

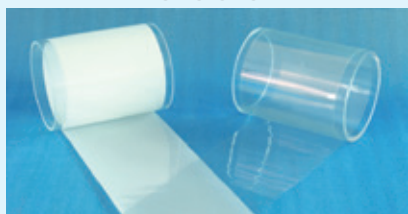
Bonding sheet for PWB manufacturing

RISHOLITE プリント配線板製作用 熱硬化性樹脂接着シート

— 用途に応じたラインナップ —

オーバーフローが少ない

Low overflow



▲AD-7006W / AD-7006

光を通さない

Infrared shielding



▲AD-7006B

高熱伝導

High thermal conductive

10W/mK



▲AD-7210N

5W/mK

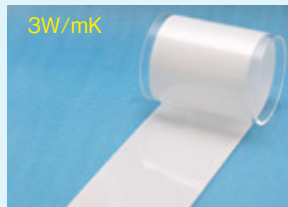


▲AD-7200TY

耐はんだクラック

Solder crack resistance

3W/mK



▲AD-7303

■半硬化(Bステージ)でご提供

利昌工業がご提供する電子材料は、これまででもっぱらプリント配線板用銅張積層板(CCL)でした。この材料はFRP（繊維強化プラスチック）の範疇に入りますので、樹脂はガラス布の間隙の隅々に浸みわたって「完全熱硬化」しています。

これに加えて最近では、用途に応じてブレンドした熱硬化性の樹脂のみを「半硬化」（Bステージ）の状態でご提供する「接着シート」もご用意。多くのご愛顧を賜っております。

■離型フィルムに挟んで所定のサイズに

この樹脂は、厚さ120ミクロンメートル程度に薄く伸ばし、離型フィルムに挟んだ格好でご提供するものです。ご要望の厚さに伸ばしたものを、ご指定のサイズにカットしますが、この業界で「ワークサイズ」と呼ばれ、1m角程度から歩留まり良くとれる340×510mm（6枚取り）や510×510mm（4枚取り）といったものが多くを占めています。

カットを済ませた製品は真空パックでお届けし

▼接着シートの材料構成(断面イメージ) Composition



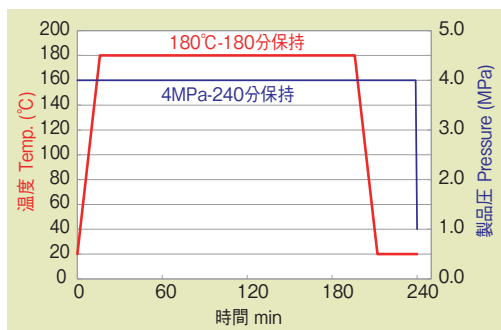
半硬化の樹脂（120μm厚程度）を離型フィルムに挟んだ格好です。340×510mmや510×510mmなどのサイズにカットして出荷します。

ます。それでも季節によっては、室温や外気温で熱硬化が始まる場合がありますので、お客様とご相談の上、いわゆる「クール便」で出荷する場合もございます。

■必要となる設備と技術・ノウハウ

この接着シートは、プリント配線板の加工業者様に向けたものですので、市販されている両面テープのように、常温・常圧でご利用いただけるものではありません。

一例をあげると、240分間にわたり4メガパスカルの圧力でプレスすると同時に、このうちの



▲プレス条件の一例

180分間は180℃の温度をかけることができる設備が必要です。もちろんこれに係る製造技術とノウハウも必要となります。

それでは、用途に応じてご提供する、それぞれの製品についてご案内いたします。

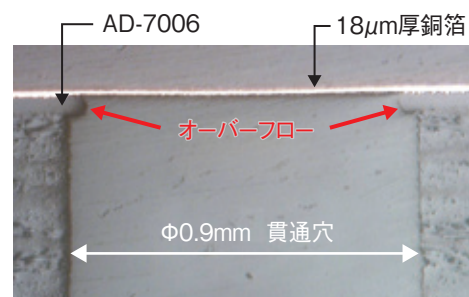
■樹脂のオーバーフローが少ない AD-7006(クリアタイプ) AD-7006W(白色タイプ)

