

RISHOLITE

Aluminum base PWB material
アルミベース基板材料

ラインナップ充実 LED照明や車載用途で多くのご採用

汎用タイプ

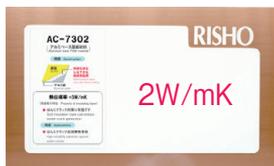


▲AC-7900



▲AC-7004C

はんだクラック対策



▲AC-7302



▲AC-7303

高熱伝導タイプ



▲AC-7200TY



▲AC-7210N

RISHOLITE aluminum base PWB materials with both excellent thermal conductivity and insulation reliability are much used as heat dissipation substrates of Power LEDs or Power devices.

ラインナップ

品番 Product code	汎用タイプ Standard		はんだクラック対策 Anti Solder Crack		高熱伝導タイプ High Thermal Conductive	
	AC-7900	AC-7004C	AC-7302	AC-7303	AC-7200TY	AC-7210N
熱伝導率 (W/mK) Thermal conductivity	1	3	2	3	5	10
ガラス転移温度(°C) Tg	160	180	165	170	200	300
絶縁破壊電圧(kV) Breakdown voltage	4 (0.06mm) 7 (0.12mm)	4 (0.08mm) 7 (0.12mm)	6 (0.12mm)	6 (0.10mm)	5 (0.12mm)	5 (0.12mm)
絶縁層厚さ(μm) Thick of insulation layer	60, 120	80, 120	100	80, 120	80, 120	120
銅箔厚さ(μm) Thick of copper foil	35, 70, 105	35	70	35,70,105		
アルミ板厚さ Thick of aluminum plate	1.0, 1.5, 2.0 mm		1.5mm	1.0,1.5,2.0 mm		
寸法 Dimensions	255 × 510 mm, 340 × 510 mm, 510 × 510 mm ほか					
接着シート Supply as Bonding sheet	NO	NO	NO	OK	OK	OK
樹脂つき銅箔 Supply as Resin Coated Copper	NO	OK	NO	OK	OK	NO

アルミベース基板材料とは

アルミベース基板材料は、厚さ1mm程度のア
ルミ板の上に、熱伝導性に優れた絶縁樹脂の層を
配し、さらにその表面に回路形成用の銅箔を張っ
た複合材であるプリント配線板材料です。

建物をライトアップするような高輝度LEDや、

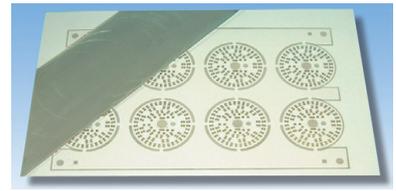
電気自動車の電力変換装置（インバータ／コンバ
ータ）に使用されるパワー半導体は、稼働時に高
い熱を発生します。このような部品は熱伝導性にす
ぐれたアルミ板ベースのプリント配線板に搭載さ
れることがあります。

アルミ板は熱伝導性に優れますが（A1050合金：

236W/mK)、部品が発する熱は絶縁層を経由して、ここに放散されますので、アルミベース基板材料全体としての放熱性能は、絶縁層として配される樹脂の熱伝導性に委ねられます。

ただ、電気絶縁性と熱伝導性は、相容れない関係にありますので、これらの両立が課題となります。これを受けて利昌工業では、優れた絶縁耐力に加え、一般的なプリント配線板に使用されるものと比較して、約4倍から30倍以上の熱伝導率を

有する絶縁樹脂を開発。これをアルミ板の表面に絶縁層として配した、さまざまなタイプのアルミベース基板材料をラインナップしております。



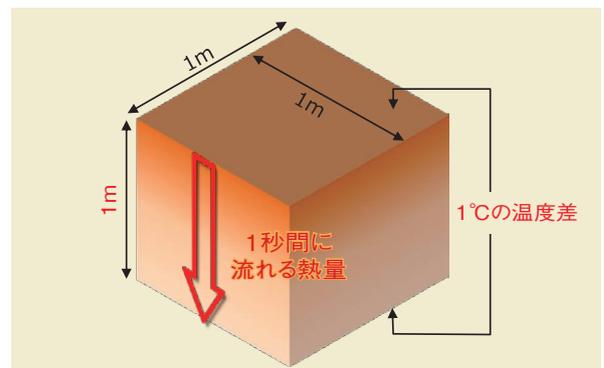
▲アルミベース基板材料の加工品(デモ品)ご説明のため、アルミ板の表面に配した絶縁樹脂層を剥いで、下地のアルミ板を露出させたもの
ご協力:テクノ電子株式会社様

