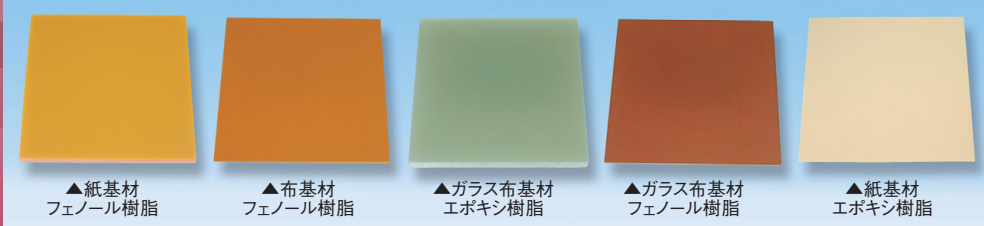


RISHOLITE

熱硬化性樹脂積層板

機械的強度、耐熱性、耐薬品性、切削加工性 工業部品に要求される特性をバランスよく兼備



▲紙基材
フェノール樹脂

▲布基材
フェノール樹脂

▲ガラス布基材
エポキシ樹脂

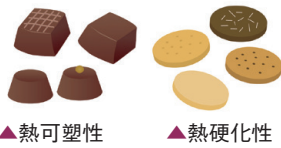
▲ガラス布基材
フェノール樹脂

▲紙基材
エポキシ樹脂

RISHOLITE thermosetting resin laminates have such a lot of properties, of which industrial materials are required, as Mechanical strength, Heat resistance, Chemical strength, Dimensional stability or Machining workability. Owing to these properties, RISHOLITE thermosetting resin laminates are used in many industrial applications.

チョコレートタイプとビスケットタイプ

プラスチックは大きく分けて、熱を加えると溶け、いったん冷えて固まっても、ふたたび熱を加えれば溶けるチョコレートタイプ（熱可塑性樹脂）と、熱を加えると硬化し、いったん冷えた後に、ふたたび熱を加えても溶けないビスケットタイプ（熱硬化性樹脂）があります。利昌工業の製品は後者の樹脂をもとに製造されています。



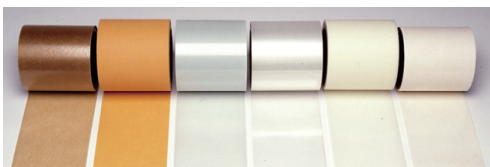
▲熱可塑性

▲熱硬化性

繊維強化プラスチック

本稿でご紹介する熱硬化性樹脂積層板（以下、積層板）は、JIS規格(K 6911)に基づく名称で、フェノールやエポキシといった熱硬化性の樹脂を、紙や布あるいはガラス布といった繊維質の基材で強化したFRP板です。

熱硬化性樹脂を繊維質の基材に含浸させ、半硬化の状態にしたもの（プリプレグといいます）を、所定の枚数に重ね、高温をかけながら高圧でプレスして作ります。これにより、熱可塑性の樹脂を型に流したり、型から押し出したりして作るものと違い、非常に頑丈なプラス



▲各種プリプレグ

紙や布、ガラス布などに、フェノールやエポキシといった熱硬化性樹脂を含浸させ半硬化させたものです。これを所定の枚数に重ね、高温をかけながら高圧でプレスして積層板をつくります。

チック板となります。

JIS K 6911に基づく曲げ強度は、当社カタログ値で、紙フェノール板は105～195メガパスカル(98MPa以上)、ガラスエポキシ板は390～495メガパスカル(314MPa以上)です（カッコ内は保証値）。

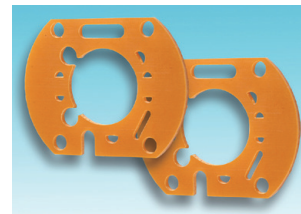


▲JIS K 6911
曲げ強さ試験のイメージ

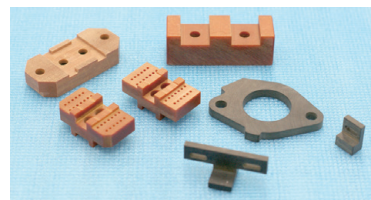
切削加工や打ち抜き加工で様々な部品に

積層板は、機械的強度（曲げ、引っ張り、圧縮など）に加え、電気絶縁性、耐熱性、耐薬品性

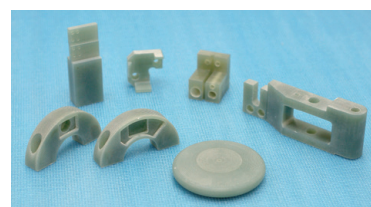
▼打ち抜き加工や切削加工を施すことにより、工業用途の部品であれば大抵の形状を得ることができます。



