

# RISHO NEWS

NO.

Apr.  
2024

# 233



【今月の表紙】 鈎の陣石碑(関連記事を2ページに)

■ プロダクツニュース／高周波基板の高多層化に好適 低Dk & 低Df 接着シート AD-3379H  
Products News/Low Dk / Low Df bonding sheet AD-3379H.

■ プロダクツニュース／突入電流や高調波電流に対応 リショーキャスト 励磁用変圧器  
Products News/RISHOCAST Exciter transformer.

■ リショーインソサエティ／株式会社セイワ KS-エアーフリクションシャフト  
Risho in Society/SEIWA CO., LTD. KS Air friction shaft.

## 今月の表紙

九代将軍 足利義尚公

## わずか1年半「鉤幕府」の地

約540年前 滋賀工場のあたり

Asikaga shogunated government was located only temporarily for a year and a half in the late 1480's at the city where RISHO's SHIGA factory is sited.



▲鉤の陣所跡に建つとされる永正寺(栗東市上鉤)

## 9代将軍 足利義尚公

利昌工業の滋賀工場がある栗東市下鉤(しもまがり)は、京都の方が「こないだの戦争」と呼ばれる「応仁の乱」の後のほんの一時期、足利将軍の幕府が置かれた地です。

足利将軍といえばドラマや教科書に出てくる尊氏、義満、義政、義昭あたりが有名ですが、この地に陣幕を張ったのは9代将軍の義尚(よしひさ)です。全国的には知名度がいまひとつですが、甲府や鹿児島

の方が、ゆかりの人物を「信玄公」「南洲公」と呼ぶように、当地ではもちろん「義尚公」で



▲武者に扮した滋賀工場のスタッフ

す。義尚公をフィーチャーした武者行列が催されたおりには、滋賀工場のスタッフがこれに扮したこともあります。

義尚公の父は銀閣寺で有名な足利義政。母は「日本三大悪女」のひとりとされる日野富子です。

## 六角征伐

応仁の乱のあと、幕府の権威は失墜していわゆる下剋上の時代になります。近江の守護大名であった六角高頼も、公家や寺社の所領に狼藉を働いたため、義尚公は滋賀工場の近くに征伐の陣(鉤の陣)を構えたのです(長享・延徳の乱)。

話が脱線して恐縮ですが、この「六角」はいわゆる「屋号」で本姓は「佐々木」。「宇治川の先陣」で有名な佐々木四郎高綱もこの一族です。全国におられる佐々木さんも、この一族に由来される方が多く、佐々木氏発祥の地とされる近江八幡市の「沙沙貴神社」(安土町)には、大勢の佐々木さんが詣でられます。

## 将軍自らが出陣

応仁の乱の原因のひとつは、義政の後継問題。嫡子の義尚公はまさに当事者です。さらにあることか義政は、その乱の真っ最中に将軍職を放り出して義尚公に譲り、自身は風流の道へ逃避します。このおり義尚公わずか9才。母の富子は義尚公に代わり、鬼にも蛇にも、それこそ悪女にもなって、ようやく乱を収めたわけです。

そんな世を乱すものが現れたのですから、幕府の威信にかけて、自らが征伐の陣頭に立たれたものだと推察します。このおり義尚公22才。

## 鉤幕府

将軍の居所を「幕府」と呼ぶことがあります。信長や秀吉の居所が「安土幕府」や「桃山幕府」とされないのは、右大臣や関白ではあっても、征夷大將軍ではなかったからです。

いっぽう義尚公は征夷大將軍。あわせて内大臣ですから「いとやんごとなき」人です。それゆえ鉤の陣(鉤御所)には三管四職に加え、公家や僧侶も参内しました。滋賀工場の近くにあり、周囲に土塁が残ることから鉤御所跡に建つとされる永正寺の周辺は、室町の「花の御所」と同じ光景が見られた「鉤幕府」の地であったわけです。

## わずか1年半

義尚公は志半ばで陣中に病没。鉤幕府がおかれた期間はわずか1年半(1487年10月～1489年3月)でした。富子は病床を見舞い、亡骸を引き取りに訪れています。義尚公が戦勝祈願したお地蔵さんは、上鉤の寺内(じない)という集落に受け継がれ、毎年8月には「地藏盆」が行われています。

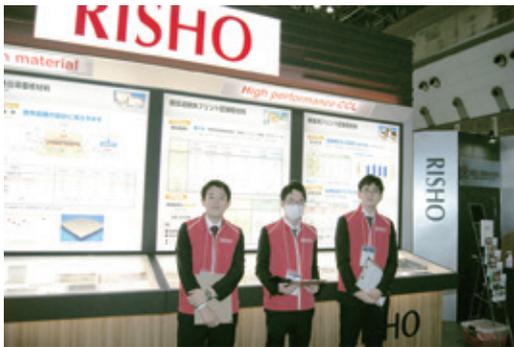
## 【参考文献】

『わがまち治田街道みちるべ』平成9年3月刊  
治田学区心をつなぐふるさと創生事業実行委員会 著

## CAR-ELE Japan 2024

### カーエレクトロニクス技術展に出展しました

RISHOLITE PWB materials for such applications as 5G communications, Power devices or Automotive electronics were exhibited at CAR-ELE Japan 2024 held in Tokyo Big Sight with over 77,000 visitors.



▲当社展示小間

### 7.8万人の来訪

先日、東京ビッグサイトにてオートモーティブワールド カーエレクトロニクス技術展が開催されました。多くの展示会が同時開催されましたので7.8万人の来訪で賑わいました。

### 車載機器用のプリント配線板材料を出展

利昌工業もここにブースを構え、自動運転向けで信号の遅延や減衰が少ないタイプ。LEDランプ向けで厳しい寒暖差においても「はんだクラック」が起きにくいタイプ。電気自動車の電源基板向けで高耐熱や高熱伝導タイプ。といった車載機器用のプリント配線板材料を展示しました。



▲車載機器用のプリント配線板材料を展示しました。



多くのご来訪を賜り、まことにありがとうございました。

## Convertech 2024

### 新機能性材料展に出展しました

Various types of High performance roll cores for converting process, made of RISHOLITE laminated thermosetting tubes, were exhibited at Convertech Japan 2024 held in Tokyo Big Sight.



