

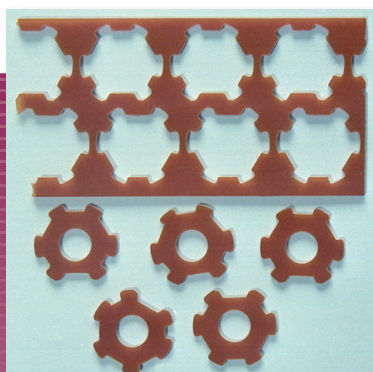
RISHOLITE

パンチング加工用

熱硬化性樹脂積層板(薄板)

モーター周りの絶縁などに根強い需要

RISHOLITE Laminated thermosetting sheets of thin substrates can be punched into various shapes, and used as Mechanical parts or as Insulation plates for many applications.



▲パンチング加工品

■パンチング加工

パンチング加工とは、右図のように、材料を金型の雄型（パンチ）と雌型（ダイ）の間に挟んだあと、プレス機で打ち抜き、所定の形状を持った製品や部品を得る、という加工法です。

実際の作業は、本稿をここまで読んでいただいた間に、かなりの個数の打ち抜き加工品ができあがるほどのスピードで行われます。

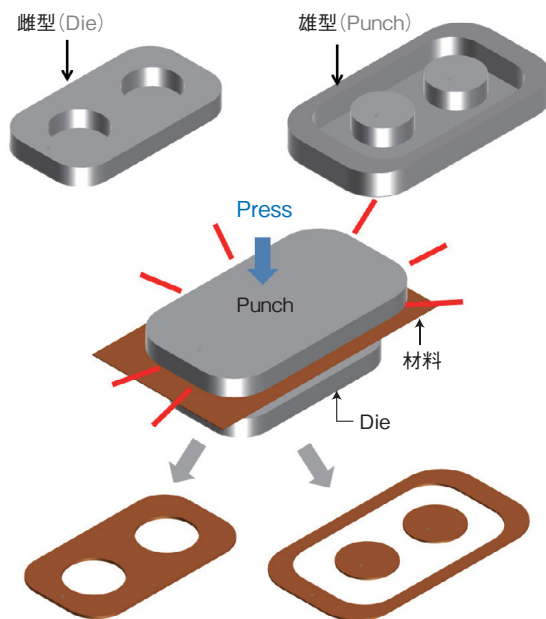
材料に切削加工を施すのに比べ、短時間での量産が効くというメリットがありますので、薄物の製品や部品の多くは、この加工法で生産されています。

■パンチング加工用 薄物プラスチック板

パンチング加工が施される材料は、やはり金属の薄板が多いのですが、利昌工業では、この用途のために開発した、打ち抜き加工性が良好な熱硬化性樹脂積層板の薄板（3.0mm以下）、つまり薄物のプラスチック板をラインナップしております。

国内で家電や照明器具が盛んに製造されていた頃と比べ、生産量は減っておりますが、今なお、根強いご需要を賜るロングセラー商品です。

そこで本稿では、プレス抜きに耐えるプラスチック板があることを、今一度ご承知いただき、これをコストダウンや生産の効率化にご検討いただきたく、ご案内申し上げます。



▲パンチング加工のイメージ
Image of punching fabrication

■熱硬化性樹脂積層板

利昌工業がご提供する、パンチング加工用の薄物プラスチック板は、JIS規格に基づく名称で「熱硬化性樹脂積層板」といいます。

紙や布あるいはガラス布に、熱硬化性であるフェノール樹脂やエポキシ樹脂を含浸させた基材（プリプレグ）を所定の枚数に重ね、これに高温をかけながら高圧でプレスして作ります。

熱可塑性樹脂を押し出したり、型に流したりし

て作るプラスチック板とは異なり、紙や布といった繊維質の基材で強化されたFRP(Fiber Reinforced Plastic)ですので、機械的強度に優れ、パンチング加工にも耐えることができます。

下記に、代表的な品番である薄物の紙基材フェノール樹脂積層板 PS-1131を例にとり、主な特長をご紹介します。

- 厚さ1mmの試験片の曲げ強度は140メガパスカルです。(JIS K 6911)
- 材料1mmあたりの絶縁耐力は10,000ボルトです。(JIS K 6911)
- 耐熱温度は120℃です。
- 油、溶剤、酸など、耐薬品性に優れます。
- 打ち抜き加工性に優れます。

この他、エポキシ樹脂をベースにした板は、さらに耐熱性に優れ、あるいは、布を基材にした板は、耐衝撃性に優れるなど、様々な特長があり、用途に応じてお選びいただけます。

