

RISHOLITE

Aluminum base PWB material
アルミベース基板材料

ラインナップ充実 LED照明や車載用途に多くのご採用

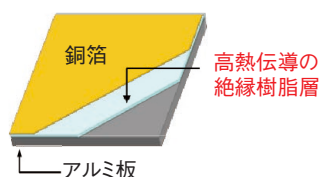
RISHOLITE aluminum base PWB materials with both excellent thermal conductivity and insulation reliability are much used as heat dissipation substrates of Power LEDs or Power semiconductors.

■ラインナップ

品番 Product code	AC-7900 	AC-7004C 	AC-7303 	AC-7200TY 	AC-7210 
熱伝導率(W/mK) Thermal conductivity	1	3	3	5	10
ガラス転移温度(℃) T _g	160	180	−20 / 177	200	270
絶縁破壊電圧(kV) Breakdown voltage	4 (0.06mm) 7 (0.12mm)	4 (0.08mm) 7 (0.12mm)	6 (0.12mm)	5 (0.12mm)	5 (0.12mm)
絶縁層厚さ(μm) Thick of insulation layer	60, 120	80, 120	80, 120	120	
銅箔厚さ(μm) Thick of copper foil	35,70,105	35	35, 70, 105		
アルミ板厚さ Thick of aluminum plate	1.0, 1.5, 2.0 mm				
寸法 Dimensions	255 × 510 mm, 340 × 510 mm, 510 × 510 mm ほか				
特長	・白色(絶縁層) ・変色し難い ・優れた絶縁性 ・低コスト	・高耐熱性 ・優れた絶縁性 ・高信頼性	・しなやかな絶縁層 ・耐クラック性	・高熱伝導 ・高耐熱性 (T _g =200℃) ・取扱い性に優れる	・高熱伝導 ・高耐熱性 (T _g =270℃)
用途・実績	LED照明 (ダウンライト照明など) 産業用電源	LED照明 (店舗、街路灯など) 産業用電源	LED照明 産業用電源 車載関連	高信頼性メタルベース基板 高輝度LED実装基板 (ヘッドライト、インバーターなど)	パワーモジュール基板 セラミック基板との代替
接着シート Supply as Bonding sheet 	NO	NO	OK	OK	OK
樹脂つき銅箔 Supply as Resin Coated Copper 	NO	OK	ASK	ASK	ASK

■アルミベース基板材料とは

本稿でご紹介する「アルミベース基板材料」は、厚さ1mm程度のアルミニウム板の上に、熱伝導性に優れた絶縁樹脂の層を配し、さらにその上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。

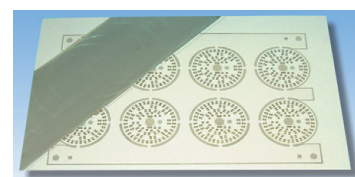


▲アルミベース基板材料のイメージ

高輝度LEDや電力変換用半導体といった部品を

搭載し、これらが稼働する際に発する高い熱をアルミ板へと逃がすわけですが、熱は絶縁層を経由してアルミ板へと伝わりますので、複合材全体としての熱放散性能は、絶縁層に使用される樹脂の熱伝導率に左右されます。

このため、絶縁層の熱伝導率をアルミ板のそれに近づける必要



▲アルミベース基板材料の加工品(デモ品)
説明のために絶縁層の一部を剥いだもの
ご協力: テクノ電子株式会社様

がありますが、絶縁性と熱伝導性は、相容れない関係にあり、これらの両立が課題となっております。

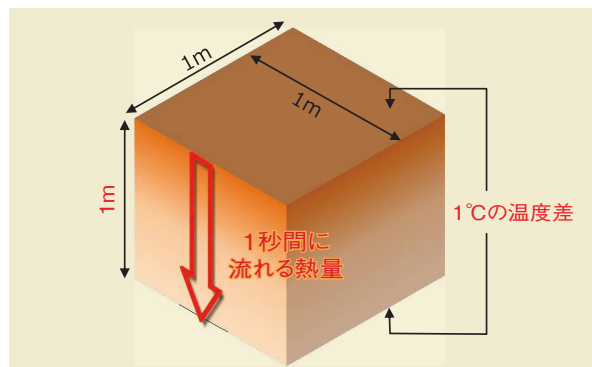
これを受けて利昌工業では、優れた絶縁性に加え、一般的なプリント配線板用のものと比較して、約4倍から30倍以上の熱伝導率を有する樹脂を開発し、用途に応じたアルミベース基板材料をご提供しております。

