

はんだクラック対策や熱対策に

高熱伝導&低弾性プリント配線板材料

AD-7303(接着シート)

AC-7303(アルミベース基板)

AC-7303, Aluminum base PWB material with soft insulation layer even after thermosetting, will contribute to reduce solder cracks of PCB installed in tough environment as automotive engine rooms. Such 7303-resin based materials as Bonding sheet, Resin Coated Copper or Unclad laminates are also available.



▲接着シート AD-7303



▲アルミベース基板材料 AC-7303

過酷な条件におかれる車載機器

近年、ハイブリッド車や電気自動車など、高度に電子制御化された自動車が増加しており、この傾向は今後、急速に進展していくと予想されます。

自動車に搭載される電子制御装置の数は増加の一途にありますから、比較的スペースを確保しやすいエンジンルームにも搭載される傾向にあります。

ここは温度変化が大きいなど過酷な環境であり、機器には放熱性に優れた金属ベースの回路基板が多く採用されています。

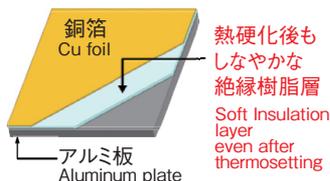
はんだクラック対策に有効

金属のベースにはアルミ板が採用されることが多く、これが熱膨張や収縮を繰り返すと、電子部品のはんだ接合部に応力が集中することでクラックが発生し、電気的信頼性が低下するという問題があります(右図)。

これを受けて利昌工業では、高い熱伝導率(3W/mK)に加え、アルミ板の熱膨張を吸収することができる低弾性の特長を持つ7303系樹脂を開発しました。本稿ではこれを絶縁層とした

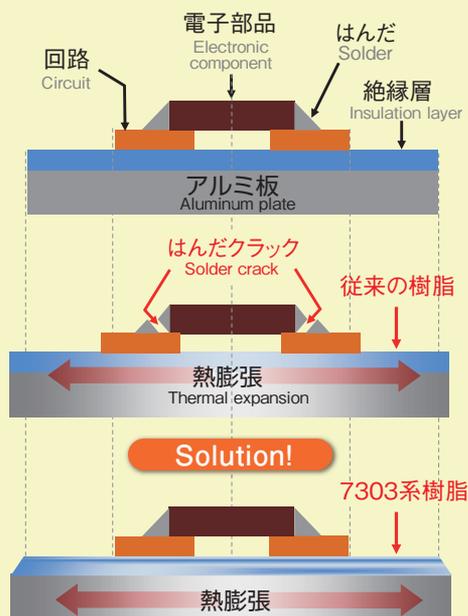
接着シート材AD-7303と、アルミベース基板材料AC-7303をご紹介します。

7303系樹脂は熱硬化後も、非常に柔軟性に富んでいますので、曲面を維持した形での適用が可能であり、従来のアルミベース基板では困難であった設計や、意匠性が必要な用途への展開にも期待しております。



▲AC-7303のイメージ

はんだクラックが生じるイメージとその対策



材料構成 Composition

7303系樹脂をベースに、接着シート、アルミベース基板のほか、用途に応じて、樹脂付き銅箔(35μm)やアンクラッド積層板でも供給可能です。

	接着シート AD-7303	アルミベース基板 AC-7303
構成	PET film 絶縁層 7303系樹脂 PET film	銅箔 Cu 絶縁層 7303系樹脂 アルミ板 Aluminum

標準仕様 Standard specification

	接着シート AD-7303	アルミベース基板 AC-7303
絶縁層厚(μm)	120	120
銅箔(μm)	—	35, 70, 105
アルミ厚(mm)	—	1.0, 1.5, 2.0
寸法(mm)	340×510 510×510など	340×510 510×510など

