされるSMDの熱膨張率は3~7ppm/℃程度。寸法変化の程度がひ


▲はんだクラックが生じるイメージ(デフォルメしています)  
搭載部品とアルミ板の熱膨張率の違いで起こります。

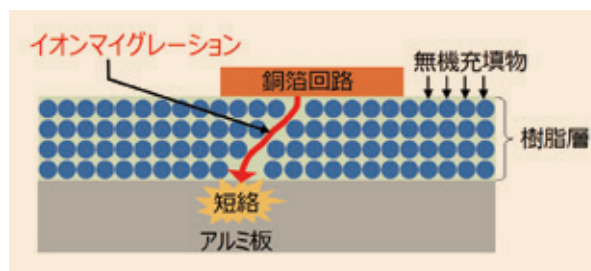


と桁違いです。ここに激しい温度変化が、のべつ繰り返し加わると、両者の熱膨張率の違いで生じる寸法変化のしわよせは、はんだつけの箇所におよぶことになります。そのストレスがのべつ繰り返しここに蓄積して、仕舞いには疲労破壊に至ります。これがはんだクラックです。

夏の猛暑がデフォルトとなった昨今、屋外に置かれることが多い自動車や照明機器の基板が被る年間温度のふれ幅は、ますます大きくなりそうです。これらに搭載されるIMSには、高い耐はんだクラック性が求められます。

### ■イオンマイグレーション

湿度が高いところに置かれた基板に電圧がかかると、結露した水分に回路の陽極から金属がイオン化して溶け出します。これが水分を伝って陰極に到達すると、今度は金属に還元されて析出します。このようなことが繰り返されると本来あってはならないところに導電経路が形成され、短絡に至ります。これがイオンマイグレーションです。



▲IMSの絶縁層を貫き導電経路が形成されるイメージ(デフォルメしています)  
基板が高湿度下にあると、銅箔などから結露に金属イオンが溶け出します。これが樹脂層の一樣でない箇所の間隙を縫って、還元析出を繰り返すと、予期せぬところに導電経路が形成され、短絡に至ります。

イオンマイグレーションによる導電経路の形成は基板の構造によりさまざまです。IMSの絶縁層

脂に熱伝導性の無機充填物を配合する際、それらが満遍なく混ざっていない箇所の間隙を縫って導電経路が形成されるのも、その一例です。

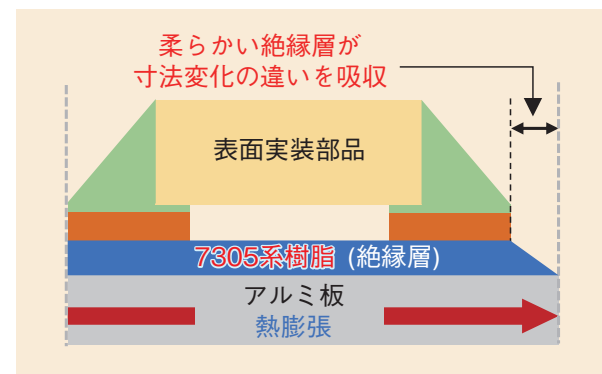
屋外に置かれることが多い自動車や照明設備に搭載されるIMSには、こういった耐湿信頼性も必要です。

### ■高熱伝導 & 低弾性 7305系樹脂

これを受けて利昌工業では、一般的なプリント配線板材料と比較して約17倍となる5W/mKの熱伝導率をもつ7305系樹脂を開発しました。

さらにこの樹脂は熱硬化後も柔らかく、材料の硬さの指標とされる貯蔵弾性率は0.5ギガパスカルと一般材の1/30ほど。7305系樹脂をIMSの絶縁層として回路銅箔とアルミ板の間に配置すると、この柔らかさが、はんだクラックの原因となるSMDとアルミ板の寸法変化の違いを吸収します。

そしてさらに7305系は、湿度が高い環境にあってもイオンマイグレーションが起これにくい樹脂に仕上がっております。



▲はんだクラックの抑制 (デフォルメしたイメージ)  
7305系樹脂は熱硬化後も柔らかい。これをIMSの絶縁層に配置すると、搭載部品とアルミ板の熱膨張率の差で生じる寸法変化の違いを吸収することで、はんだクラックを抑制します。