■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(W/mK)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。



▲図1. 熱伝導率のラフなイメージ

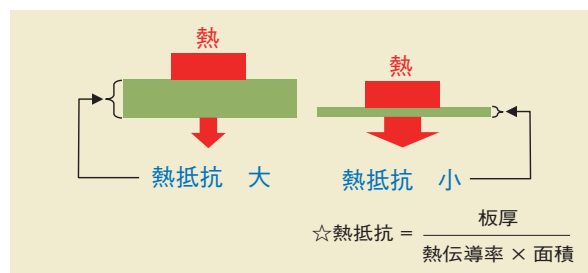
実際は1mm厚で10mm角程度の試料を所定の測定装置にセットし、ここで得られた熱拡散率(mm²/s)に、試料の比熱(J/g・K)と密度(g/cm³)を掛けることで熱伝導率を算出しています。

■薄型化による「熱抵抗」の低減

利昌工業では、アルミベース基板材料の熱放散性を高めるため、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」ということにも取り組んでいます。

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…という考え方です。



▲薄型化による熱抵抗低減のイメージ

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と極薄です。先にご紹介のごとく熱伝導率のカタログ値は、実際に使用する材料の厚みを考慮していませんので、実用に適合する格好でご評価いただくと、薄型化による熱抵抗の低減効果が加味され、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。

■極薄絶縁層の信頼性

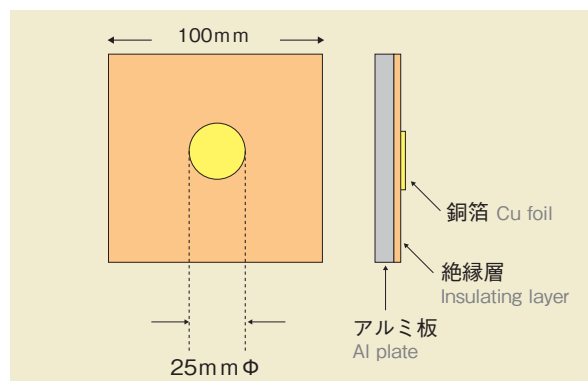
アルミ板と回路形成用の銅箔は、最も厚くても0.12mmという極めて薄い樹脂層のみで隔離されていますので、樹脂層の絶縁信頼性は、熱伝導性にもまして重要となってきます。

利昌工業では、絶縁層の信頼性を下のような方法で試験しています。

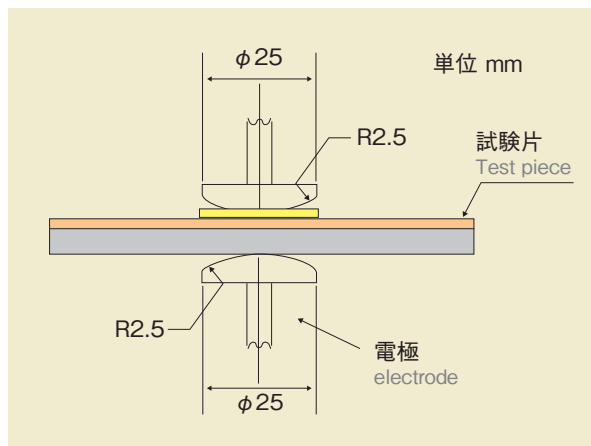
品種により異なりますが、リショーライトアルミベース基板材料の絶縁層は、厚さ0.12mmでも5000ボルトから7000ボルトの高電圧に耐えることができる信頼性を備えています。