▲当社展示小間

### 4.2万人の来訪

先日、東京ビッグサイトにてコンバーティングテクノロジー総合展が開催されました。多くの展示会が同時開催されましたので4.2万人の来訪で賑わいました。

### 工業用巻き芯にご提案

利昌工業も新機能性材料展のエリアにブースを構え、丈夫で軽量かつ発塵のないリショールイト熱硬化性樹脂積層管を、持続可能なリターナブル巻き芯としてご採用いただきたく、展示しました。



▲熱硬化性樹脂積層管をリターナブル巻き芯としてご提案しました。



多くのご来訪を賜り、まことにありがとうございました。

Low Dk / Low Df bonding sheet with excellent circuit embedability for making multi-layered HF PWB

## 高周波基板の高多層化に好適

低Dk & 低Df 接着シート

# AD-3379H

We have newly developed Low Dk and Low Df bonding sheet AD-3379H with both excellent Adhesiveness and circuit Embedability. AD-3379H is made of PPE resin and can help to make multi-layered high frequency PWB without spoiling dielectric properties. AD-3379H also keeps excellent dielectric properties under atmosphere from -60°C to 125°C or under frequency from 10GHz to 120GHz.



▲低誘電接着シート AD-3379H

### はじめに

総務省の発表によると2023年3月末時点での5G（第5世代移動通信システム）の人口カバー率は全国で96.6%。大都市圏では99%を超える都府県があり、すべての都道府県においても80%超え。



2030年頃を目標 ▲データセンターのイメージ

にBeyond 5Gへの移行も進められ、AI(Artificial Intelligence)の躍進と相まってデータセンター(DC)の設立が進んでいます。

### 高速化・大容量化・低遅延化への対応

DCのサーバーは、CPU(Central Processing Unit)を搭載したものに加え、AIと相性が良いGPU(Graphics Processing Unit)を搭載したものが増えており、ますます高速化、大容量化、そして低遅延化の要求が進んでいます。

これにともない、サーバーなどに搭載されるプリント配線板材料にも、信号の伝搬速度が損なわれ難い「低比誘電率」(低Dk)という特性と、信号が減衰し難い「低誘電正接」(低Df)という特性が求められています。

そこです、DkとDfについて、かなりラフにご説明したいと存じます。

### ◆誘電率

プリント配線板の多くは、樹脂板の両面あるいはその内部にも縦横に回路が描かれ、絶縁体と導体が層を成す「コンデンサ」のような構造になっています。この構造は電流(信号)を容

### 【AD-3379Hの特長】

- Dk=3.01 / Df=0.0019 @80GHz
- 樹脂流動性が高く、回路埋め込み性に優れる
- PTFE基板やMPI基板との複合基板化が可能
- 熱硬化性で180°Cの比較的低温で積層可
- ガラス布を含まずスキュー対策に好適

易に流すまいという方向に作用し、その程度が誘電率です。

絶縁物は固体、液体あるいは気体であるかを問わず、それぞれが固有の誘電率を持っていますので、多くの場合は真空の誘電率との比である「比誘電率」(Dk)を用いて、その程度を比較します。

### ◆誘電正接

プリント配線板の回路に高周波信号が流れると、これが樹脂板の分子を震わせて熱が発生します。電子レンジのマイクロ波が、食品の水分を震わせて温めるのに似ています。このおり発生する熱は、本来信号として伝わるべきもので、その損失の程度が「誘電正接」(Df)です。

電子レンジのマイクロ波は2.5GHz(ギガヘルツ)程度ですが、5G通信は30GHz。自動車の衝突防止に使用されるミリ波レーダでは80GHzにもなります。このため高周波基板材料の選定において、Df値は小数点以下4桁目以降の数値が比較検討の対象になっており、各社が鎬を削っています。

樹脂は全体として電氣的に中性でも、これを構成する分子間のレベルでプラスの部分とマイナスの部分があると、誘電特性値が高くなりますので、この偏りが少なくなるべく電氣的に安定しているものを選択します。

◆コストパフォーマンスに優れるPPE樹脂

低Dk&低Dfプリント配線板材料の主流はPTFE（フッ素樹脂）やLCP（液晶ポリマー樹脂）といった熱可塑性の樹脂をベースにしたものですが、利昌工業ではPPE樹脂（ポリフェニレンエーテル）をベースにした低Dk&低Df基板材料をリリースしており、約30年の実績があります。

PTFEやLCPより低価格でありながら、これらと同等の低Dk&低Df特性を発揮することで、これまでに多くのご愛顧を賜っております。PPE樹脂はもともと熱可塑性ですが、利昌工業ではこれを得意とする熱硬化性樹脂に変えた「変性PPE樹脂」をベースにしております。

■低Dk&低Df接着シート AD-3379H

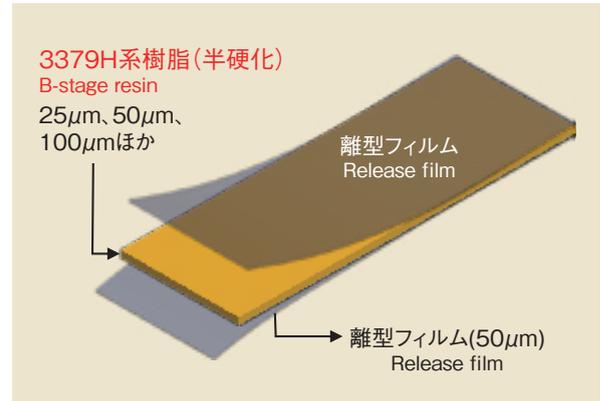
このたび利昌工業では、Dk値、Df値ともに従来品(AD-3379)よりも向上させたPPE樹脂ベースの低誘電接着シートAD-3379Hを開発しました。

◆材料構成と標準仕様

新開発の3379H系樹脂は、ミリ波レーダ帯である80GHzにおいてもDk=3.01あるいはDf=0.0019という低誘電特性を発揮します。耐熱性の指標となるガラス転移温度(Tg)は225℃(DMA)です。