### ■評価試験

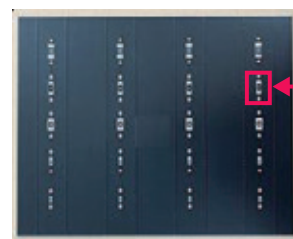
そこで7305系樹脂の耐はんだクラック性。同じく高温や高湿度に対する信頼性。あるいは、繰り返し起こる激しい温度変化に対する絶縁信頼性。これらを評価する試験を行いました。

#### ◆耐はんだクラック試験

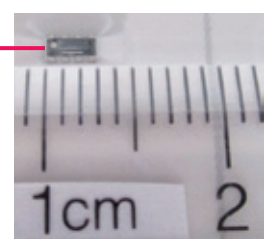
○試験基板：右写真をご参照

○試験条件：-40℃(30分)⇔125℃(30分)

○温度切替：1000サイクル



▲試験基板



▲3216チップ抵抗

○実装部品：チップ抵抗(3216サイズ)

○アルミ板：A5052 (マグネシウム系の汎用タイプ)

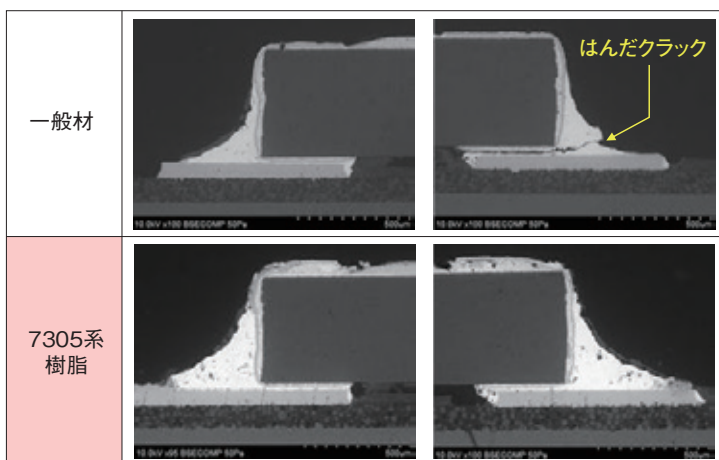
## ○試験の内容

試料をマイナス40℃の雰囲気中に30分間、125℃の雰囲気中に30分間。それぞれ交互におき、これを1000回繰り返しました。マイナス40℃は相当な寒冷地の気温。125℃は自動車のエンジンプロック近くの温度を想定しています。この環境下にあると1mの長さのアルミ板が、わずか1時間のうちに約3.8mmも伸び縮みを繰り返します。3216チップ抵抗の大きさからみると、相当厳しい寸法変化です。

## ○試験結果

右写真のごとく、7305系樹脂を絶縁層に配したアルミIMSには、搭載されたチップ抵抗のはんだ付け部にクラックが生じていません。これにより7305系は、は

んだクラック対策に、効果的な樹脂であると判断いたします。



### ▲耐はんだクラック性の試験結果

マイナス40℃ (30分) ⇄ 125℃ (30分) × 1000サイクル経過後のチップ抵抗の断面を電子顕微鏡で見えたものです。

一般材には、はんだクラックが生じましたが、7305系樹脂には、はんだクラックが生じていないことが見て取れます。

## ◆高温高湿バイアス試験(耐イオンマイグレーション)

○試験基板 : 絶縁層に7305系樹脂を配したアルミIMS

○絶縁層厚さ : 120 μm

○試験片 : 右図のとおり

○試験条件 : 85℃ / 85%RH

○印加電圧 : DC1000V

○時間 : 1000時間

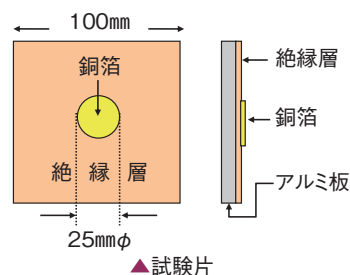
○模式図 : 右図の通り

## ○試験の内容

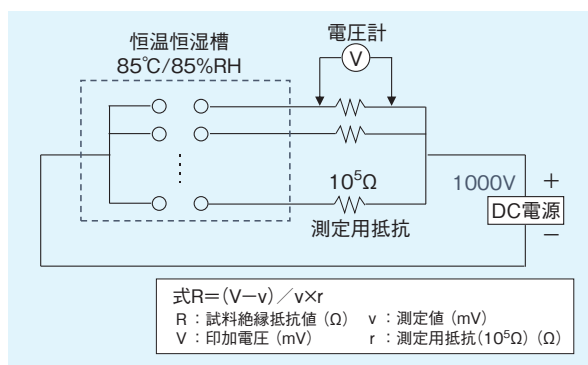
温度85℃/湿度85%と自然界では発現しないような高温かつ高湿の雰囲気中に置いた試料の貫通方向に、直流1000ボルトの電圧を1000時間かけ、電極間の絶縁抵抗をモニタリングし続けました。