基板どうしの張り合わせや、キャビティと呼ばれる窪みを持つ基板を製作する際の接着剤として多くのご愛顧を賜っています。

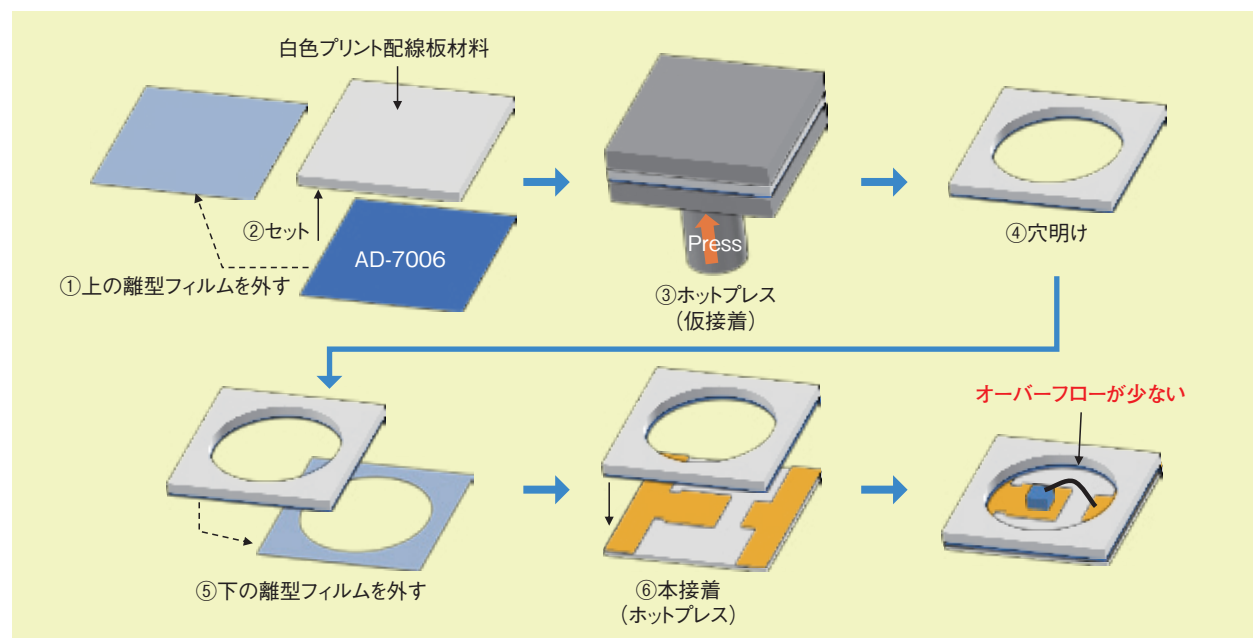
仮接着後は切削加工の妨げにならず、本接着の際も樹脂のオーバーフロー（はみ出し）が少ないため、微細な加工が必要な基板に好適です。

また熱硬化後は適度に撓（たわ）みますので、

フレキシブルプリント配線板に補強材を張り付ける際の接着剤としても、おすすめです。



▲オーバーフローは40～50μm程度に留まっています。



▲AD-7006 / AD-7006Wを用いたキャビティ基板の製作(ラフなイメージ / 利昌工業からのご提案)

■光を通さない AD-7006B(黒色タイプ)

わずか0.04mmの厚さでも光を通さない黒色の接着シートです。可視領域（380～750ナノメートル）はもとより、光学式センサーによく用いられ

る近赤外の波長領域（800～2500nm）にある光も、ほとんど透過しません。

◆光学式センサー基板に好適

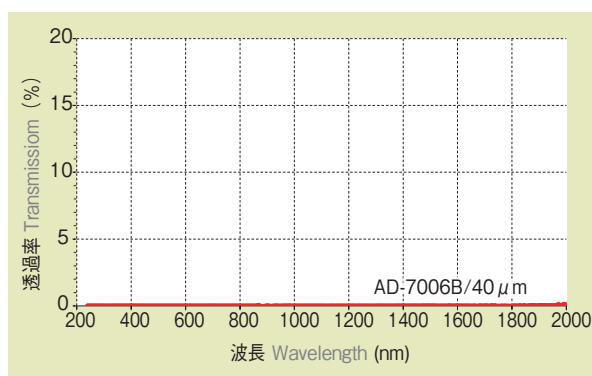
光学式センサーは、一対となった「発光素子」と「受光素子」が、数ミリ角の基板上に隣接して

搭載される構造になっています。

スマートフォンの近接センサーを例にご説明すると、発光素子から出た光が耳に当たって反射。これを感じた受光素子の情報をもとに、スマホが耳に近づいたと判断して画面をロック。通話の際に耳たぶが何かのアイコンに触れても、そのアプリが起動しないようにしています。