これを半硬化の状態（Bステージ）で0.1mm程度に薄く伸ばし、離型フィルムに挟んだ格好で提供するのがAD-3379Hです。

この業界でワークサイズと呼ばれる500mm角や340×500mmサイズにカットした後、真空パックでお届けします。



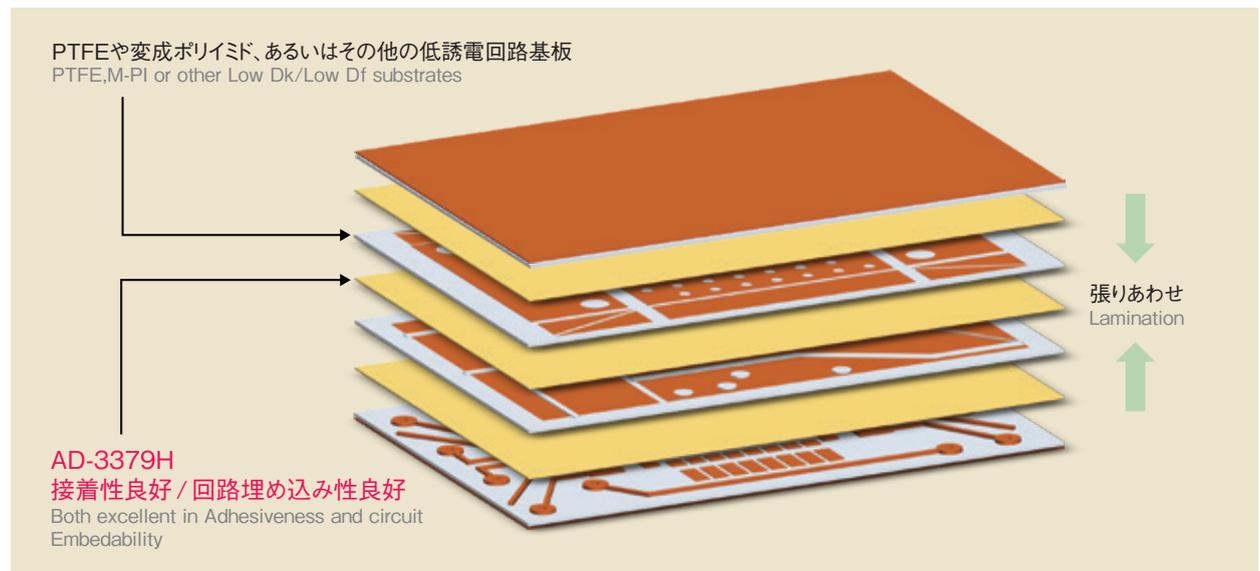
▲AD-3379Hの材料構成と標準仕様  
樹脂層の厚さは25μmからご相談に応じます。

■層間接着剤としてのご提案

3379H系樹脂は、低Dkかつ低Dfであるといった誘電特性のみならず接着性にも優れます。さらに高い樹脂流動性を与えたことにより、25μmといった薄物でも「回路埋め込み性」に優れます。

このためPTFE基板や変成ポリイミド基板あるいは、その他の低Dk&低Df基板をつみ重ねて多層構造の高周波基板を製作する場合、この層間接着剤としてご使用いただくと、基板全体としての誘電特性を損ねることなく高多層化が実現します。

▼利昌工業からのご提案(イメージ)



▲低誘電率基板の多層化用接着剤としてご提案。基板全体の誘電特性を損なうことなく高多層化が実現します。  
High multi-layering could be available without spoiling dielectric properties of the laminated substrate.

■誘電特性の温度依存性と周波数依存性

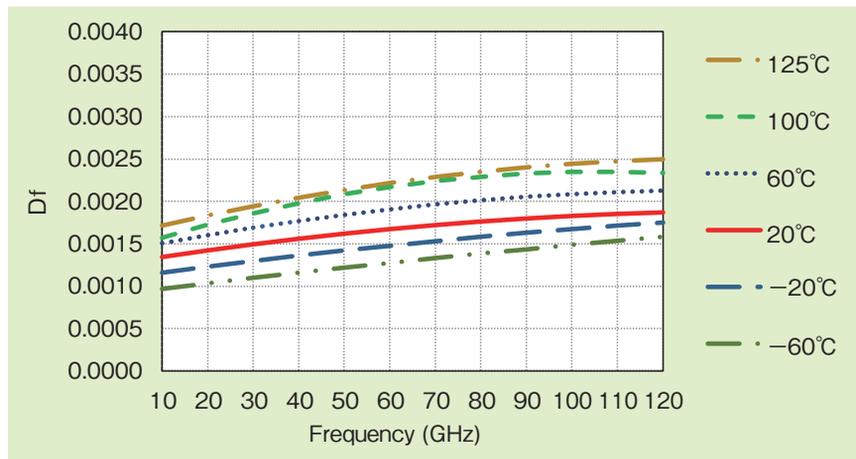
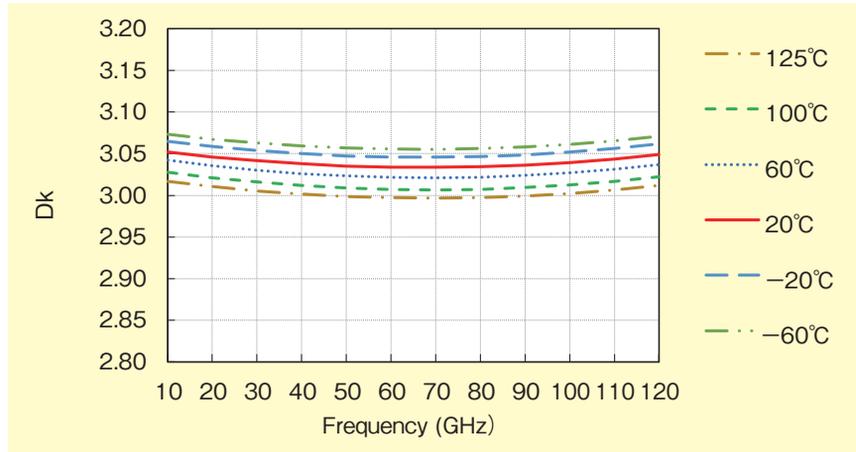
自動車に搭載される電子機器は、屋内に置かれるものとは比較にならないほど過酷で激しい温度変化にさらされます。また高周波信号の増幅器（パワーアンプ）は稼働時に高い熱を発生します。

これらの温度変化は、樹脂基板の分子運動に影響を与えることで、Dk値やDf値を変化させます。

そこで、10GHzから120GHzの周波数帯において、AD-3379Hが、使用上想定されるいかなる温度条件下においても、安定した誘電特性を発揮するか試験した結果をご報告します。

▼誘電特性の温度依存性と周波数依存性

Dielectric constant and Dissipation factor according to Temperature and according to Frequency



	°C	Frequency (GHz)											
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Dk	125	3.02	3.01	3.01	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.01	3.01
	100	3.03	3.02	3.02	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01	3.02	3.02
	60	3.04	3.04	3.03	3.03	3.02	3.02	3.02	3.02	3.02	3.03	3.03	3.04
	20	3.05	3.05	3.04	3.04	3.04	3.03	3.03	3.03	3.04	3.04	3.04	3.05
	-20	3.06	3.06	3.05	3.05	3.05	3.05	3.05	3.05	3.05	3.05	3.06	3.06
	-60	3.07	3.07	3.06	3.06	3.06	3.06	3.06	3.06	3.06	3.06	3.07	3.07
Df	125	0.0017	0.0018	0.0019	0.0020	0.0021	0.0022	0.0023	0.0023	0.0024	0.0024	0.0025	0.0025
	100	0.0016	0.0017	0.0019	0.0020	0.0021	0.0022	0.0022	0.0023	0.0023	0.0023	0.0024	0.0023
	60	0.0015	0.0016	0.0017	0.0018	0.0018	0.0019	0.0020	0.0020	0.0021	0.0021	0.0021	0.0021
	20	0.0013	0.0014	0.0015	0.0016	0.0016	0.0017	0.0017	0.0018	0.0018	0.0018	0.0019	0.0019
	-20	0.0012	0.0012	0.0013	0.0014	0.0014	0.0015	0.0015	0.0016	0.0016	0.0017	0.0017	0.0017
	-60	0.0010	0.0010	0.0011	0.0012	0.0012	0.0013	0.0013	0.0014	0.0014	0.0015	0.0015	0.0016