▲紙基材フェノール樹脂積層板の打ち抜き加工品



▲フェノール樹脂積層板の切削加工品 提供: (株)アサヒ工作所様



▲エポキシ樹脂積層板の切削加工品 提供: (株)アサヒ工作所様

といった工業用途の部品に要求される特性をバランスよく兼ね備えます。

これに切削加工や打ち抜き加工を施すと、さまざまな形状の部品になり、金属では不都合な箇所、たとえば電気絶縁、断熱、腐蝕（電蝕）対策あるいは磁化対策が必要な箇所へ適用されています。

■微細加工に耐える

積層板は、切削による微細加工を施しても「割れ」や「欠け」が生じにくいプラスチックです。

これを身近なものでご承知いただく一例として「理容コーム」があります。



▲「理容コーム」(フェノール樹脂積層板の加工品)
手前は布基材、奥の3枚は紙基材の積層板を切削加工したもの 提供:平尾櫛製作所様

厚さ3mm程度のフェノール樹脂積層板に鋸刃を入れたり、バフをかけたりして作ったもので、プロの美容師さんをご使用になる業務用の高級品です。整髪料やパーマ液に対する耐薬品性、ドライヤーに対する耐熱性、紙や布で補強された強度が評価され、長年プロに愛用されています。

微細加工に耐えるとはいえ、これは加工屋さんの技量に負うところ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下さい。

■代表品番のご紹介

利昌工業では、表題部の写真のように、さまざまな基材と樹脂を組み合わせた積層板を作っておりますが、本稿では特に多くのご愛顧を賜る代表品番についてご紹介いたします。

大きく分けて電気絶縁性に優れる紙フェノール、耐摩耗性に優れる布フェノール、そして耐熱性と強度に優れるガラスエポキシがございます。

また、厚みにより3mm未満の打ち抜き加工用と、3mm以上の切削加工用がございます。

◇打ち抜き加工用(薄板)

紙基材フェノール樹脂積層板 PS-1131

常温(25℃前後)で打ち抜くことができる板の定番として、長い歴史と実績を持つ紙基材フェノール樹脂積層板です。

バランスの取れた性能と、優れた打ち抜き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-1131

◇打ち抜き加工用(薄板)

布基材フェノール樹脂積層板 PS-2162

細糸布を使用した常温打ち抜き品です。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。

100℃前後に加熱してから打ち抜くタイプのPS-2164もございます。



▲PS-2162

◇切削加工用(厚板)

紙基材フェノール樹脂積層板 PS-1121E

切削加工用紙フェノール厚板のベストセラーです。

電気的特性、機械的強度、寸法安定性などをバランスよく兼ね備えています。長時間にわたり高温下で使用しても「肉やせ」の少ない点も大きな特長です。

定尺寸法は我が国最大の1220mm×2060mmを含め5種類あり、無駄のない材料取りができます。



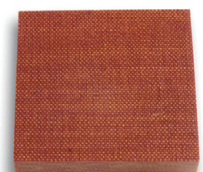
▲PS-1121E

◇切削加工用(厚板)

布基材フェノール樹脂積層板 PS-2266

太糸布(カンバス)を基材にしたフェノール樹脂積層板です。

軸受けなど耐摩耗材として最適です。耐熱性、圧縮強度、耐衝撃性に優れますので、大きな荷重がかかる箇所へも適用できます。



▲PS-2266

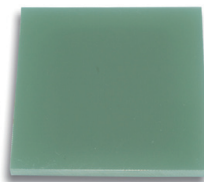
◇切削加工用(厚板)

ガラス布基材エポキシ樹脂積層板 ES-3230J

ANSI規格でG-10の代表的なガラス布基材エポキシ樹脂積層板です。

耐熱性、電気特性、機械的強度に優れ、耐薬品性では特に耐アルカリ性に優れます。

51mm以上の厚板は、品番がES-3130Jになります。



▲ES-3230J

■まとめ

フェノール板は80年以上、エポキシ板も50年以上にわたるご愛顧を賜ります。多くの採用実績があり、さらに新たな分野へと用途が拡大しております。

長い歴史ゆえ、若手エンジニアの方にはご存知ないこともあるかと拝察します。効率の向上、コストダウン、軽量化などのお役に立つ新素材としてご評価の機会を賜ると幸いです。