■パンチングの温度

熱硬化性樹脂積層板(薄板)にパンチング加工を施す際は、これに熱を加え、柔らかくしてから行います。

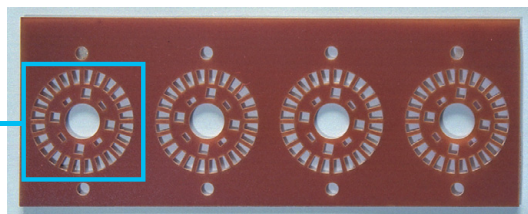
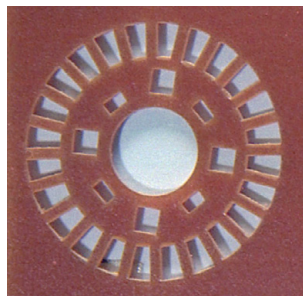
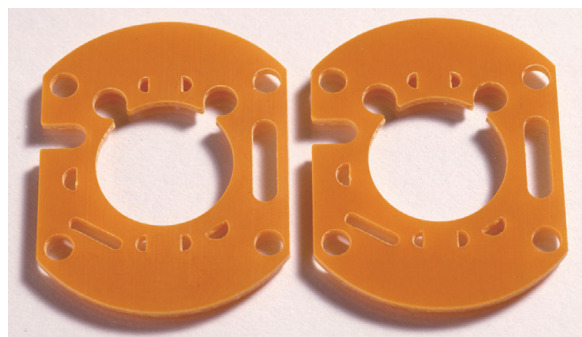
この加熱温度は、製品ごとに異なりますので、利昌工業では、概ね下記のように分類して、ご案内しております。

- ホットパンチ … 100℃前後
- セミコールドパンチ … 60℃～90℃
- コールドパンチ … 常温(25℃前後)

■パンチング加工性

加工性は良好で、下の写真のように、外形や貫通穴など、工業用途の部品であれば、大概の形状をパンチング加工で得ることができます。

打ち抜き部のエッジもシャープで、大きな「バリ」も発生しません。写真は1.0mm前後の材料を打ち抜いた例ですが、これより薄いものでもパンチング加工に耐えます。



▲パンチング加工品。工業用途の部品であれば大概の形状に打ち抜くことができます。
RISHOLITE of thin substrates can be punched into mechanical parts with many shapes

なお、加工品の仕上がりや品質は、金型屋さんの技術や、加工屋さんのノウハウに負う部分が多分にありますので、まずは利昌工業の営業スタッフにご相談ください。

■用途

熱硬化性樹脂積層板（薄板）は、前ページ写真のような部品にパンチング加工され、金属では不都合な箇所、すなわち電気絶縁、耐腐食（電蝕）、防錆、あるいは磁化対策が必要な箇所などに取り付けられます。

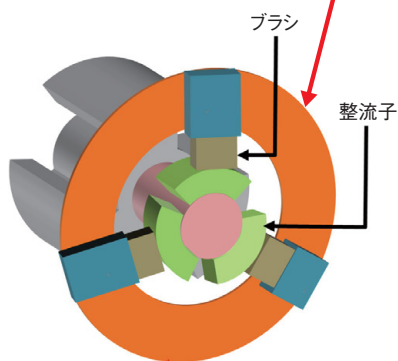
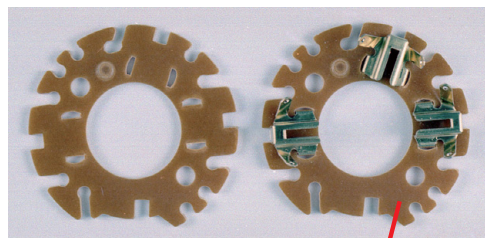
これらの用途も、製品の低価格化にともない、多くの場面で安価な樹脂成型品に取って代わら

れました。しかし熱硬化性樹脂積層板の特長である、絶縁信頼性や機械的強度、あるいは耐薬品性を代替する材料は他になく、安全性を第一に置く分野では、今なお根強いご需要を賜っております。

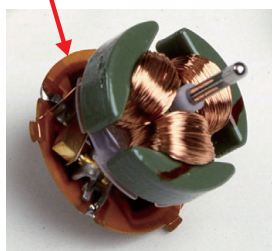
その一例として、モーター周りの絶縁板があります（左下写真）。自動車には、スターター、ワイパー、ウィンドウォッシャ、格納式ミラー、パワーウィンド、電動シート、など、実に多くのモーターが搭載されており、これら安全を第一に置く用途に採用されております。