温度を-60°C~125°C変化させても、周波数を10~120GHzに変化させてもDk・Dfともに安定した数値を示しました。

■まとめ

AD-3379Hは、温度変化が激しい環境においても安定した誘電特性を発揮しますので、車載レダ基板やデータセンターのパワーアンプ基板に好適です。建設に費用が嵩むデータセンターでは、省スペースの観点から基板の多層化が必

要です。AD-3379Hは高周波多層基板の層間接着剤としてご利用いただいても、回路埋め込み性に優れ、かつ基板の誘電特性をスポイルしません。また多層成型時のプレス温度は180℃という比較的低温で大丈夫です。ぜひご評価の機会を賜りたく、ご連絡をお待ちしております。

■一般特性

項目 Test item		単位 Unit	処理条件 Treatment	AD-3379H	AD-3379
比誘電率 (Dk) Dielectric constant	10GHz	—	C-24/25/50	3.03	3.10
	30GHz			3.02	3.09
	60GHz			3.01	3.09
	80GHz			3.01	3.09
	100GHz			3.01	3.09
誘電正接(Df) Dissipation factor	10GHz	—	C-24/25/50	0.0016	0.0018
	30GHz			0.0018	0.0020
	60GHz			0.0019	0.0023
	80GHz			0.0019	0.0024
	100GHz			0.0020	0.0026
ガラス転移温度(Tg) Glass transition temp.	DMA	℃	A	225	240
熱膨張係数 Coefficient of Thermal Expansion	$\alpha_1(X,Y,Z)$	ppm/℃	A	40 - 50	38
吸水率 Water absorption		%	E-24/50 +D-24/23	0.1	0.08
ヤング率 Young's modulus		GPa	A	0.6	0.55
ポアソン比 Poisson's ratio		—	A	0.35	0.36
絶縁抵抗 Insulation resistance	常態 RT	MΩ	C-96/20/65	$2 \times 10^8$	$2 \times 10^8$
	煮沸処理後 After treatment		C-96/20/65 +D-2/100	$8 \times 10^7$	$1 \times 10^7$
体積抵抗率 Volume resistivity	常態 RT	MΩm	C-96/20/65	$1 \times 10^9$	$6 \times 10^8$
	吸湿処理後 After treatment		C-96/20/65 +C-96/40/90	$3 \times 10^8$	$4 \times 10^8$
表面抵抗 Surface resistance	常態 RT	MΩ	C-96/20/65	$1 \times 10^{10}$	$9 \times 10^9$
	吸湿処理後 After treatment		C-96/20/65 +C-96/40/90	$4 \times 10^9$	$4 \times 10^9$
半田耐熱性 Solder limit	300℃ Float	sec	A (Cu clad)	300 OK	300 OK
銅箔引剥し強さ Peel strength	18mm - HVLP	kN/m	A	0.6	0.6
耐燃性 UL flammability		—	UL94	V-0 equiv.	V-0 equiv.

☆上記の数値は測定値の一例であり、保証値ではありません。

The above figures are not guaranteed value but one of the test results at our laboratories.



## 一隅の経営 (136)

利昌工業 (株) 取締役名誉会長  
利 倉 暁 一

### 【とりにゆく営業】

☆注文というのは、もらうものではありません。こちらから「とりにゆく」のが本来の営業です。

喫茶店のように、お客様を待っている商売もありますが、企業としての営業は、待ちの営業では成り立ちません。

私は営業とは「説得」だと考えます。買わないというお客様に対して、説得し買ってもらうことです。まず決定権をもっている人に会う努力が必要です。そういう人は、ひと口で言うところ「会いにくい人」です。会いやすい人は決定権がありませんから、まずこの会いにくい人に会うという努力が必要です。これは忍耐のいるしんどい仕事です。

しかし、キーパーソンとの面談が叶ったとしても、その人は「買わない」といっているわけですから、いろいろ資料を提示して、われわれの商品のメリットを説明して、説得しなければなりません。買う気のないお客様を、うまく説得できて買ってもらえたら「売った」というより「勝った」という気持ちになります。お客様と勝負しているのです。私はそう考えて営業活動をしてきました。そうすると営業という仕事が苦痛ではなくなります。

### 【企業の社会的責任】

☆企業の社会的責任は、メーカーの場合なら、新しい商品を開発して、社会の利便性や発展に貢献することも社会的に責任だと思いますが、私は企業の社会的責任で大きいのは「雇用」だと思います。

その意味で私の経営は、大きくするというよりは、継続を重視してきました。すぐに倒産したり、リストラしたりするような会社は、継続的な雇用を維持していませんから、社会的責任を果たしているとはいえません。

やはり、つとめる人が、安心して、その会社に長く働けるようにするのが、企業の社会的責任ではないでしょうか。

### 【知識と知恵】

☆有名な大学を出て、勉強もよくできた人が、必ずしも社会に出て成功するとは限りません。よく言われることですが、そういう人は「知識」は確かにたくさんもっているのですが「知恵」がない。

それでは、知恵とは何でしょう？「自分で考えること」だと私は思います。

知っていることはたくさんあるが、自分で考える力に欠ける。こういう人は、ちょっと考えたらすぐわかることを、考えないから、とんでもない失敗をしてしまいます。

信長は東大を出たわけでも、ハーバードを出たわけでもありませんが、自分で考えて知恵を身につけて成功した部分も大きいと思います。

当時の鉄砲は、一発撃てば、次に撃つまで玉や火薬をつめるのに時間がかかり、合戦にはとても使いものにならないとされていました。しかし信長は三千挺の鉄砲を三段構えでつるべ打ちにするという新戦法をみだして、戦国時代最強と言われた武田の騎馬軍を長篠の戦いで撃退します。

これは、鉄砲に関する豊富な知識、それを生かす知恵・工夫が勝利につながったと言えます。

知識も大切ですが、自分で考えて知恵をつけましょう。考えることで工夫が生まれるわけです。

### 【組織】

☆組織は目に見えません。

したがって、やはり倫理に厳しい社風にしておかないと、組織などもちません。

ある企業の組織が強いのか、弱いのかは、組織を

構成するみんなの、組織を維持しよう、組織を守ろうとする意志力の強さで決まります。

社長一人の意志力では駄目です。全員が、やってはならないことはやらない。やると決めたことは確実にやる…その意志力の強い弱いで、目に見えない会社組織の強い弱いが決まります。