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>



【試験方法】

アルミベース基板の銅箔面に25mmφでパターンエッチングし、銅箔面をプラス極、アルミ面をマイナス極として通電し、漏れ電流3mAで絶縁破壊電圧を測定しています。

■ラインナップの充実

利昌工業がLEDを視野に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。

当初のLEDは、自動販売機の商品選択ボタンや携帯電話のテンキーの位置を知らせるといった用途が主流でした。その後、青色LEDの普及で照明用途への採用が増えて高輝度化が進むと、より放熱性の高い材料が必要となりました。

この時期、自動車の電動化も同時に進展しており、稼働時に高い熱を発する電力変換用の半導体を搭載する用途へ採用されるためには、さらに放熱性の高い材料の開発が必要となりました。

利昌工業では、これらの変化に対応するため、より熱伝導性に優れ、かつ絶縁信頼性にも優れた樹脂の開発に取り組むことで、用途に応じたアルミベース基板材料のラインナップが充実しておりますので、ご案内いたします。

■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。

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、



▲AC-7900

カタログ値以上の放熱効果が期待できます。0.06mmの絶縁層は4000ボルトの高圧に耐えます。

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に初期状態の白色度と比較したものの

■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ブラッシュアップを重ね、現在は末尾に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。



▲AC-7004C

■はんだクラック対策に好適 AC-7303

熱伝導率=3W/mK 絶縁破壊電圧=6kV(120μm厚)

熱硬化後も非常に「しなやかな絶縁層」を持つのが特長です。

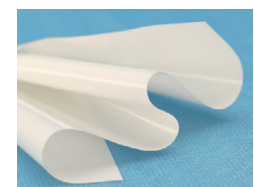
アルミベース基板は、温度変化が大きく、これが繰り返し起こるような環境にあると、アルミ板の熱膨張（収縮）がストレスとして部品のはんだ付け部に蓄積し、ここにクラックが発生します。

AC-7303のしなやかな絶縁層は、このストレスを吸収して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。

また、AC-7303はやわらかな曲面を持つ程度に変形させても回路に断線が生じませんので、意匠性の高いLED照明などの用途にもご評価

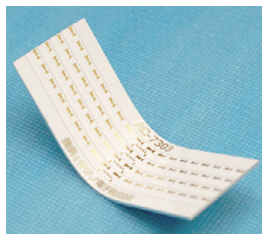


▲AC-7303



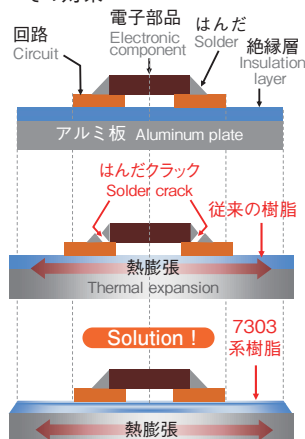
▲熱硬化後の樹脂層
非常にしなやかでアルミ板
の寸法変化を吸収します

の機会を賜りたく
お待ちしております。

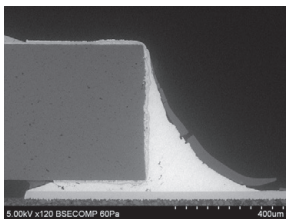


▲曲面をもつ適用をご提案
ご協力:テクノ電子(株)様

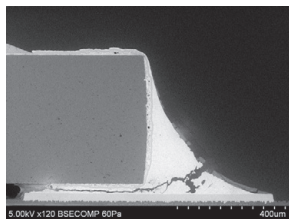
▼はんだクラックが生じるイメージと
その対策



▼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はんだづけしたPCBを準備しました。これをマイナス40℃と、プラス125℃の雰囲気、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。