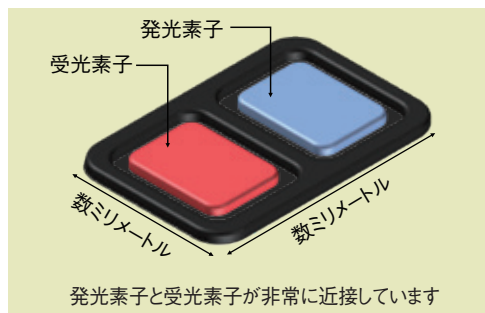
このおり計測に必要な光（ノイズ）を感知すると、誤動作や感度の低下が起きるため、二つの素子を光学的に隔離する必要があります。遮光枠を基板につける接着剤が光を通すと、隔離が十分に行えませんので、ここにAD-7006Bをご使用いただくことをご提案申し上げております。

▼AD-7006B (0.04mm厚)の光透過率



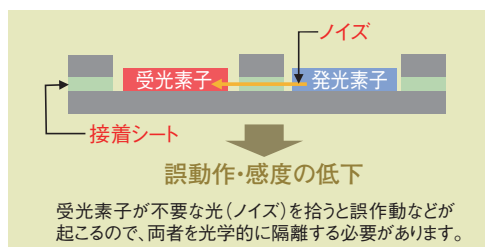
紫外から赤外までの領域にある光をほとんど通しません

▼光学式センサーの構造(イメージ)

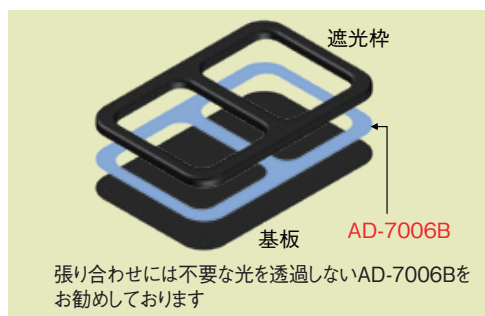


発光素子と受光素子が非常に近接しています

▼センサーの誤動作・感度低下のイメージ



▼AD-7006Bを用いたキャビティの製作(イメージ)



■17倍の高熱伝導性 5W/mK AD-7200TY

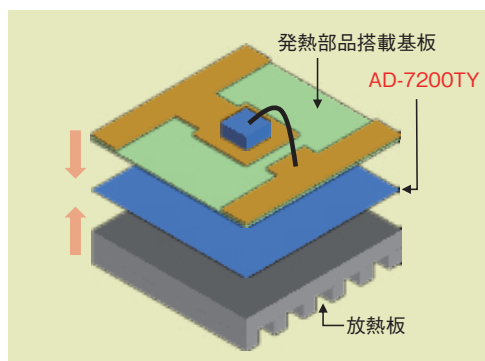
2012年のリリースより10年の実績を重ねてまいりました。一般的なプリント配線板用絶縁樹脂の熱伝導率は0.3W/mK程度です。いっぽうAD-7200TYは5W/mK（17倍）もの熱伝導性を有します。

◆取り扱い性に優れる

絶縁物である樹脂に、本来は相容れない特性である熱伝導性を付与するには、熱伝導性をもつ充填物を配合します。より高い特性を得るため大量に配合すると樹脂の柔軟性がスポイルされます。これを薄く伸ばせば、割れや欠けあるいは離型フィルムからの崩落などと、何かと取り扱いが厄介です。



▲鶴が折れるほどの柔軟性を備えています(硬化前)



▲発熱部品を搭載する基板を、放熱板に張り付ける用途に使用される例(イメージ)

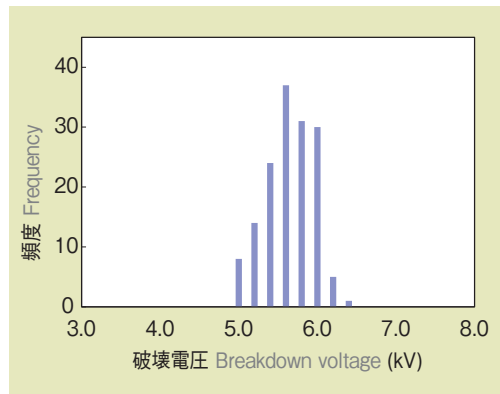
これに対してAD-7200TYは鶴が折れるほどの柔軟性を有しますので、作業効率や品質の向上に貢献します。さらに0.12mmの厚さでも4000ボルト以上の絶縁耐力をもち、耐熱性の指標となるガラス転移温度は200℃です。