昨日も一昨日も、別に問題にならなかったかったら、少々ルール違反してもかまわない…というものではない。これでみんな失敗します。

つぶれる会社は、組織が弱いのです。

ここまででは、利昌工業(株)取締役名誉会長 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、それをもとに編集しました。



利倉暁一 著  
『三代でつないだ  
利昌工業100年史』より



### 【社歌の制定】

☆1971(昭和46)年、この年は利昌工業が創業50周年を迎えた年ですが、社歌を制定しました。社歌を歌うことは、従業員の結束を図るという効果もあります。

「五指のこもごも弾くは捲手の一拵に若かず」という言葉があります。5本の指をばらばらに1本ずつ弾いても、握りこぶしで一度突いたのには及ばないことのたとえです。個々の力が団結することによって、力は何倍にもなるわけです。組織というのは、そこに属する人が一致団結し気持ちが高めることによって、より大きな成果を発揮できるのです。

そこで、当社も社歌をつくることにしたのですが、私が一番に考えたことは、作詞、作曲を誰にお願いするかということです。その頃、社歌をつくった会社を見てもみると、流行を追って、その時の売れっ子の作詞家や作曲家に頼むケースが多くありました。ところが後に、その作詞家なり作曲家が、不祥事を起こして新聞沙汰になるよう

なケースも…。その歌を従業員が歌う気になれるだろうか?やはりある程度、名声の確立した人でないと…という思いもあって、作詞家、作曲家の選定にはこの点を留意しました。

たまたま私の知人が、作詞家の藤浦洸氏、作曲家の古関裕而氏を知っており、紹介できるということでした。

藤浦先生はテレビにもよく出ておられ、すでに高い評価を得ている方であり、古関先生は戦前から知名度の高い作曲家で、数多くの曲をつくっておられます。われわれには、阪神タイガースの「六甲おろし」などが馴染みのあるところでした。

そこで私は紹介してほしい旨を伝えました。お二人とも立派な方で、引き受ける前に、一度、経営者の方と会いたいと、わざわざ大阪まで来られました。結果、お二人とも、喜んで協力しましょうと引き受けてくださいました。

藤浦先生は、応接室に掲げていた「企業理念」を見て、それをメモされていたのが印象的でした。できあがった歌詞の中には、企業理念の精神がちゃんと織り込まれておりました。

社歌の演奏、録音は、私の母校である関西学院大学のグリークラブに頼みました。当時も全国的に定評のある合唱団でした。

**利昌工業社歌**

藤浦 洸 作詞  
古関 裕而 作曲

力強く、堂々と  
そら - に へい わ - の ひ か り - あ - り ち  
に は ん - え い の み ど - り こ し り ぞう - の は -  
た を あ お ぎ つ つ え い ち の ひ - と - み あ  
き - ら か - に - は え あ る わ - ざ に あ い つ - ど -  
う お お 利 昌 - 工 業 わ れ ら の ほ こ り -

古関裕而 (1909~1989) 作曲家  
主な作品:阪神タイガースの歌(六甲おろし)、  
栄冠は君に輝く、巨人軍の歌(闘魂こめて)、  
オリンピック・マーチ  
1979年勲三等瑞宝章受賞。  
62歳の時、利昌工業社歌作曲。

藤浦 洸 (1898~1979) 作詞家  
主な作品:別れのブルース(淡谷のり子)  
アイレ可愛や(笠置シズ子)、東京キッド(美空  
ひばり)  
1976年勲三等瑞宝章受賞。  
73歳の時、利昌工業社歌作曲。

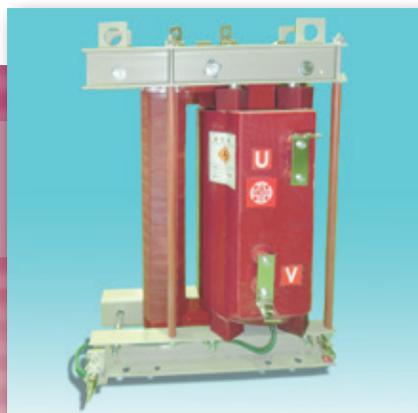
突入電流や高調波電流に対応

# RISHOCAST

Exciter transformer

## 励磁用変圧器

RISHOCAST transformers for exciters installed in power plants can be especially-designed with consideration for inrush current caused with power-on or harmonic current caused from rectifier circuit.



▲励磁用変圧器の製作例  
Fabrication example of Exciter transformer

### はじめに

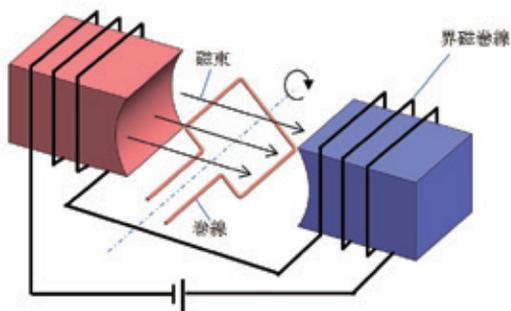
利昌工業では受配電設備に使用される一般的なモールド変圧器だけでなく、お客様のご仕様に基づいて設計する特殊用途変圧器の製造も承っております。

本稿では、発電所などの発電機に使用される励磁用変圧器についてご紹介いたします。

### 発電機のしくみ

発電機の原理図を図1に示します。発電機の内部には、磁石が発する磁束と鎖交する位置関係に巻線が配置されています。巻線を回転させると巻線内を鎖交している磁束の量に変化し、フレミングの法則によって巻線に電流が流れる仕組みです。

▼図1 発電機の原理図



巻線の回転運動は、火力発電のタービンや水力発電の水車、風力発電の風車などによって与えられます。また、磁石には電磁石が多く採用されており、界磁巻線に界磁電流を供給することで、磁束を発生させています。

発電機は使用している界磁電流によって大きく2種類に分けることができます。界磁電流に交流電流を用いているものを誘導発電機、直流

### 【リショーキャスト励磁用変圧器の特長】

- 高調波電流による運転音の増大を低減しています。
- 励磁突入電流を抑制しているため、これによる保護装置の誤動作を防止できます。
- コイルをガラス繊維で強化し、これを難燃性や機械的強度に優れるエポキシ樹脂でモールドしているため、耐久性や防災性に優れます。

電流を用いているものを同期発電機といいます。

誘導発電機は構造が簡易であるため運転が容易ですが、大容量の発電には不向きです。一方、同期発電機は誘導発電機に比べ構造が複雑なため、多くの保守点検を要しますが、大容量の発電を行うことができ、かつ発電する電圧の調整が可能といった特長があります。