■ラインナップ

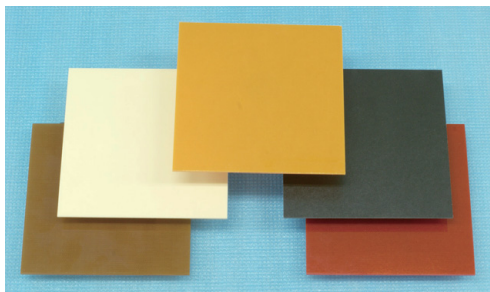
利昌工業では、パンチング加工用の熱硬化性樹脂積層板（薄板）に、さまざまなラインナップを取り揃えております。



フェノール薄板パンチング加工品



▲モーター周りの絶縁板に使用される例



定尺サイズは1000mm×1000mmです。

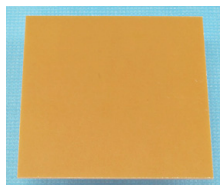
厚みは3.0mmを上限とし、原則0.1mm単位での対応が可能です。品種により異なる場合もございますので、まずは営業スタッフとご相談下さい。

以下に、主な品番をご紹介します。

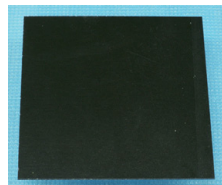
（ ）内はJIS規格に基づくグレードです。

PS-1131(PL-P-P)

コールドパンチング板の定番として、長い歴史と実績を持つ紙フェノール積層板で、バランスの



▲PS-1131(自然色)



▲PS-1135(黒色)

取れた性能と、優れたパンチング加工性を持っています。

黒色タイプのPS-1135もございます。

PS-1143(PL-PEM-P)

高温時の軟化や強度劣化が少ないタイプです。打ち抜き温度が60～90℃のセミコールドパンチングのSタイプとホットパンチングのLタイプの2種類がございます。



▲PS-1143S
(セミコールドパンチ)



▲PS-1143L
(ホットパンチ)

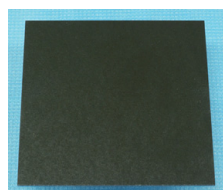
PS-1251TF(PL-P-PF)

難燃タイプ(UL/ANSI:FR-1)のセミコールドパンチング板です。

黒色タイプのPS-1651TFもございます。



▲PS-1251TF(自然色)



▲PS-1651TF(黒色)

ES-1192SV(EL-PEF)

紙基材エポキシ樹脂積層板です。難燃タイプ(UL/ANSI:FR-3)のセミコールドパンチング板であり、絶縁性や耐湿性に優れています。



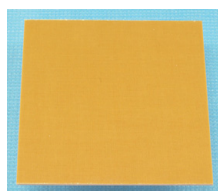
▲ES-1192SV

PS-2162(PL-FLE)

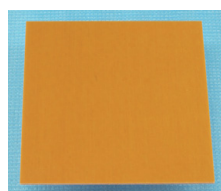
布基材フェノール樹脂積層板です。

細糸布を使用したコールドパンチングタイプであり、紙基材の材料に比べて、耐衝撃性など機械的強度に優れています。

ホットパンチングタイプのPS-2164もございます。



▲PS-2162
(コールドパンチ)

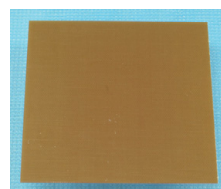


▲PS-2164
(ホットパンチ)

PS-3130A(PL-GH)

ガラス布基材フェノール樹脂積層板です。

軟化温度は350℃以上と高く、耐熱性に優れています。



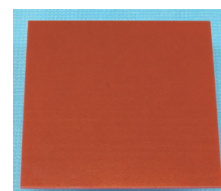
▲PS-3130A

PS-3753

表面にガラスクロス、内部にガラス不織布を用いたコンポジットタイプの積層板です。

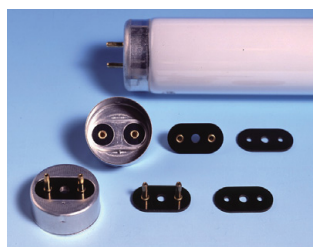
内部にガラス不織布を使用しているため、PS-3130Aよりも打ち抜き加工性に優れます。

ハロゲン系の難燃剤は使用しておらず、鉄道車両用材料の極難燃性認定品※(3mm)です。



▲PS-3753

※日本鉄道車両機械技術協会(JRMA)による「鉄道車両用燃焼試験」の判定結果です。



▲パンチング加工品の一例

■一般特性(試料厚み : 1.6mm) General properties(1.6mm thick.)