■ 特長

＜柔軟な絶縁層＞

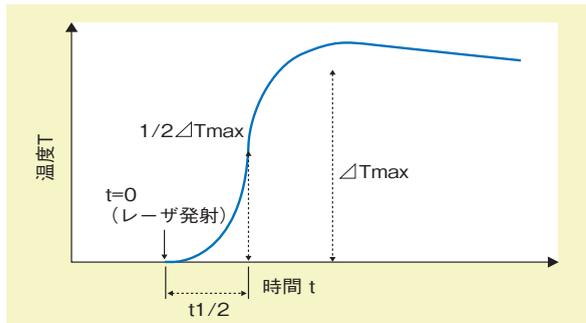
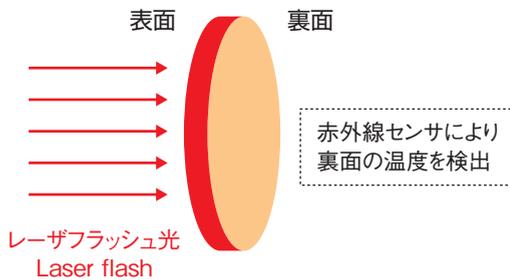
7303系樹脂は独自の樹脂設計技術により、熱硬化前はもとより、熱硬化後においても柔軟性に富んでいます。



◀ 7303系樹脂 (熱硬化後)
低弾性絶縁層のイメージ
熱硬化後も非常にしなやかです

＜高熱伝導率＞

レーザフラッシュ法により絶縁層のみ(7303系樹脂)の熱伝導率を測定した結果、3W/mKの数値を得ており、放熱対策への貢献が期待できます。



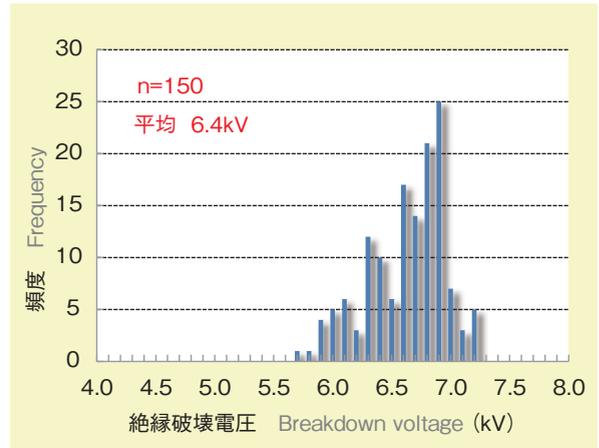
【レーザフラッシュ法】

上図のように、試料表面にフラッシュ光を照射すると、時間の経過とともに試料温度の勾配が見られ、表面の熱が試料裏面へと拡散していきます。この時、温度上昇量の1/2だけ温度が上昇するのに要する時間 $t_{1/2}$ から熱拡散率 a を求めます(ハーフタイム法)。熱伝導率 λ は熱拡散率 a および比熱 C_p 、密度 ρ の積 $\lambda = a \cdot C_p \cdot \rho$ で算出されます。

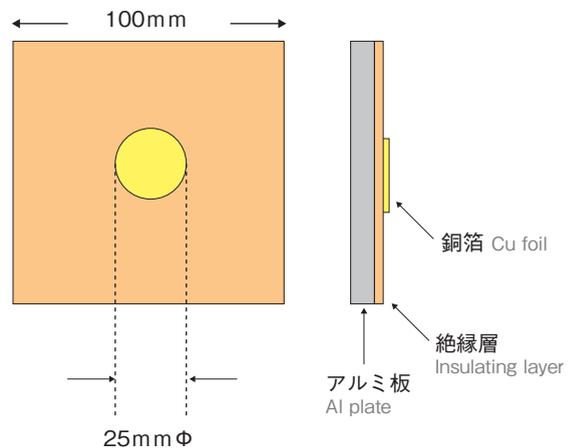
＜絶縁破壊電圧＞ Breakdown voltage

7303系樹脂を絶縁層としたアルミベース基板材料AC-7303を試料としました。絶縁破壊電圧は平均6.4kVとなり、高い絶縁信頼性が得られます。

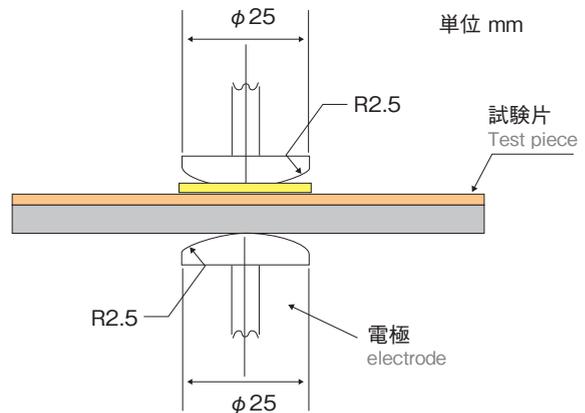
試験装置	菊水電機製 TOS5101
昇圧速度	500V/秒
漏れ電流の閾値	3mA