湿度が高いと結露しやすく、さらに温度が高いと分子活動も活発ですから、金属のイオン化も、これが還元析出するのも加速します。例えば電気自動車のモーターが稼働する電圧は交流400ボルト程度です。それよりもかなり大きく、しかも電流の流れが一方向に安定した直流1000ボルトを1000時間もかけ続けるのですから、機器が通常に稼働する環境とは、かけはなれた過酷なものです。

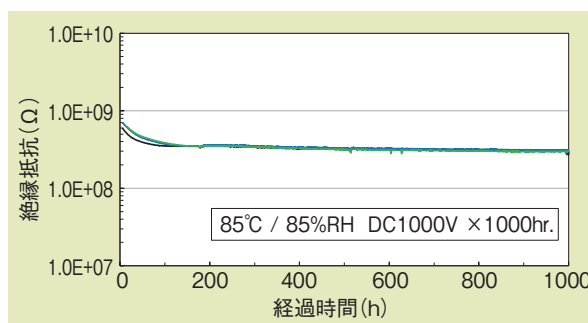
プリント配線板材料のカatalogでは、この試験は主な条件である、温度/Temperature、湿度



▲試験片



▲模式図



▲THB試験の結果

過酷な条件下にあっても絶縁抵抗値が安定していますので、7305系樹脂は耐イオンマイグレーション性に優れると判断いたします



/Humidity、バイアス印加/Bias applyingの頭文字をとってTHB試験と表記されます。

## ○試験結果

イオンマイグレーションによる短絡が起きると、

## ◆長期信頼性試験(絶縁破壊電圧)

- 試験基板 : THB試験と同じ
- 絶縁層厚さ : 120 $\mu$ m
- 試験片 : THB試験と同じ
- 試験条件 : ① -40℃ ⇔ 125℃×3000サイクル  
② 150℃×3000時間  
③ 85℃ / 85%RH×3000時間
- 試験装置 : 菊水電子工業製TOS5101
- 昇圧速度 : 500V/秒
- 漏れ電流の閾 : 3mA
- 模式図 : 右図のとおり

## ○試験の内容

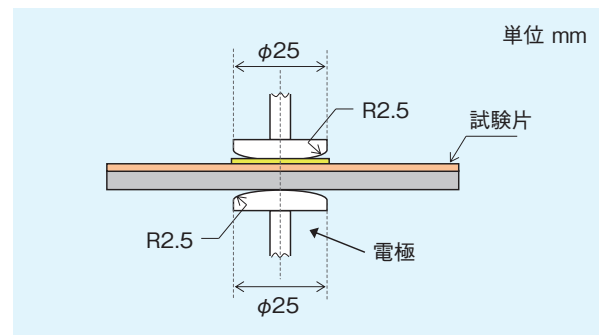
①マイナス40℃と125℃の雰囲気交互にそれぞれ30分間。②150℃の雰囲気。③温度85℃/湿度85%の雰囲気。試料を①～③のような過酷な雰囲気に3000回あるいは3000時間さらし、1000回あるいは1000時間経過するごとに、7305系樹脂の絶縁破壊電圧を測定しました。

## ○試験結果

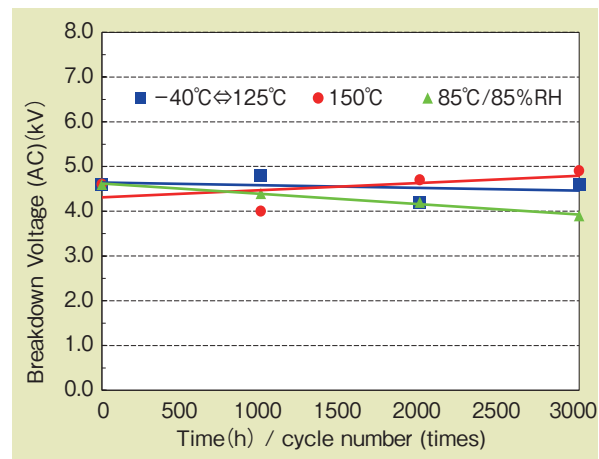
右グラフのごとく、いずれの過酷な条件下に置いても、僅か0.12mm厚の7305系樹脂の絶縁層は、4000ボルトの電圧に耐えました。これにより7305