◆長期信頼性試験

AD-7200TYを175℃の雰囲気置き、所定の時

間が経過するごとに「絶縁破壊電圧」と「銅箔引き剥がし強さ」を測定しました。3000時間が経過してもほとんど変化がないことから、長期耐熱信頼性に優れることも確認しております。

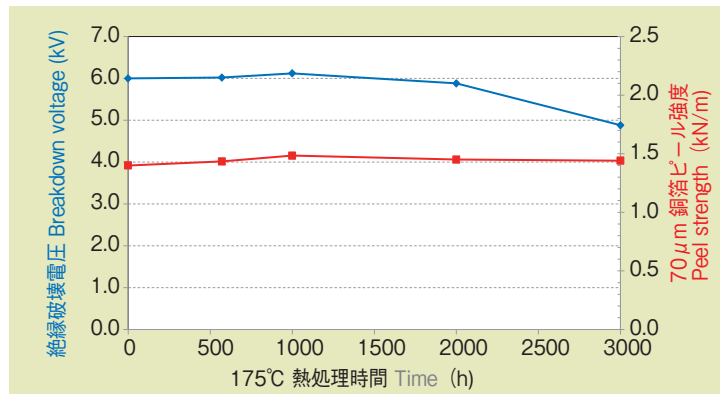
▼絶縁破壊電圧（厚さ120 μ m）



0.12mmの厚さでも、4000ボルト以上の電圧に耐えます。

AD-7200TYは、店舗の照明や自動車のヘッドランプなど、高輝度LEDを搭載する基板と、放熱板（ヒートシンク）を張り合わせる接着剤として、多くのご愛顧を賜っております。

▼175℃×3000時間処理後の特性（長期耐熱信頼性）



「絶縁破壊電圧」ならびに「銅箔引き剥がし強さ」、ともに初期値から大きく変化しないことを確認しております。

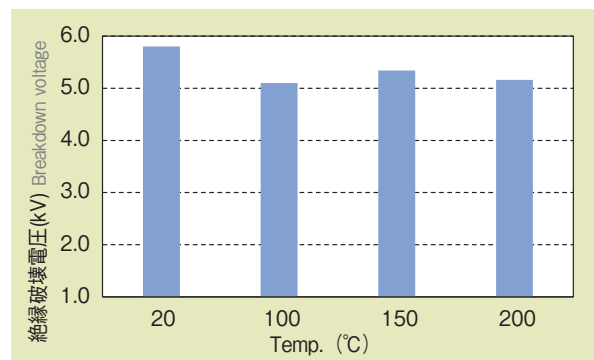
■高熱伝導(10W/mK)と高耐熱(300℃)を実現 AD-7210N

一般材の30倍となる10W/mKの熱伝導性を実現しました。

◆次世代パワー半導体を視野に

電気自動車などに搭載されるパワー半導体の分野では、これまでのSi（シリコン）に代わりSiC（シリコンカーバイド）半導体に期待が集まっています。これは高効率、高耐電圧、そして低電力損失といったことが特長です。Siは内部温度が高くなると動作が不安定になりますが、SiCは200℃以上でも大丈夫です。このため絶縁材料など周辺部材にも、散発的であれば250℃、長期に連続的には200℃の耐熱性が要求されます。

▼高温時の絶縁破壊電圧



いずれの温度下に置いた試料も5000ボルトの高電圧に耐えるという結果を得ました。

これを受けて利昌工業ではAD-7210Nに300℃の耐熱性（ガラス転移温度）も付与しています。

◆信頼性試験

AD-7210Nを絶縁層としたアルミベースの銅張積層板（銅箔:35 μ m / AD-7210N:120 μ m / アルミ板:1mm）を試料として信頼性試験を行いました。

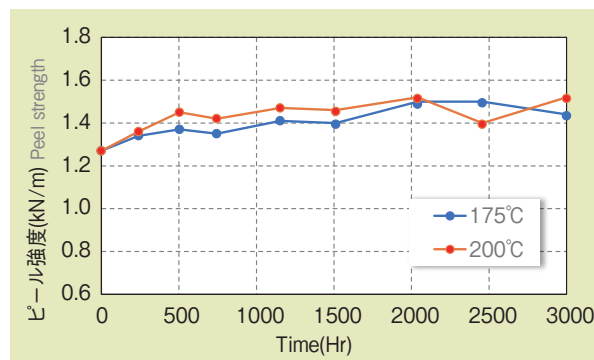
○高温時の絶縁信頼性試験

室温（20℃）、100℃、150℃、そして200℃の温度下においた試料で、JIS C2110に基づく絶縁破壊電圧試験を行いました。いずれの試料においても5000ボルトの高電圧に耐えうるという結果を得ました。