項目 Test items		単位 Unit	品番 Product code	PS-1131	PS-1143S	PS-1251TF	ES-1192SV	PS-2162	PS-3130A	PS-3753
			JIS	PL-P-P	PL-PEM-P	PL-P-PF	EL-PFE	PL-FLE	PL-GH	—
			ANSI	XPC	XXP	FR-1	FR-3	LE	G-3	—
基材 Base material				紙 Paper	紙 Paper	紙 Paper	紙 Paper	布 Cotton cloth	ガラス布 Glass fabric	ガラス布 ガラス不織布
樹脂 Base resin				フェノール Phenol	フェノール Phenol	フェノール Phenol	エポキシ Epoxy	フェノール Phenol	フェノール Phenol	フェノール Phenol
絶縁抵抗 Insulation resistance	常態 R.T.	MΩ	C-90/20/65	10 ⁶	10 ⁶	10 ⁶	10 ⁷	10 ⁴	10 ⁷	10 ⁷
	煮沸後 After treatment		C-90/20/65 +D-2/100	10 ²	10 ²	10 ³	10 ⁴	10 ²	10 ⁶	10 ⁵
体積抵抗率 Volume resistivity	常態 R.T.	MΩ-cm	C-90/20/65	10 ⁶	10 ⁷	10 ⁷	10 ⁸	10 ⁵	10 ⁷	10 ⁷
	吸湿後 After treatment		C-90/20/65 +C-96/40/90	10 ⁵	10 ⁵	10 ⁶	10 ⁷	10 ²	10 ⁶	10 ⁶
表面抵抗 Surface resistance	常態 R.T.	MΩ	C-90/20/65	10 ⁶	10 ⁶	10 ⁶	10 ⁸	10 ⁵	10 ⁷	10 ⁶
	吸湿後 After treatment		C-90/20/65 +C-96/40/90	10 ⁴	10 ⁴	10 ⁴	10 ⁶	10 ⁴	10 ⁶	10 ⁵
誘電正接 Dissipation factor (1MHz)	常態 R.T.	—	C-90/20/65	0.040	0.035	0.035	0.035	0.040	0.020	0.025
	浸水後 After treatment		C-90/20/65 +D-24/23	0.045	0.040	0.040	0.040	0.050	0.022	0.027
比誘電率 Dielectric constant (1MHz)	常態 R.T.	—	C-90/20/65	4.0	4.0	4.0	4.0	4.2	5.7	4.6
	浸水後 After treatment		C-90/20/65 +D-24/23	4.5	4.5	4.5	4.2	4.6	5.9	4.8
曲げ強度 Flexural strength	層に垂直 Vertical to layers	MPa	A	140	180	160	170	130	480	250
吸水率 Water absorption		%	E-24/50 +D-24/23	1.3	0.9	0.9	0.3	1.6	0.3	0.2
加熱後外観(2時間) Appearance after 2-hour heat treatment		℃	A	120 OK	120 OK	130 OK	130 OK	140 OK	180 OK	180 OK
比重 Specific gravity		—	A	1.31	1.34	1.4	1.45	1.3	1.88	1.83
耐アセトン性 Acetone resistance		—	A	異常なし Not particular						
耐燃性 UL flammability	UL法	—	A	94HB	94HB	94V-0	94V-0	94HB	94V-0 equiv.	94V-0
打ち抜き温度 Punching temperature		℃	A	常態 R.T.	PS-1143S: 70~90 PS-1143L: 80~120	40~80	50~80	PS-2162: 常温 R.T. PS-2164: 80~120	常態 R.T.	常態 R.T.

※試験方法は、JIS K 6911に基づきます。

※処理条件 : A—受理状態、C—恒温恒湿処理、D—浸水処理、E—加熱処理、数字は時間/温度/湿度をそれぞれ示します。

※上記値は実測値であり、保証値ではありません。

■その他のパンチング用材料

用途は限定されますが、フェノール樹脂積層板(薄板)の表面に、ゴムシートを張った「ゴム張り積層板」もございます。

これはパンチング加工され、アルミ電解コンデンサの封口板に使用されています。端子周りの絶縁信頼性、封口板としての強度とシール特性、そして電解液(エチレングリコール)に対する耐薬品性などが評価されています。

電子機器の寿命は、電解コンデンサの寿命に負うところが大きく、信頼性の高い材料として多くのご需要を賜っております。



▲アルミ電解コンデンサとゴム張り積層板のパンチング加工品(手前)