＜試験片 Test piece＞



＜測定図 Measuring Image＞



【試験方法】

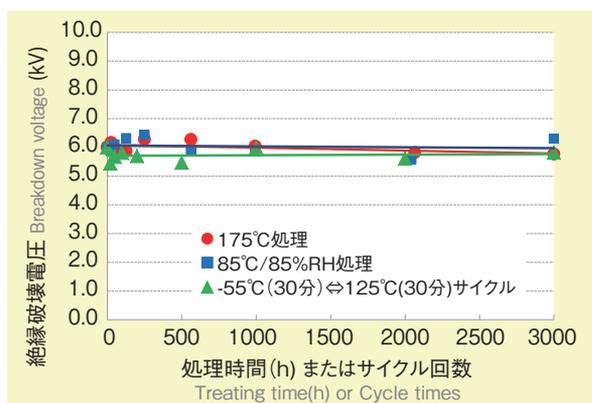
上図のようにアルミベース基板の銅箔面に25mmφでパターンエッチングし、銅箔面をプラス極、アルミ面をマイナス極として通電し、漏れ電流3mAで絶縁破壊電圧を測定しました。

<信頼性試験> Reliability

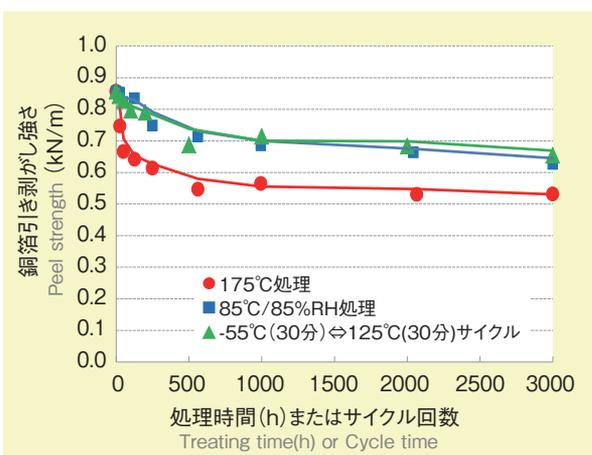
①175℃の高温下に3000時間。②マイナス55℃とプラス125℃の雰囲気それぞれ30分間×3000サイクル。③温度85℃、湿度85%の雰囲気に3000時間。という過酷な条件に試料を置いた後、絶縁破壊電圧と、銅箔引き剥がし強さについて、初期値と処理後の数値を、それぞれ比較しました。

その結果、どちらの値も初期値から大きな低下は見られず、7303系樹脂は、過酷な環境においても高い信頼性を担保できるものと判断しました。

▼絶縁破壊電圧 Breakdown voltage



▼銅箔引き剥がし強さ Peel strength

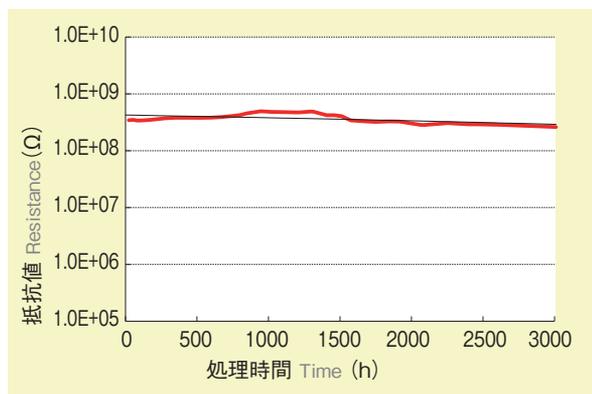


<耐マイグレーション性> Migration resistance

試料を温度85℃、湿度85%の環境下に置き、貫層方向にDC100V（銅箔：+、アルミ板：-）を印加した際の抵抗値を測定しました。

その結果、上記の雰囲気に3000時間おいた後も、抵抗値は初期値からほとんど変化しないことを確認しました。これにより7303系樹脂は、高温かつ高湿の雰囲気下においても、優れた絶縁信頼性を維持するものと判断します。

▼マイグレーション試験の結果



<耐トラッキング>

CTI（比較トラッキング指数）は600V<であり、UL規格のPLC等級は最高等級の0に区分されるため高い安全性が得られます。

<一般特性>

代表的な一般特性を表1に示します。絶縁層のヤング率は2.4GPaと非常に低弾性に設計しており、従来放熱メタルベース基板と比較すると約1/10以下となります。また、はんだ耐熱性は300℃でも10分以上耐えることができ、高い耐熱性も実現しています。