○接着性能の長期耐熱性試験

試料を175℃と200℃に設定したオープンに入れ、

▼接着性能の長期耐熱性



175℃、あるいは200℃の雰囲気3000時間においても、当初の接着性能を保持し続けるという結果を得ました。

所定の時間が経過するごとに取り出し、JIS C 6481に基づく銅箔の剥離強度を測定しました。3000時間経過後も、数値の低下はみられませんでした。

以上の結果よりAD-7210Nは、パワー半導体などの発熱部品の周りにあっても、絶縁性能や接着性能が低下しない信頼性の高い樹脂であると判断いたします。

◆セラミックス基板の代替として

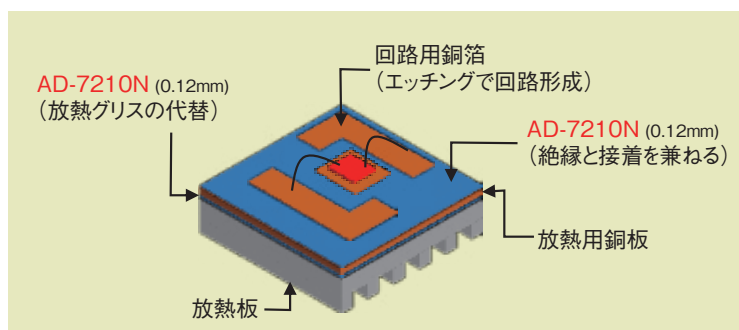
セラミックス基板は酸化アルミニウム（絶縁物）などを焼成したもので、熱伝導性に極めて優れることからパワー半導体基板の定番です。陶器と同じく「焼き物」ですから一定の厚さを有します。この表面に回路形成用あるいは放熱用の銅板を張り付ける際、接着剤を使用すると、この層がせっかくの高熱伝導性をスポイルしますので、高い熱をかけて接合されます。こうすることで24W/mK程度の熱伝導性にすぐれたプリント配線板材料になります。

ことほどさように、セラミック基板は高度な製造技術を集積して製造される高価な高級プリント配線板です。

これを受けて利昌工業では、AD-7210Nを用いることで、一般的なプリント配線板メーカー様でも、安価かつ簡便にセラミックス基板と同等程度の放熱性をもつ基板が製作できるものをご提案申し上げております。

AD-7210Nの熱伝導率は10W/mKです。セラミックス基板の半分程度ですが、厚さはわずか0.12mmで0.08mmでも対応可。このため熱の抜けが良く「熱抵抗の低減」で、セラミックス基板と同等程度の放熱性が、かなり現実的に期待できます。

回路形成用あるいは放熱用の銅箔は、既存のプレス機で張りあわせることができ、回路の形成もまたしかりです。これまで培われた技術やノウハウを活用できることも大きなメリットです。



▲AD-7210Nを用いた放熱基板の製作
(利昌工業からのご提案)

■はんだクラック対策に好適 AD-7303

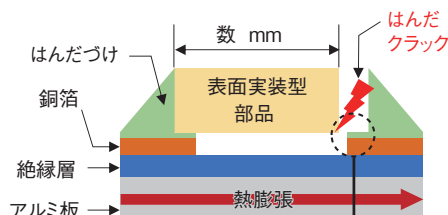
稼働時に高い熱を発する部品は、放熱性に優れたアルミ板ベースの基板に搭載されることがしばしばです。製品の小型・薄型化で、最近の部品はリード線のない表面実装型（SMT部品）が多く、直接、基板にはんだづけされます。微細なSMT部品をアルミベース基板に搭載する際には「はんだクラック対策」が大切になります。

◆アルミ板の熱膨張

朝と昼、あるいは昨日と今日で20℃以上の温度差といったことはよく経験します。この場合1メートルの長さのアルミ板なら0.5mmほども寸法変化します。自動車は屋外に置かれることが多く、ここに搭載されるアルミベース基板は、このような寸法変化をのべつ繰り返しています。

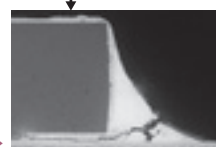
◆はんだクラック

SMT部品は数ミリ角といったサイズです。この微細な部品の足もとでおこるアルミ板の寸法変化は、部品のサイズに対して相当大的な程度になります。しかもプラス方向にもマイナス方向にも繰り返されます。SMT部品のはんだ接続部は、その都度これに耐え、その場に踏みとどまらねばなりません。そしてついには力尽きて疲労破壊に至ります。これが「はんだクラック」です。