■熱伝導率(単位=W/mK)とは

リショーライトプリント配線板材料のカタログでは、材料の熱伝導率を「W/mK」(ワット毎メートル・ケルビン)という単位で表記しています。図1は、かなりラフに描いた熱伝導率のイメージです。熱伝導率(W/mK)は1メートルの厚みをもつ材料の両端に、1℃の温度差がある場合、その材料の1平方メートルの面積を通して、1秒間に流れる熱量で定義されています。

図1の条件で、1秒間に1ジュールの熱が流れた場合、この材料の熱伝導率は1W/mKとなります。

一般的なプリント配線板材料の熱伝導率は0.3W/mK程度です。



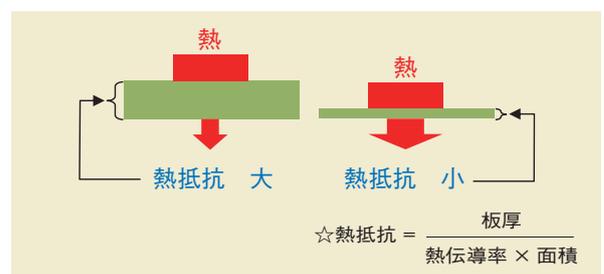
▲図1. 熱伝導率のラフなイメージ

■薄型化による「熱抵抗の低減」

利昌工業では、熱伝導性に優れた絶縁樹脂を開発するだけでなく「熱抵抗の低減」つまり「熱の通しにくさを改善」するということにも取り組んでおります。

絶縁層の厚みを可能な限り薄くすれば「熱の抜け」が良くなり、工業的な場面においては熱伝導率を向上させるのと同様の効果がある…という考えに基づいています。リショーライトアルミベース基板材料の絶縁層は最も厚いものでも0.12mmです。高熱伝導性に、この薄型化による熱抵抗の

低減効果が加味されると、実際の適用にあたっては、カタログ値よりも大きな熱放散効果が得られたという事例が報告されています。



▲薄型化による熱抵抗低減のイメージ

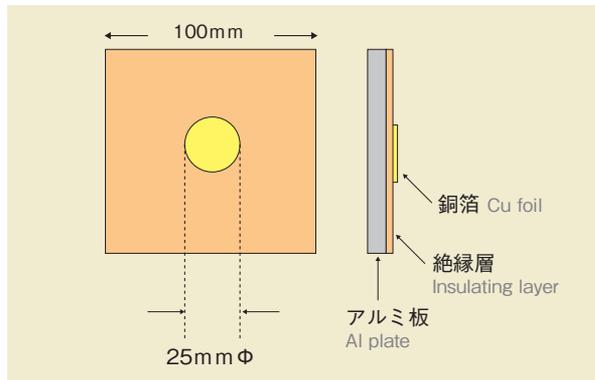
■極薄絶縁層の信頼性

アルミ板と回路形成用の銅箔は、最も厚くても0.12mmという極めて薄い樹脂層のみで電氣的に隔離されていますので、樹脂層の絶縁信頼性は、熱伝導性にもまして重要となってきます。