絶縁抵抗のモニタリング値が突出します。前頁のごとく、グラフの軌跡は、試験のすべての期間を通じて極めて安定しています。これにより7305系は、耐イオンマイグレーション性に優れたプリント配線板用樹脂であると判断いたします。

系は長期信頼性に優れたプリント配線板用の樹脂であると判断いたします。



▲模式図



▲試験結果

いずれの条件下においても4000ボルトの絶縁耐力を保持していますので、7305系樹脂は長期信頼性に優れると判断いたします

## ■ラインナップ

利昌工業では、7305系樹脂に関するアイテムとして、

- 7305系樹脂を半硬化の状態で離型フィルムに挟んだ接着シートのAD-7305。
- 7305系樹脂を絶縁層に配したアルミベースIMSのAC-7305。

これらふたつのアイテムをラインナップしております。

ご評価の機会を賜りたく、お待ちしております。

品番	接着シート AD-7305	アルミベース基板材料 AC-7305
構成	離型フィルム 7305系樹脂(半硬化・B-stage) 離型フィルム	銅箔 7305系樹脂(完全硬化・C-stage) アルミ板
絶縁層厚み ( $\mu$ m)	100 / 120	
銅箔厚み ( $\mu$ m)	—	35, 70, 105
アルミ厚み (mm)	—	1.0, 1.5, 2.0
出荷寸法 (mm)	340×510, 510×510 など	

## ■はんだクラック対策材料のラインナップ

利昌工業では7305系のほか、熱硬化後も柔らかく、はんだクラック対策に好適な樹脂として7303系と7302系の樹脂をラインナップしております。これらの樹脂をベースにしたプリント配線板材料をご紹介します。

### ◆7303系

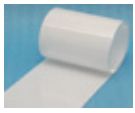
アルミIMSであるAC-7303は、施設照明や屋外照明用途などで多くのご採用を賜っております。

接着シートAD-7303はIMSの絶縁層に加えて、熱膨張係数の異なる異種材料を張り合わせる用途においても、ご愛顧を賜っております。

### ◆7302系

低弾性（柔らかさ）を追求した樹脂で、他の品番より貯蔵弾性率がひと桁低いことが特徴です。

これを絶縁層に配したアルミIMSであるAC-7302は、高度な接続信頼性を必要とする車載分野で、多くのご愛顧を賜っております。

項目 Test item		単位 Unit	樹脂系		
			7302	7303	7305
絶縁層厚さ Thickness of insulaion resin layer		μm	100	80 / 120	120
熱伝導率 Thermal conductivity	ASTM D5470	W/mK	2	3	5
貯蔵弾性率 Storage elastic modulus	DMA	GPa	0.08	0.9	0.5
耐はんだクラック性 Solder crack resistance	-40℃⇔125℃	AL/A5052 ※ AL/A4045 ☆ cycle	3000<	2000	2000
			3000<	3000<	3000<
高温高湿信頼性 Temperature Humidity Bias	85℃/85%RH DC1000V	h	—	1000<	1000<
はんだ耐熱性 Solder limit	300℃	sec	300<	300<	300<
絶縁破壊電圧 Breakdown voltage	AC	kV/mm	60	50	40
材料形態 Available item	接着シート Bonding sheet	—	—	 AD-7303	 AD-7305
	アルミベース基板 Aluminum IMS	—	 AC-7302	 AC-7303	 AC-7305

※汎用タイプのマグネシウム系アルミ合金です。☆低熱膨張タイプのシリコン系アルミ合金です。

# RISHOLITE

## リショーライト




多彩なラインナップで基板設計をサポート

## 車載機器用プリント配線板材料



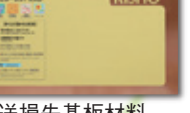
LEDランプ・インバータ/コンバータ用

車載モジュール用


ミリ波レーダー用

▲アルミベース基板材料

▲超高耐熱基板材料






▲高熱伝導基板材料






▲低伝送損失基板材料



Over 100 years  
1921

大阪本社：大阪市北区堂島2丁目1番9号  
東京本部：東京都中央区八重洲1丁目3番22号  
名古屋支社：名古屋市中村区名駅南1丁目18番19号

TEL.06-6345-8333  
TEL.03-3272-3771  
TEL.052-582-2971



利昌工業株式会社  
RISHO KOGYO CO., LTD.  
www.risho.co.jp/



## 安全安心で導入しやすい電気機器の開発

### 株式会社 力電

太陽光発電は自然がもたらすトラブルに見舞われがちで、万全の事故対策が必要です。この度お邪魔した、株式会社 力電様(香川県高松市)は、受配電設備(配電盤)の保護装置を開発されています。高い技術に基づくユニークなものも多く、太陽光発電所向けに好適です。