▲はんだクラックの発生
(デフォルメしたイメージ)

実際は目に見えないサイズで発生します。部品の高さは0.5mm程度です▶



◆アルミ板の寸法変化を吸収

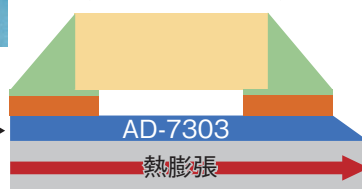
AD-7303は熱硬化後も非常に柔らかい（低弾性）のが特長です。さらに一般材の10倍である3W/mKの熱伝導率も付与。これをアルミベース基板の絶縁層にご採用いただくとアルミ板の寸法変化を吸収することではんだクラックの発生を抑制します。多くのご愛顧を賜っております。



◀熱硬化後も柔らかいAD-7303

▼はんだクラックの抑制
(デフォルメしたイメージ)

寸法変化を吸収



■一般特性

項目 Test item	単位 Unit	処理 Treatment	AD-7006 AD-7006W AD-7006B	AD-7200TY	AD-7210N	AD-7303	備考
樹脂層の厚さ(標準) Standard thickness of resin layer	μm	—	40	120	120	120	
熱伝導率 Thermal conductivity	JIS R 1611 (Laser flash) ASTM D5470 (TIM tester)	W/mK	A	—	5	10	3
ガラス転移温度 Glass transition temperature	DMA	℃	A	—	6	8	3
熱膨張係数 Coefficient of thermal expansion	α ₁	ppm/℃	A	124 (TMA)	200	300	177
	α ₂		A	50	6	14	18
	α ₃		A	360	36	31	35
熱膨張率 Thermal expansion	30→280℃	%	A	—	—	0.18	—
体積抵抗率 Volume resistivity	常態 RT	MΩm	C-96/20/65	9.5×10 ⁷	6.1×10 ⁶	1.1×10 ⁸	1.0×10 ⁸
表面抵抗 Surface resistance	常態 RT	MΩ	C-96/20/65	1.0×10 ⁸	2.0×10 ⁸	1.4×10 ⁹	6.5×10 ⁸
比誘電率 Dielectric constant	1MHz	—	C-96/20/65	2.82	4.77	6.4	6.2
誘電正接 Dissipation factor	1MHz	—	C-96/20/65	0.031	0.0135	0.009	0.027
吸水率 Water absorption			E-24/50 +D-24/23	1.9	0.11	0.19	0.1
難燃性 UL flammability		UL94	—	—	V-0 equiv.	—	—
貯蔵弾性率 Storage elastic modulus	-40℃	—	A	—	—	—	12
	30℃	—	A	—	15	18	0.9
	125℃	—	A	—	—	—	0.7
	200℃	—	A	—	—	2.6	—
	260℃	—	A	—	0.9	—	—
	300℃	—	A	—	—	1.8	—
ポアソン比 Poisson's ratio	—	A	0.42	0.18	—	—	0.27
ヤング率 Young's modulus	—	A	—	—	53	—	2.4
絶縁破壊電圧 Breakdown voltage	—	A	—	4<(120μm)	5(120μm)	—	6.4(120μm)
1分間耐電圧 Withstand voltage for 1 min.	—	A	—	4<(120μm)	—	—	4<(120μm)
はんだ耐熱性 Solder limit	300℃	sec.	A	300<(260℃)	300<	300<(280℃)	300<
耐トラッキング性 Tracking resistance	IEC	V	A	—	600<	600<	600<
銅箔引き剥がし強さ Peel strength	12μm LP	—	A	0.6	—	—	—
	18μm	—	A	1.8	—	—	—
	35μm	—	A	2.3	1.1	1.2	0.9
	70μm	—	A	—	—	—	1.3
	105μm	—	A	—	—	—	1.5
難燃性 UL flammability	—	UL94	—	V-0 equiv.	V-0 equiv.	V-0 equiv.	V-0 equiv.

●試験方法はJIS C 6481に基づきます。ただし難燃性はUL94、絶縁破壊電圧はJIS C 2110。

●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/湿度をそれぞれ表します。

※1、接着シート材を1.0mm厚程度になるまで積層、これを加圧加熱して硬化させたものを試料としました。※2、アルミ板と張り合わせたものを試料としました。

☆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。