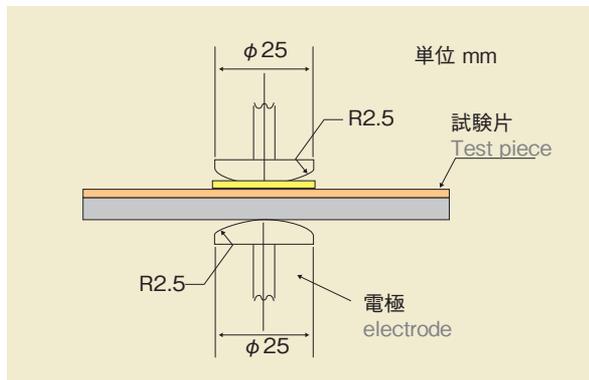
利昌工業では、絶縁層の信頼性を次のような方法で試験しています。

試験装置	菊水電子工業製 TOS5101
昇圧速度	500V/秒
漏れ電流の閾値	3mA

< 試験片 Test piece >



< 測定図 Measuring image >



品種により異なりますが、リショールライトアルミベース基板材料の絶縁層は、厚さ0.12mmでも

5000ボルトから7000ボルトの高電圧に耐えることができる絶縁信頼性を備えています。

■ラインナップの充実

<p>汎用 高耐電圧</p>	<p>汎用 高耐湿</p>	<p>低弾性 耐はんだクラック</p>	<p>高信頼性 高熱伝導</p>
<p>ガラス布で強化した 高熱伝導 絶縁樹脂層</p>	<p>高耐湿性 高熱伝導 絶縁樹脂層</p>	<p>熱硬化後も柔らかい 高熱伝導 絶縁樹脂層</p>	<p>高信頼性 高熱伝導 絶縁樹脂層</p>
<p>銅箔 アルミ板</p>	<p>銅箔 アルミ板</p>	<p>銅箔 アルミ板</p>	<p>銅箔 アルミ板</p>
<p>AC-7900(1W/mK)</p>	<p>AC-7004C (3W/mK)</p>	<p>AC-7302 (2W/mK) AC-7303 (3W/mK)</p>	<p>AC-7200TY (5W/mK) AC-7210N (10W/mK)</p>

1W/mK ⇒ 3W/mK ⇒ 3W/mK (低弾性タイプ) ⇒ 5W/mK ⇒ 10W/mK

<p>● LCD用バックライト</p> <p>● 一般照明用(ダウンライト)</p>	<p>● 業務用照明 (店舗、工場)</p>	<p>● 車載LEDヘッドライト ● 異種材の張り合わせ</p>	<p>● 道路用照明 (街路灯、トンネル灯、 航空障害灯)</p> <p>● 産業用照明 (高天井照明、スタジアム 照明)</p>	<p>● パワーデバイス</p>
--	----------------------------	--------------------------------------	---	------------------

▲熱伝導率ごとの用途例

利昌工業が初期のLED基板に向けて3W/mK(絶縁層)のアルミベース基板材料をリリースしたのは2003(平成15)年です。その後LED照明の

高輝度化が進むと、より放熱性の高い材料が必要となりました。同時に自動車の電動化も進展しましたので、稼働時に高い熱を発生する電力変

換用の半導体を搭載するためには、さらに高い絶縁信頼性と熱伝導性が必要とされました。

また一方で、低価格品のご要望も出てまいり

■ガラス布強化絶縁層 AC-7900

熱伝導率=1W/mK 絶縁破壊電圧=7kV(120μm厚)

ラインナップの中で唯一、絶縁層をガラス布で強化するというユニークな材料です。

コストを抑えるため熱伝導率は1W/mKと、一般的なプリント配線板材料の4倍程度ですが、ガラス布で強化した絶縁層は0.06mmの極薄にでき、ここに熱抵抗の低減効果が加味されると、カタログ値以上の放熱効果が期待できます。0.06mm

■耐湿性に優れる AC-7004C

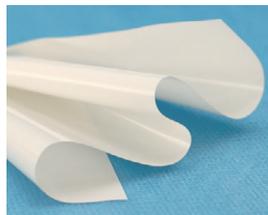
熱伝導率=3W/mK 絶縁破壊電圧=7kV(120μm厚)

ラインナップの中では最古参で2003年のリリースです。ご需要家様からのご指摘をもとに、これまでブラッシュアップを重ね、現在

■はんだクラック対策品 AC-7302/AC-7303

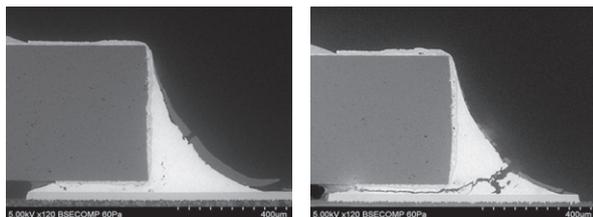
熱硬化後も非常に柔らかい絶縁層を持つのが特長です。

ベースとなるアルミ板が熱膨張と収縮による寸法変化を繰り返すうちに、表面実装型部品のはんだつけ部にはストレスが蓄積して、ついには疲労破壊が生じます(はんだクラック)。