### 励磁機について

前述のごとく同期発電機で発電するためには、界磁巻線に直流の界磁電流を供給し、磁界を発生させる必要があります。この界磁巻線に直流の電流を供給するための装置が励磁機です。

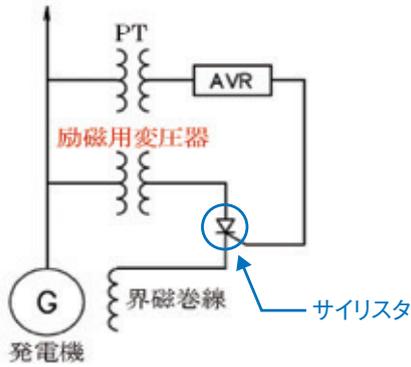
励磁機への電流の供給は、発電機端子や所内電源に設置された「励磁用変圧器」や整流回路を介して行われます。

### 励磁用変圧器に求められる特性

図2にサイリスタ方式励磁機の回路図を示します。励磁用変圧器から供給された交流電流は、これを直流電流に変換するための整流回路（サイリスタ）へと流れていきます。

サイリスタは、交流電流を小刻みに「入り切り」することなどで直流電流へと変換するわけ

▼図2 サイリスタ方式励磁機の回路図



ですが、これにともない発生する「高調波電流」は変圧器の運転音を増大させる要因になります。そこで励磁用変圧器には、この運転音を低減する特性が求められます。

また、発電機は電力の需給状況や保守点検な

どにより運転の停止／始動の回数が多くなりますので、これに採用される変圧器は、一般的な設備に採用されるものよりも、電源投入の際に生じる突入電流が流れる回数も多くなります。大きな突入電流は保護装置を誤作動させる原因となりますので、励磁用変圧器には、これを抑制する特性も必要とされます。

■励磁用変圧器の製作可能範囲

下記に仕様例を示します。利昌工業ではご要望に応じて、5kVAから3000kVAの範囲で、励磁用変圧器の設計・製作を承ります。

リショーキャスト励磁用変圧器は、コイルをガラス繊維で強化しておりますので、繰り返しの入り切りに対応できます。「一品仕様」に対応いたしますので、お気軽にご相談下さい。

▼励磁用変圧器の仕様例 Representative specifications

相数 Phase	定格容量 (kVA) Capacity	電圧 (V) Voltage	周波数 (Hz) Frequency	結線 Connection	外形寸法 (mm) Dimensions			質量 (kg) Mass
					幅 Width	奥行 Depth	高さ Height	
3	5	6600/110	50	Y-Δ	685	500	725	190
	510	11000/330		Δ-Δ	1500	740	1600	2400
	11	11000/145	60	Y-Δ	725	415	978	270
	1900	6600/570		Y-Δ	2260	1100	2200	6500

特殊用途変圧器 その他の製作例

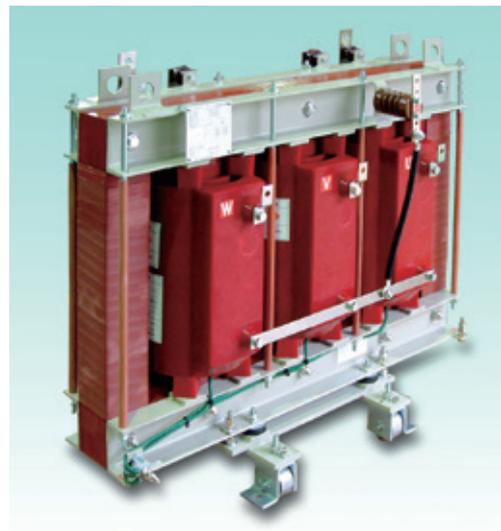
■接地用変圧器

Grounding transformer

風力発電やマイクロガスタービンなど、中性点を直接接地できない装置で、零相電流や零相電圧を検出するために採用されています。

▼三相接地変圧器の仕様例

定格容量 Capacity (kVA)	時間定格 Rated time	電圧 Voltage (V)	周波数 Frequency (Hz)	結線 Connection	外形寸法 (mm) Dimension			質量 Mass (kg)
					Width	Depth	Height	
40	連続 Continuous	6600/190	50	Y-Δ	800	400	855	350
75	連続 Continuous	6600/190			800	400	1135	510
400	30 sec	14400/240	60	Y-開放Δ	1220	560	1035	750



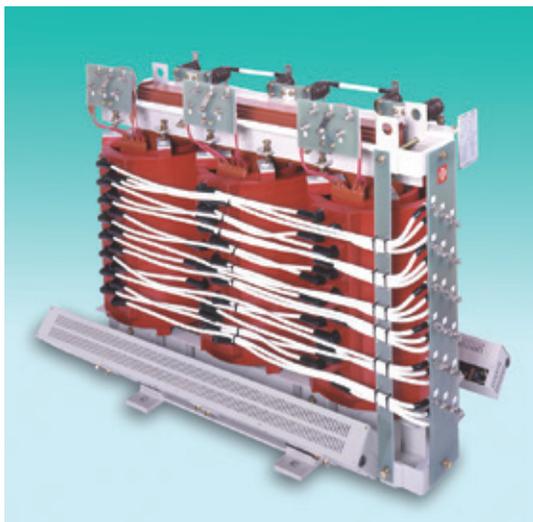
▲接地用変圧器

■ 高圧ダイレクトインバータ用変圧器

Transformer for Power inverter

上下水道などで使用される大型のモーターなどを省エネ運転するためのインバータ装置に採用されます。

この変圧器は、二次コイルをディスク化しており、大容量のインバータに接続する場合でも、インピーダンスの整合性が良く、電圧変動が小さくなり省エネ運転に貢献します。



▲高圧ダイレクトインバータ用変圧器

■ 変流器試験用変圧器

利昌工業で製造する大電流の変流器などを試験するために製造した自社向けの変圧器です。



【仕様】

相数 : 単相  
 定格容量 : 100 k VA  
 一次電圧 : F440-R420-F400  
 二次電圧 : 20V  
 一次電流 : 238A

**RISHOCAST**

モールドタイプで設計・製造 承ります

**リショーキャスト 特別設計変圧器**



▲試験用変圧器



▲接地変圧器



▲千鳥結線変圧器



▲励磁変圧器



▲線条変圧器

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.06-6345-8335

TEL.03-3272-3771

TEL.052-582-2971



SINCE 1921

**利昌工業株式会社**

RISHO KOGYO CO., LTD.