力電様のZPD(コンデンサ形地絡検出装置)には、リショークキャストエポキシ樹脂検電がいしをご採用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：リショージュース編集委員会



▲株式会社 力電 代表取締役 本家 正雄 様

## ■ソーラーパネルの構成単位

太陽光発電は、カーボンニュートラル社会を実現するためのグリーンエネルギーのひとつです。

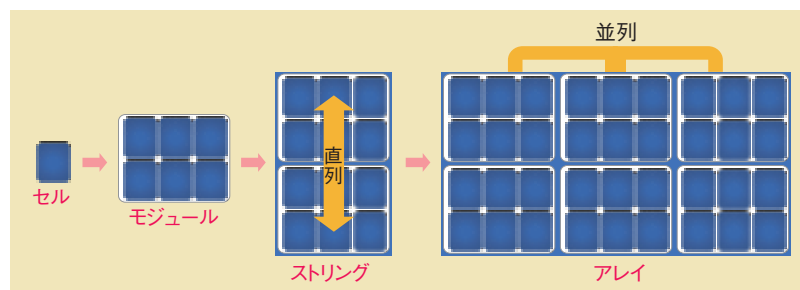


▲太陽電池アレイのイメージ。  
太陽光発電所ならではの事故対策が必要となります

ソーラーパネルには、これを構成する単位により、それぞれの名称があります。「セル」は太陽電池の最小単位。このセルを何枚か組み合わせたものが「モジュール」。モジュールを何枚か直列に組み合わせたものが「ストリング」。そしてストリングを何枚か並列に組み合わせたものが「アレイ」といった具合です。

従って私たちがよく目にするソーラーパネルは、上写真のように「太陽電池アレイ」の体裁であることがほとんどです。

無難なトリビアとして、何かの機会にご披露いただけたら幸いです。



▲ソーラーパネルの構成単位

## 【会社概要】

名 称	株式会社 力電
所 在 地	香川県高松市香南町西庄248番地1
設 立	2021(令和3)年10月
代 表	代表取締役 本家 正雄
電話番号	0877-89-6663
事業内容	太陽光発電用機器類の設計・製造(委託)・販売 太陽光発電関係、電力関係のコンサルタント

## ■ならではの事故対策

太陽光発電は自然由来のグリーンエネルギーであるため、暴風雨、落雷、黄砂、飛来物の落下、草木の繁茂、鳥の落としもの、小動物の侵入(蛇が多い)など、自ずとこの発電所ならではの、自然がもたらすトラブルに見舞われがちです。

発電所のトラブルは感電や火災、あるいは周辺地域を巻き込んだ停電に至ることもあり、不具合が生じた時は、直ちに、かつ安全に稼働を止めたり、電力会社の送電システム(系統)から切り離したりする必要があります。

## ■安全安心で導入しやすい電気機器の開発

この度お邪魔した、株式会社力電(りきでん)様(香川県高松市 / 以下、力電さん)は、太陽光発電所で発生しがちなトラブルで生じた事故電流や事故電圧を、精度よくいち早く検知し、回路

の一部を停止させるか、あるいは全部を停止させるか、瞬時に判断して実行する保護システムの開発に取り組んでおられるエンジニアリング会社です。

力電さんが開発されているシステムは、高い技術力に基づくユニークな設計思想により、機器の小

型化や省コスト化、そして工事の簡素化が実現できるのが特長です。さらに既設システムの保護機能を強化する方法を提案されるなど、コンサルタント業務も展開されており、多くの納入実績があります。