■一般特性 General properties

試験項目 Test items	単位 Unit	品番 Product code	打ち抜き加工用 For punching work		切削加工用 For machining work			
			PS-1131	PS-2162	PS-1121E	PS-2266	ES-3230J	
			JIS	PL-P-P	PL-FLE	PL-PEM	PL-FCM	EL-GEM
ANSI	XPC	LE	XX	C	G-10			
樹脂 Base resin			フェノール Phenoric		フェノール Phenoric		エポキシ Epoxy	
基材 Base material			紙 Paper	布 Seeting cloth	紙 Paper	帆布 Canvas cloth	ガラス布 Glass fabric	
貫層耐電圧 Withstand voltage vertical to layers	油中1分間 1 min./in oil	MV/m	C-90/20/65	10 OK	11 OK (10<)	15 OK (13<)	—	16 OK
貫層破壊電圧 Breakdown voltage vertical to layers	油中 in oil	MV/m	C-90/20/65	—	—	30~45	6~10	23~33
沿層耐電圧 Withstand voltage parallel to layers	高温油中 in 90°C oil	kV	O-0.5/90	—	—	8 OK (8<)	—	9 OK (ES-3130J)
沿層破壊電圧 Breakdown voltage parallel to layers	高温油中 in 90°C oil	kV	O-0.5/90	—	—	15~25	—	30~35 (ES-3130J)
絶縁抵抗 Insulation resistance	常態 RT	MΩ	C-90/20/65	10 ⁵ ~10 ⁶ (10 ² <)	10 ³ ~10 ⁴ (10 ³ <)	10 ⁴ ~10 ⁵ (5×10 ² <)	10 ² ~10 ³	10 ⁷ ~10 ⁸ (5×10 ⁵ <)
	煮沸後 After boiling treatment		C-90/20/65 +D-2/100	10~10 ²	5×10~5×10 ² (3×10<)	10~10 ² (10<)	—	5×10 ⁵ ~5×10 ⁸ (10 ³ <)
体積抵抗率 Volume resistivity	常態 RT	MΩ-cm	C-90/20/65	10 ⁵ ~10 ⁶	10 ⁴ ~10 ⁵	10 ⁶ ~10 ⁷	—	10 ⁸ ~10 ¹⁰
	吸湿処理後 After moisture treatment		C-90/20/65 +C96/40/90	10 ⁴ ~5×10 ⁵	—	—	—	10 ⁷ ~10 ⁹
表面抵抗 Surface resistance	常態 RT	MΩ	C-90/20/65	10 ⁴ ~10 ⁶	10 ⁴ ~10 ⁵	10 ⁴ ~10 ⁵	—	10 ⁷ ~10 ⁹
	吸湿処理後 After moisture treatment		C-90/20/65 +C96/40/90	10 ² ~10 ⁴	—	—	—	10 ⁶ ~10 ⁷
比誘電率(1MHz) Dielectric constant	常態 RT	—	C-90/20/65	3.5~4.5	4.5~5.5	4.5~5.5	—	4.0~4.8 (5.5<)
	水浸漬後 After soaking treatment		C-90/20/65 +D-24/23	4.0~5.0	—	—	—	4.2~5.0
誘電正接(1MHz) Dissipation factor	常態 RT	—	C-90/20/65	0.030~0.045	0.05~0.06	0.035~0.055	—	0.015~0.019 (0.035<)
	水浸漬後 After soaking treatment		C-90/20/65 +D-24/23	0.040~0.060	—	—	—	0.018~0.023
曲げ強度 Flexural strength	層に垂直 Vertical to layers	MPa	A	100~175 (69<)	125~160 (79<)	105~195 (98<)	115~150 (83<)	390~495 (314<)
	層に並行 Parallel to layers		—	—	—	140~190	95~130	400~500
圧縮強度 Compressive strength	層に垂直 Vertical to layers	MPa	A	—	—	245~300	255~265 (196<)	440~495
	層に並行 Parallel to layers		—	—	—	145~200	140~160 (137<)	340~395
引張り強度 Tensile strength		MPa	A	—	—	100~150	65~110	290~395
アイゾット衝撃強度 Izod impact strength	層に並行 Parallel to layers	J/cm	A	—	—	0.29~0.39 (0.20<)	1.00~1.48 (1.0<)	4.9~6.9 (2.9<)
へき開強度 Cleavage Strength		kN	A	—	—	3.9~4.9 (3.4<)	7.0~9.0 (5.4<)	7.5~9.5 (6.9<)
吸水率 Water absorption	1.5mm	%	E-24/50 +D-24/23	1.0~1.6 (3.60<)	1.4~1.8 (1.95<)	—	—	0.08~0.10 (0.08<)
	10mm		—	—	—	0.2~0.4 (0.85>)	0.8~1.2 (1.60>)	0.02~0.05 (0.13<)
2時間加熱後の外観 Apperance after 2-hour heat treatment		°C	A	120 OK (120°C)	140 OK (140°C)	130 OK (130°C)	140 OK (140°C)	180 OK (180°C<)
比重 Specific gravity		—	A	1.30~1.40 (1.25~1.50)	1.30~1.40 (1.25~1.50)	1.34~1.40 (1.25~1.50)	1.35~1.40 (1.25~1.50)	1.75~1.85 (1.60~2.20)
耐アセトン性 Acetone resistance		—	A	異常なし (異常なし)	異常なし (異常なし)	異常なし (異常なし)	異常なし (異常なし)	異常なし (異常なし)
耐燃性 UL flammability				94HB	94HB	—	—	94HB

*上記数値は標準性能値を示し、保証値は()内に示しております。 *試験方法はJIS K-6911にもとづきます。

*処理条件: A-受理状態、C-恒温恒湿処理、D-水浸せき処理、E-加熱処理、O-浸油処理、数字は時間/温度/湿度をそれぞれ示します。