**100社以上のコンバーターが採用**  
**KS-エアフリクションシャフト**  
**株式会社 セイワ**

紙や布、フィルムやフォイルといった薄くて長いものを取り扱う現場では、回転する刃物で、メートル幅の原反をセンチメートル幅の製品サイズに切り分けるスリット加工の工程があります。

スリットされた製品ごとに、トルクを調整しながら巻き取る装置がリワインダーです。このたびお邪魔した株式会社セイワ様(大阪市鶴見区)では、このリワインダーに装着される「KS-エアフリクションシャフト」を開発。100社以上に採用されています。

巻き芯にはリショ-ライト熱硬化性樹脂積層管をご推奨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



▲KS-エアフリクションシャフト(特許登録済み)

**■ウェブとは**

「ウェブ」(Web)と聞けば、多くの方がインターネットのシステム(World Wide Web=WWW)を連想されるかと拝察します。しかし本稿では、紙や布あるいはフィルム、フォイル、シートといった、薄くて柔軟、しかもメートル単位の広幅で、かつ相当に長尺である工業用の素材といたします。

**■ウェブハンドリング技術**

ウェブの加工は各社様々ですが「素材の繰り出し⇒用途に応じた処理⇒巻き取り」といった「ロール to ロール」のプロセスに収斂します。このプロセスにおいて不良品を出すことなく安定的にウェブを取り扱うためのノウハウや知見は「ウェブハンドリング技術」と呼ばれ、大抵は門外不出です。この辺に写真やイラストをレイアウトして、一例をご紹介したいのですが、“Web handling”で画像検索をお願いいたします。

**■コンバーティング**

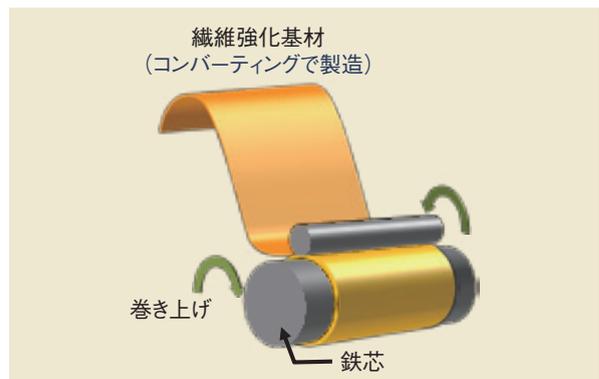
この技術を駆使して、ウェブに塗工(コーティング)、積層(ラミネーション)、印刷(プリンティング)といった処理を加え、付加価値をもつ製品を生み出す仕事は「コンバーティング」と呼ばれます。“Web converting”で画像検索ください。

これを生業とするのが「コンバーター」です。利昌工業のコア技術は「積層技術」と「注型技術」ですが、積層品の方は、その前段に紙などのウェブを繰り出して樹脂を含浸させ、プリプレグをつくるというコンバーティングの工程が入ります。このプリプレグの状態を外販する品種もあり、

**【施設概要】**

社名：株式会社 セイワ  
 所在地：大阪市鶴見区今津北3-9-34  
 代表：川崎 真功  
 電話番号：06-6962-1161  
 設立：1967(昭和42)年9月  
 事業内容：エアフリクションシャフトの製造・販売  
 メカチャックの製造・販売  
 その他、ダイス鋼(SKD11,SKD61)の焼き入れ後の旋盤加工、SUS630の旋盤加工などを得意とされています。

さらに、このあとご紹介する熱硬化性樹脂積層管は、下図のごとくウェブハンドリングしますので、利昌工業もまたコンバーターです。もちろんこれらに係るウェブハンドリング技術は門外不出です。



▲積層管の製造方法(イメージ)  
 基材もふくめ積層管はコンバーティングで製造します

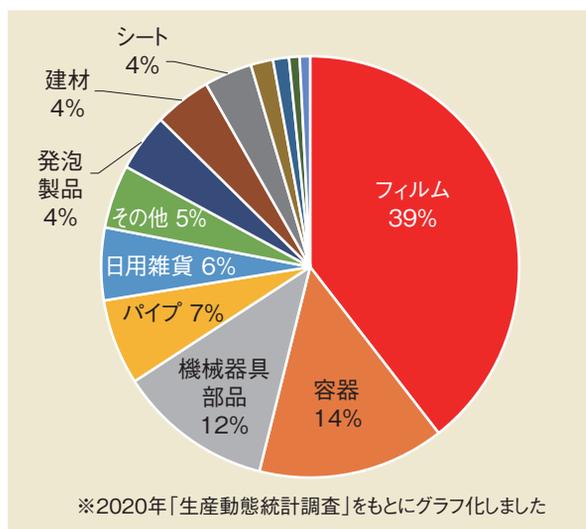
**■一生お世話になります**

一日のうち相当長い時間お世話になるスマホやPCのディスプレイ。そしてこれらの内部にあるリチウムイオン電池やアルミ電解コンデンサにも、コンバーティング品である特殊樹脂フィルムが使用されています。紙おむつの樹脂シートもコンバ

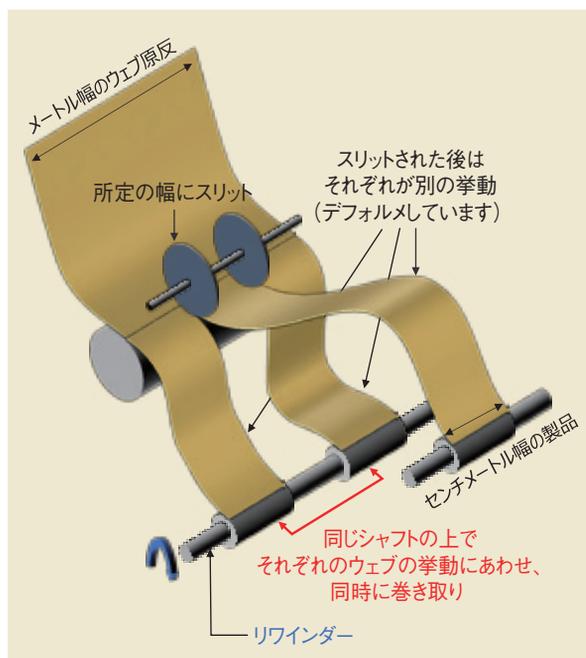
ーティング品ですから、我々は生まれてから介護を受けるまで、一生を通じてコンバーティング品のお世話になるわけです。

生産動態統計調査（経済産業省）によると2020年のプラスチック製品生産量は550万トン。このうちフィルムは217万トン。約40パーセントを占め、断トツで2位以下を引き離しています。これに係わるコンバーターの数も相当なものだと推察され、それと同じ数だけウェブハンドリング技術やコンバーティングの現場があるわけです。

### ▼プラスチック製品の製造（構成比）



### ■スリット加工



### ▲スリッターからリワインダーへのウェブハンドリング（ラフなイメージ）

多くのコンバーティング現場では生産効率の観

点から、かなり長尺の原反（げんたん）をメートル単位の幅でハンドリングします。これを製品の仕上がりサイズであるセンチメートル単位の幅に、連続的に切り分けるのがスリット加工です。