▲熱硬化後の樹脂層 この柔らかさでアルミ板の寸法変化を吸収します

▼はんだクラック性評価試験の結果 -40℃⇄125℃×1000サイクル処理後



▲AC-7303

▲比較のアルミベース材

AC-7303と比較材に、3225と呼ばれるチップ抵抗を表面実装したPCBを準備しました。これをマイナス40℃と、プラス125℃の霽困気に、それぞれ30分間、交互に置くという処理を1000サイクル繰り返し、接合断面を電子顕微鏡で見ました。部品の高さは0.5mm程度です。

ます。利昌工業では、これらのご要望にお応えできるラインナップが充実しておりますので、個別にご案内いたします。

の絶縁層は4000ボルトの電圧に耐えます。

さらにLEDの光を効率よく反射するため、絶縁層を白色にしており、この白色度はLEDが発する熱で変色しにくい設計にしております。

	初期状態	120℃加熱処理								
		24Hr	50Hr	100Hr	240Hr	500Hr	750Hr	1000Hr	1500Hr	2000Hr
AC-7900										

試料を120℃に設定したオープンに入れ、所定の時間が経過すると初期状態の白色度と比較したもの

は末尾にCがつくタイプをリリースしております。

耐湿性に優れた絶縁層が特長です。汎用タイプのアルミベース基板材料として、長きにわたり多くのご愛顧を賜っております。

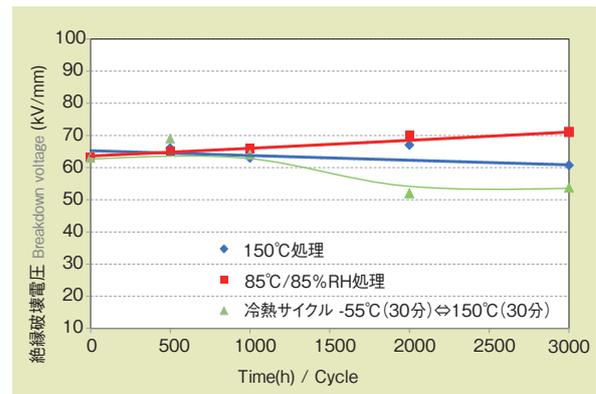
AC-7302/AC-7303の柔らかい絶縁層は、このストレスを吸収することで、はんだクラックの発生を抑え、あるいはそれに至るまでの時間を延長させるのに効果を発揮します。

☆絶縁層の貯蔵弾性率 (DMA/25℃)

- AC-7302 (2W/mK) : 0.08ギガパスカル
- AC-7303 (3W/mK) : 1.2ギガパスカル

絶縁層は柔らかくても、長期耐熱信頼性に優れます。

▼AC-7302の長期絶縁信頼性



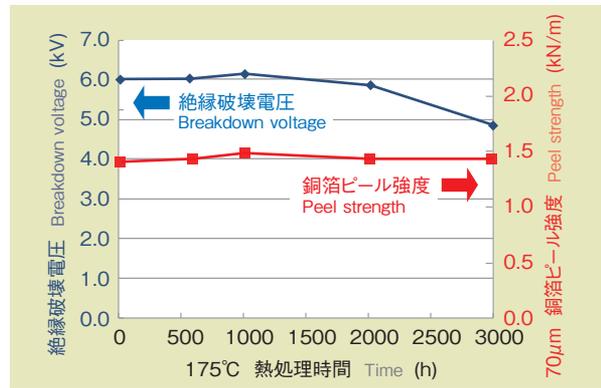
150℃の高湿下に3000時間、85%の高湿下に3000時間、あるいはマイナス55℃とプラス150℃の温度変化を3000回あたえた後でも、5万ボルトに耐えるという結果を得ました。

■高輝度LED基板用 AC-7200TY

熱伝導率=5W/mK 絶縁破壊電圧=5kV(120μm厚)