■曲面を持った適用をご提案

AD-7303（AC-7303）はフレキシブル基板材料ではないためヒンジのような可動箇所への適用は難しいですが、曲面を維持するような箇所であれば適用できるものと期待しています。



▲曲面適用のイメージ

<耐折性試験> Folding endurance test

JIS C 5016（フレキシブルプリント配線板の試験方法）に基づく「耐折性試験」を行いました。

熱硬化後の7303樹脂をMIT耐折疲労試験機にセットし、250gの荷重をかけながら左右へそれぞれ135°に折り曲げを繰り返したところ、破壊

に至るまでに平均7023回という結果が得られています。

従来のアルミベース基板の絶縁層は折り曲げが効きませんので、AD-7303 (AC-7303) はこれまでは適用が困難であった用途にも採用されることを期待しております。



▲MIT 耐折疲労試験機

■まとめ

このたび開発した7303系樹脂は、高い熱伝導率 (3W/mK) に加え、熱硬化後も非常にしなやかであるという特長を有します。

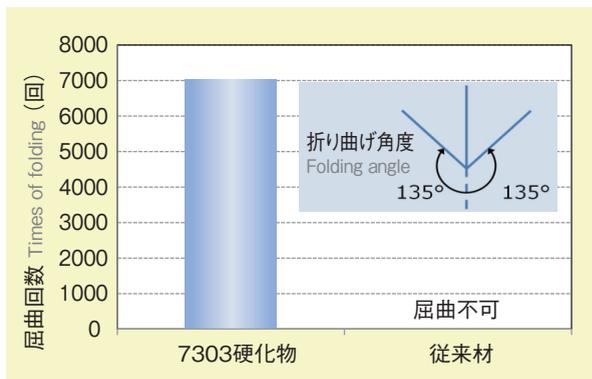
接着シート(AD-7303)、アルミベース基板材料(AC-7303)ほか、さまざまなラインナップを揃えておりますので、材料車載用途でのんだクラックの低減や、意匠性あるいは曲面での適用が

必要な用途など、ぜひ評価の機会を賜りたく、お願いいたします。

▼耐折性試験条件

試験装置	東洋精機製作所製 MIT-DA
試験速度	175cpm
折り曲げ角度	135°
折り曲げクランプのR	0.38mm
荷重	250g

▼耐折性評価試験の結果(平均破断回数)



▼表1 一般特性 General properties

試験項目 Test items	単位 Unit	処理条件 Treatment	7303	備考	
熱伝導率(レーザーフラッシュ法) Thermal conductivity(Laser flash)	W/mK	A	3	※1	
ガラス転移温度(DMA法) Glass transition temperature(DMA)	°C	A	167		
ヤング率(常温) Young's modulus	GPa	A	2.4		
ポアソン比 Poisson's ratio	—	A	0.27		
比誘電率 Dielectric constant	1MHz	A	6.16		
誘電正接 Dissipation factor	1MHz	A	0.027		
銅箔引き剥がし強さ Peel strength	35μm	kN/m	A	0.9	※2
	70μm	kN/m	A	1.2	
はんだ耐熱性 Solder limit	300°C	sec.	A	600<	
表面抵抗 Surface resistance	MΩ	C-96/20/ 65	1.2×10 ⁹		
体積抵抗率 Volume resistivity	MΩ·m	C-96/20/ 65	1.2×10 ⁶		
難燃性 UL flammability	—	UL94	V-0相当		

※上記特性は一例であり保証値ではありません。

※1. 絶縁層部分のみで評価、※2. アルミベース基板で評価

静電気から守る
Protection from static

RISHOLITE

静電気拡散性積層板

PS-1571
紙基材フェノール樹脂積層板

PS-2571
布基材フェノール樹脂積層板

静電気は、機器の絶縁破壊や誤動作を引き起こし、時には爆発事故の原因になります。静電気を速やかに消散させる「静電気拡散性材料」です。熱硬化性であるフェノール樹脂による積層板で、耐熱性、寸法安定性、機械的強度に優れます。

▲静電気拡散性積層板
Laminates with static dissipation property

▲一般的な絶縁性積層板
Laminates with insulation property