もともと同じロールから繰り出されたウェブですが、スリットされた途端に、それぞれが違う挙動をとるので、スリット後のウェブを巻き取る（リワインド）には、それぞれの挙動に合わせた巻き取りトルク（回す力）の制御が必要です。

### ■リワインダーに要求されるもの

電子材料向けのウェブは薄型化が進み、これを強いトルクでリワインドすると、内部に発生する残留応力が様々な不良を引き起こします。かといって柔らかすぎると型崩れ。リワインド後のウェブは最終製品になることも多く外観上「耳が揃っている」ことも大切です。さらにこれらを高速で効率的に行う必要もあります。

このためスリッターのリワインダーには、一本の駆動シャフトを使用するも、異なる挙動をとるウェブのロールごとに、前述のような要求を、同時に満たす絶妙なトルクコントロールが必要です。

### ■KSエアフリクションシャフト

この度お邪魔した、株式会社セイワ様（以下セイワさん）では、このリワインダーに求められる様々な事柄を理想的に実現する「KSエアフリクションシャフト」（表題横に写真）を開発。百数十社のコンバーターに採用されています。

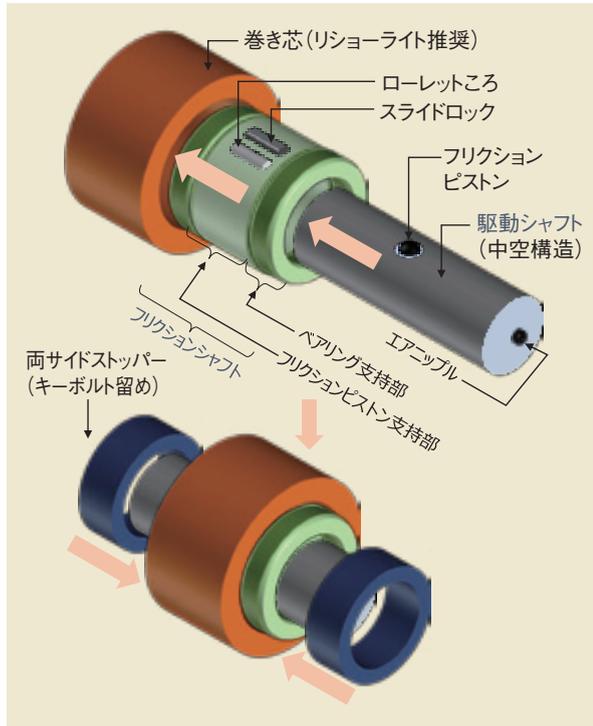
### ■主要な部品構成

表題横の写真は、ひとつのシャフトに、いくつかの同じ部品をセットしたものですので、単品ユニットにして部品構成をご紹介します。

### ◆駆動シャフト

内部にエア（圧縮空気）を送る中空構造です。円筒部端面には、エア供給口となるネジ式ニップルがついています。円筒部側面には、エアの強弱で上下動の圧力をコントロールできるフリクションピストンが内蔵されています。耐摩耗性にすぐれたカーボン製です。他社のものはシャフト内部にチューブを入れ、ここにエアを送るものも多いのですが、セイワさんのシャフトはチューブレスです。

▼主要な部品(ラフなイメージ)



◆フリクションシャフト

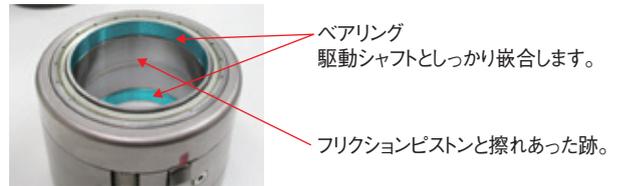
ベアリングを介して、しっかりと駆動シャフトに嵌合する部分と、フリクションピストンを介して滑りながら駆動シャフトに接する部分とに分かれます。これにより、エア圧をかけないときは、全体が、きわめて円滑に回転します。またエア圧でピストンを駆動させることで、後者の部分には、駆動シャフトの回転トルクとは独立して、絶妙な摩擦動力(フリクションドライブ)をかけることができます。いわゆる「半クラッチを当てる」のに似ています。さらに後者の表面には、円周上均等の位置に3か所「スライドロック」があり、これが巻き芯に接すると、近接する「ローレットころ」がせり上って巻き芯を固定します。これにより確実に素早い巻き芯の交換が可能です。



カーボン素材のフリクションピストン

フリクションシャフトは、このピストンを介して、滑りながら駆動シャフトの上を回転します。いわゆる「半クラッチを当てる」イメージです。

▲駆動シャフトは中空構造で、内部に圧縮空気(エア)を供給します。エアで上下するフリクションピストンがビルドインされています。



ベアリング  
駆動シャフトとしっかり嵌合します。

フリクションピストンと擦れあった跡。

▲フリクションシャフトの内径部。色をつけた両サイド部はベアリング。中央の「すじ」はフリクションピストンと擦れあった跡。この部分の内径は爪の先が引っかかる程度にベアリング部より広がっています。



スライドロック

ローレットころ

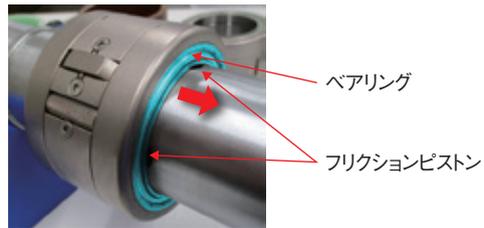
▲スライドロックを介して巻き芯が挿入されると、ローレットころがせり上って巻き芯を固定します。



巻き芯

リショーライト熱硬化性樹脂積層管をご推奨しております。写真のものはガラスエポキシ積層管。

▲巻き芯の固定イメージ。確実にすばやく脱着が可能。



ベアリング

フリクションピストン

▲駆動シャフトへの装着イメージ



◀セイワさんでは、ねじりころといった部品を除き、このような鋼材に旋盤加工などを施すことでKSエアフリクションシャフトを製造されています。

■リショーライト熱硬化性樹脂積層管をご推奨

セイワさんには、KSエアフリクションシャフトと相性が良い巻き芯として、リショーライト熱硬化性樹脂積層管をご推奨いただいております。



【取材協力・資料提供】 株式会社 セイワ 様



取材にご対応いただいた  
代表取締役  
川崎 真功 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ヨーマルチ  
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)



▲熱硬化性樹脂積層管(カットサンプル)

## 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、  
エポキシ樹脂がよいし、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	滋賀県栗東市下鉤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.



2024年4月10日発行 発行: 利昌工業株式会社

編集: リシヨ-ニュース編集委員会