■高輝度LED基板用 AC-7200TY

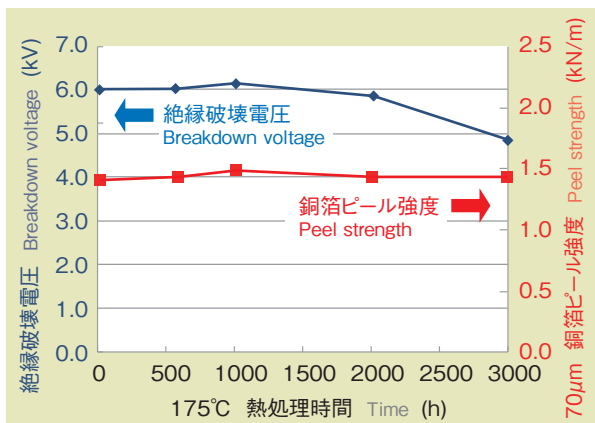
熱伝導率=5W/mK 絶縁破壊電圧=5kV(120μm厚)

熱伝導率5W/mKの材料で、最近、高輝度LED用途へのご採用が増えております。

そこでAC-7200TYが、高い温度のもとで長時間にわたって使用されても、



▲AC-7200TY



▲AC-7200TY 175℃×3000時間 経過後の信頼性評価試験

絶縁性の低下が生じないかどうか試験をしました。

電力変換用半導体が稼働する際、部品内部に生じる温度とされる175℃に設定したオープンに試料を置き、所定の時間が経過するごとに、絶縁破壊電圧と銅箔の引き剥がし強度を測定したものです。3000時間が経過しても、測定値に大きな低下はなく、AC-7200TYは高い長期信頼性を持つという結果が出ました。

■セラミックス基板との代替をご提案 AC-7210

熱伝導率=10W/mK 絶縁破壊電圧=5kV(120μm厚)

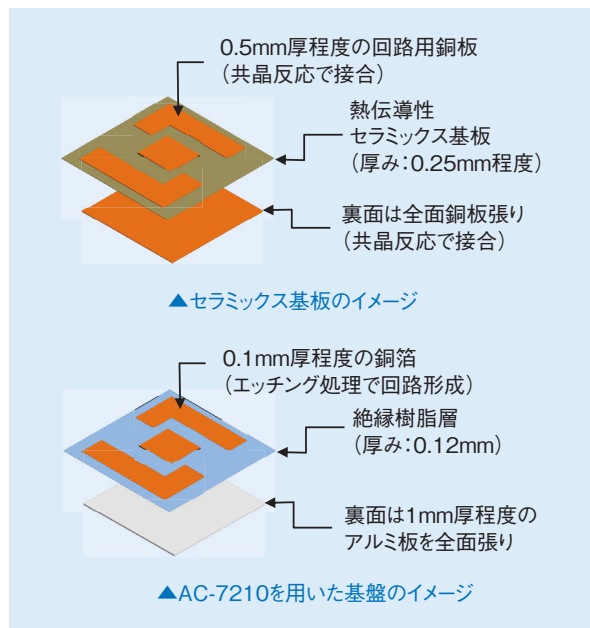
現在、電力変換用半導体を搭載する基板の主流は、熱伝導性を高めたセラミックス基板です。これは酸化アルミ（アルミナ）や窒化アルミの粉末を非常に高い熱で焼き固めたもので0.25mm厚程度の絶縁層を持つ基板です。



▲AC-7210

酸化アルミの熱伝導率は32W/mK、窒化アルミのそれは150W/mKと非常に良いのですが、ここに回路形成用あるいは放熱用の銅板を張り合わせる際、接着剤を使用すると、せっかくの熱伝導性がこれに削がれますので、基板と銅板は共晶反応によって直接接合されています。

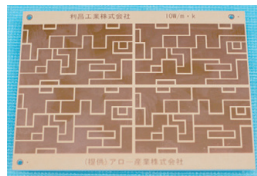
一方、AC-7210の絶縁層は接着剤でもありますので、熱伝導性を損なうことなく銅箔やアルミ板を張り合わせることができます。熱伝導率は