## ■リショーキャスト エポキシ樹脂検電がいし

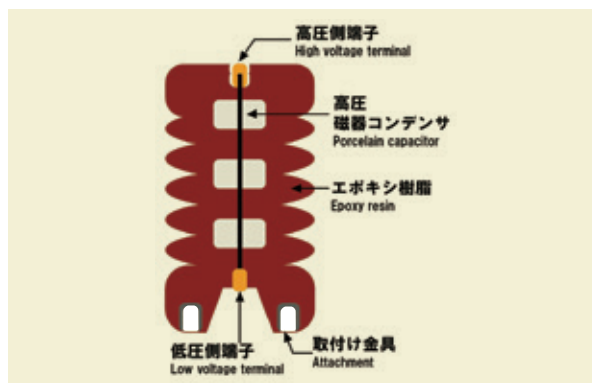
力電さんがリリースされている保護システムは多岐にわたりますので、本稿ではZPD(コンデンサ形地絡検出装置)に絞ってご紹介します。

力電さんには、このZPDを構成する部品としてリショーキャスト「エポキシ樹脂検電がいし」をご採用いただいております。そこでまず、この検電がいしについて簡単にご案内いたします。



▲リショーキャスト エポキシ樹脂検電がいし。得意とする注型技術で配電盤向けにセラミックコンデンサをエポキシモールドしたものです。

下断面図のごとく、検電がいしは必要とされる静電容量に応じて1個あるいは複数個の高圧磁器コンデンサを直列に内蔵するものです。何千ボルト(高圧)、何万ボルト(特別高圧)といった電路に使用されますので、高圧磁器コンデンサをエポキシ樹脂で覆って(この業界ではモールドといいます)絶縁しています。さらに検電がいしの下部は配電盤の内壁などにボルト留めされますので、上部に取り付けられる導体との絶縁距離を長くするため、表面には「ひだ」を設けています。



▲検電がいしの断面(イメージ)  
高圧セラミックコンデンサを内蔵しています

外見は支持がいし(右写真)に酷似していますが、その実際の機能は絶縁耐力をうんと強化したセラミックコンデンサです。リリース開始以来50年以上のロングセラーで、多くのご愛顧を賜っております。



## ■コンデンサ形地絡検出装置(ZPD) ▲支持がいし

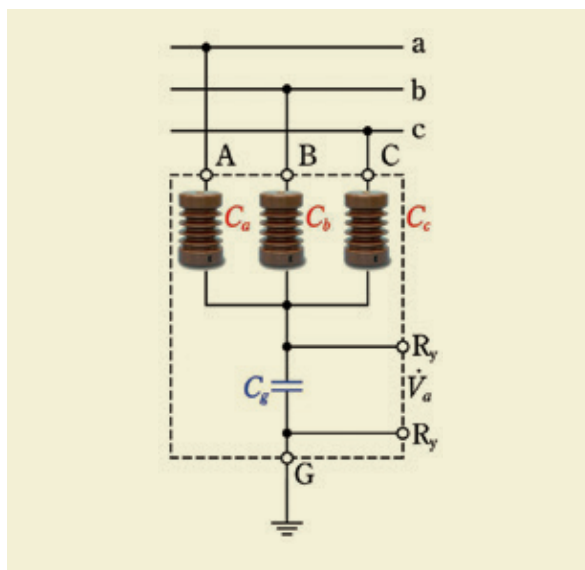
ZPD/Zero Phase DetectorのZero phaseは、電路に一線地絡が起こったときに現れる零相電圧です。そしてこれを検出(Detect)するのがZPDで、太陽光発電の保護装置として、特に多く採用されています。

ZPD回路のイメージは下図のごとくで、三相交流の各線に高圧コンデンサである検電がいし(Ca/Cb/Cc)が接続され、並列に結線されています。

電路に異常がない場合は、三相交流の各相が互いに絶妙に作用しあうことで、各検電がいし(Ca/Cb/Cc)にはほとんど電圧がかかりません。

配電系統の事故で最も多いのが「一線地絡」です。これが起きると三相による絶妙な作用のバランスが崩れて、地絡が起きていない他のふたつの線につながる検電がいしには大きな電圧がかかります。これが一線地絡時に現れる零相電圧です。

そしてこの大きな零相電圧を三つの検電がいしと直列につながるコンデンサCgと分圧することで、Cgから保護装置を動作させるための電圧(100V)を取り出すのがZPDの役目です。



▲ZPD結線図の一例





# 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)



▲エポキシ樹脂がいし

## 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, MEIEKI-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	〒410-0833	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	
フランクフルト・オフィス FRANKFURT 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	
利昌エ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.



2025年10月10日発行 発行: 利昌工業株式会社

編集: リショニューズ編集委員会