5W/mKの高熱伝導タイプです。高輝度LED照明の用途で多くのご採用を賜っております。

パワー半導体が稼働する際の内部温度を意識して、試料を175℃に設定したオーブンに3000時間放置しましたが、AC-7200TYは、約5000ボルトの絶縁耐力と、約1500ニュートン/メートルの銅箔引きはがし強度を保持するなど、長期耐熱信頼性に優れるという結果を得ております。



▲AC-7200TY 175°C×3000時間 経過後の信頼性評価試験

■セラミックス基板との代替をご提案 AC-7210N

熱伝導率=10W/mK 絶縁破壊電圧=5kV(120μm厚)

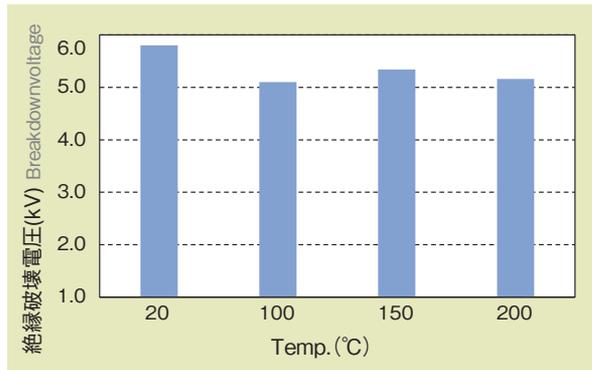
樹脂の設計において、高熱伝導性と高耐熱性の両立もまた難しい課題です。

AC-7210Nは、SiCパワー半導体まわりへのご採用を視野に、一般的なプリント配線板材



▲AC-7210Nを用いた電力変換用半導体搭載基板(デモ品) ご協力:アロー産業(株)様

▼高温時の絶縁破壊電圧

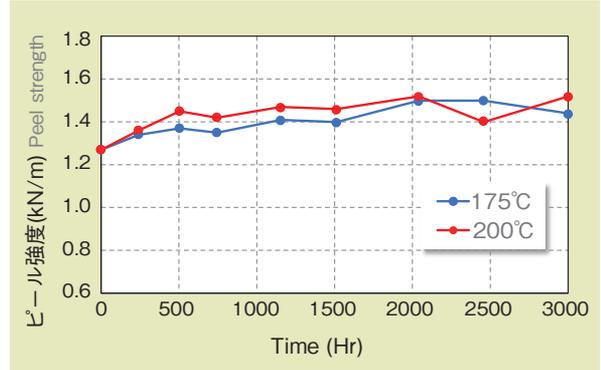


室温(20°C)、100°C、150°C、そして200°Cの温度下において、いずれの試料においても5000ボルトの高電圧に耐えうるという結果を得ました。

料の30倍以上となる10W/mKの熱伝導率と、300°Cのガラス転移温度を兼ね備えた樹脂を絶縁層に配したアルミベース基板材料です。

セラミックス基板との代替を視野に、SiCパワー半導体が稼働する際の内部温度とされる200°Cに設定した熱風循環式オーブンの中に、試料(銅箔:35μm厚/アルミ:1mm厚)を置き、高温下での信頼性を試験しました。

▼接着性能の長期耐熱性



175°C、200°C、いずれの高温下に3000時間おいた後でも、銅箔ひきはがし強度の低下がみられませんでした。

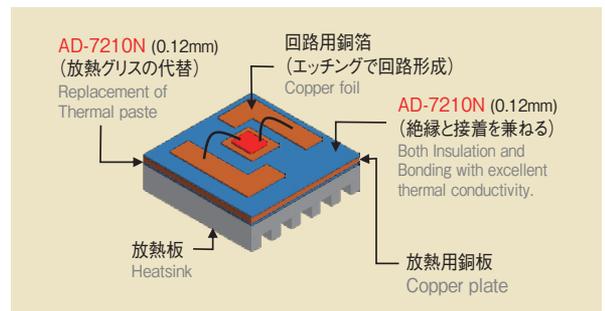
■接着シート AD-7210N

半硬化(Bステージ)の樹脂をPETフィルムに挟んでご提供する「接着シート」もございます。

利昌工業では、この接着シートを用いたパワー半導体搭載基板の製作もご提案しております。



▲接着シート AD-7210N



▲利昌工業からのご提案