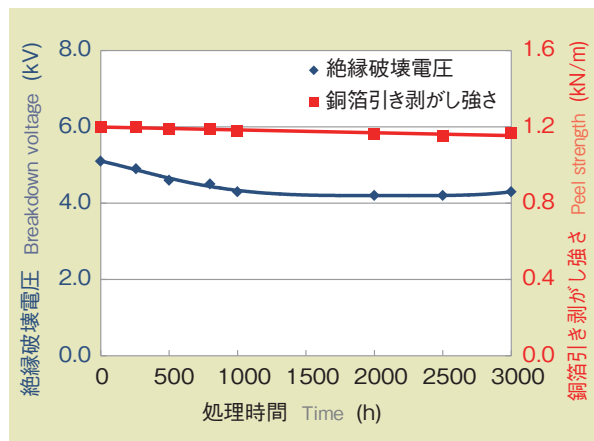
10W/mKとアルミナ基板の3分の1程度ですが、厚みを0.12mmと、セラミックス基板の半分以下にすることができ、熱抵抗の低減効果で、セラミックス基板と遜色ない熱放散効果が得られることを確認しております。(外部機関によるもの)

回路の形成や所定のサイズへの切断といった加工は、既存の技術や機械で行うことができ、さらにセラミックス基板よりも安価に供給いたします。

AC-7210についても、高温下における長期信頼



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



▲AC-7210 175°C×3000時間 経過後の信頼性評価試験

性試験を行い、良好な結果を得ております。

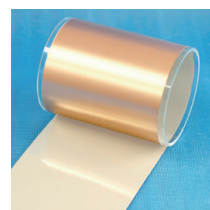
■接着シートや樹脂つき銅箔でもご提供

利昌工業では、アルミベース基板材料の絶縁層である熱硬化性の高熱伝導樹脂を、Bステージの状態、つまり熱硬化する前の状態でもご提供しております。

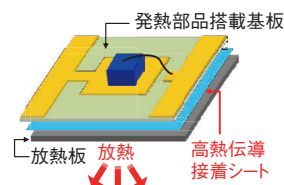
樹脂をPETフィルムの中に挟んでご提供する「接着シート」と、樹脂を銅箔に塗工してPETフィルムで保護した「樹脂つき銅箔」がございます。品種によってご提供できる形態が異なりますので、詳しくは冒頭のラインナップ表をご覧ください。



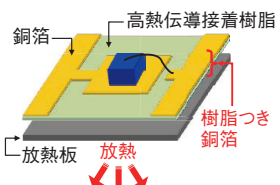
▲接着シートのイメージ



▲樹脂つき銅箔のイメージ



▲高熱伝導接着シートの適用例



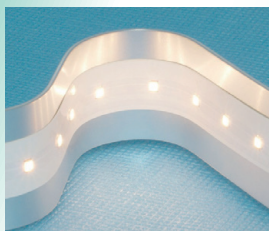
▲樹脂つき銅箔の適用例

RISHOLITE 薄くて曲る

熱伝導率=1.3W/mk
白色プリント配線板材料

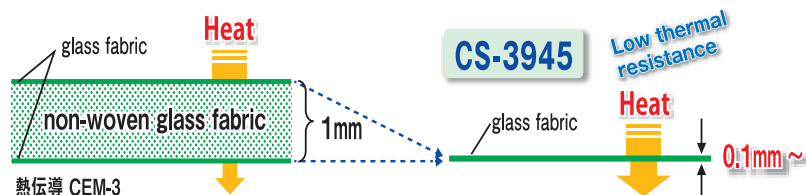
CS-3945

LED照明基板、LCDバックライト基板、自動車ランプ基板に好適



曲面に沿って適用できます
(厚さ0.1mm)

薄板による熱抵抗の低減



利昌工業株式会社

RISHO KOGYO CO. LTD.

URL: <http://www.risho.co.jp/>

大阪本社: 大阪市北区堂島2-1-9

☎06(6345)8333

東京本部: 東京都中央区八重洲1-3-22

☎03(3272)3771

名古屋支社: 名古屋市中村区名駅南1-18-19 ☎052(582)2971