

高熱伝導( $\lambda=8\text{W/mK}$ ) & 高耐熱( $T_g=270^\circ\text{C}$ )

アルミベース  
基板材料

**AC-7208**

Aluminum base PWB material

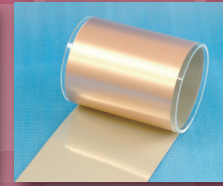
樹脂付き  
銅箔

**CD-7208**

Resin Coated Copper



▲AC-7208



▲CD-7208

パワーモジュール「低コスト&薄型化」のご提案

7208 resin is excellent both in thermal conductivity ( $8\text{W/mK}$ ) and in thermal resistance ( $T_g=270^\circ\text{C}$ ). We expect AC-7208 and CD-7208, composed of 7208 resin, will contribute to make power modules thinner and inexpensive.

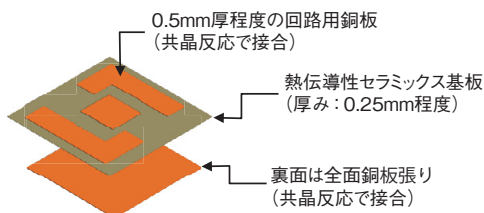
■電力変換用半導体

電力変換用半導体は、直流を交流に変換（インバータ）したり、交流を直流に変換（コンバータ）したり、あるいは交流の周波数や直流の電圧を変換したり、といったように電力の変換に機能を特化した半導体です。これまでもエアコンや冷蔵庫の省エネ運転など、身近な機器に搭載されていましたが、最近では電気自動車に多くの電力変換用半導体が搭載されています。

■高価なセラミックス基板に搭載

電力変換用半導体を搭載する1.2kVパワーモジュールの場合、動作時の内部温度（ジャンクション温度）は $175^\circ\text{C}$ 前後にも達します。それを封止する材料の表面温度もまた相当な温度になりますので、電力変換用半導体を搭載する基板には、熱伝導性を高めたセラミックスが採用されています。

セラミックス基板の厚みは0.25mm程度で、この両面には0.5mm厚程度の、回路用あるいは放熱用の銅板が張ってあります。熱伝導性セラミックスは、高価な酸化アルミ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す。また回路を形成する銅板は、セラミックス基板と「共晶反

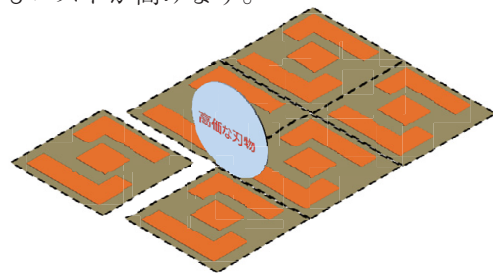


▲セラミックス基板のイメージ

高価な材料を高い熱で焼き固めた基板の表面に、高いコストをかけて回路が形成されています。

応」で接合されており、この工程にも高いコストがかかっています。

さらにセラミックスは、ダイヤモンド並みに硬い材料ですので、これを所定の大きさや形に切断するのにも、高価な刃物が必要になるなど、ここでもコストが高みます。

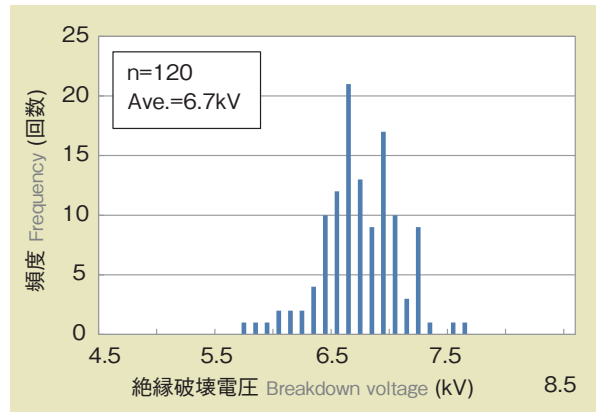


▲セラミックス基板はダイヤモンド並みに硬いので所定の形や大きさにカットするのにも高価な刃物が必要です

■10分の1程度の価格で

このたび利昌工業が開発した7208系樹脂は、 $8\text{W/mK}$ の高い熱伝導率と、電力変換用半導体の直下での使用にも耐える、高い耐熱性( $T_g=270^\circ\text{C}$ )を兼ね備えています。

▼JIS C 2110絶縁破壊電圧 (樹脂の厚み=120 $\mu\text{m}$ )



平均で6700ボルトの耐電圧性能を有します

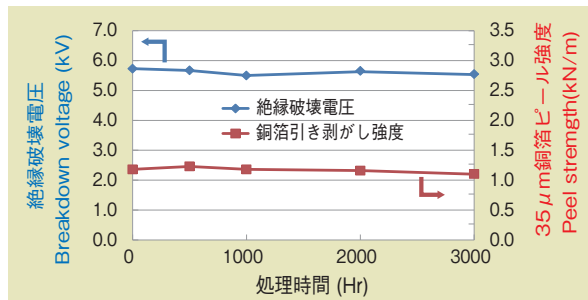
さらに絶縁信頼性にも優れており、わずか0.12mmの厚みでも6000ボルトの電圧に耐えることができます。高い絶縁信頼性を有する樹脂の開発において、高熱伝導性と高耐熱性の両立は非常に難しい課題ですが、7208系樹脂はこれを克服し、最高クラスの耐熱性を達成しました。

これだけの性能を兼ね備えても、やはり「樹脂」ですからセラミックス基板よりも安価で、酸化アルミをベースとするセラミックス基板の10分の1程度の価格でご提供できるのではないかと試算しております。

### 長期信頼性

7208系樹脂の耐熱性は、長期間にわたって発揮されます。7208系樹脂をアルミ板の表面に配したAC-7208を、175℃の雰囲気中に3000時間おいた後、絶縁破壊電圧と銅箔引き剥がし強さ(Cu:35μm)を測定しました。この結果、初期の値とほとんど変化が見られないことを確認しております。

#### ▼長期信頼性



175℃の雰囲気中に3000時間おいた後も、初期値と大差ない特性を維持することを確認しております。

### 加工も安価に

利昌工業では、この7208系エポキシ樹脂を、アルミ板の表面に配したアルミベース基板材料AC-7208と、同じく銅箔に塗工した樹脂つき銅箔CD-7208（表題横の写真）の仕様でリリースしており、既に数社でご評価いただいております。

どちらの材料も、一般的なプリント配線板材料と同様の「エッチング」で回路を形成でき、プリント配線板用の刃物や機械で、大きなコストを

#### ▼材料構成

	アルミベース基板材料 AC-7208 Aluminum base PWB material	樹脂付き銅箔 CD-7208 Resin Coated Copper
構成	銅箔 Cu foil 絶縁層 7208 resin アルミ板 Aluminum	銅箔 Cu foil 絶縁層 7208 resin PET film

#### ▼標準仕様

	アルミベース基板 AC-7208	樹脂付き銅箔 CD-7208
絶縁層厚(μm) Insulation layer	120	
銅箔厚(μm) Cu foil	35, 70, 105	
アルミ厚(mm) Aluminum plate	1.0, 1.5, 2.0	—
寸法(mm) Dimensions	340×510, 510×510 など	

かけることなく加工できます。

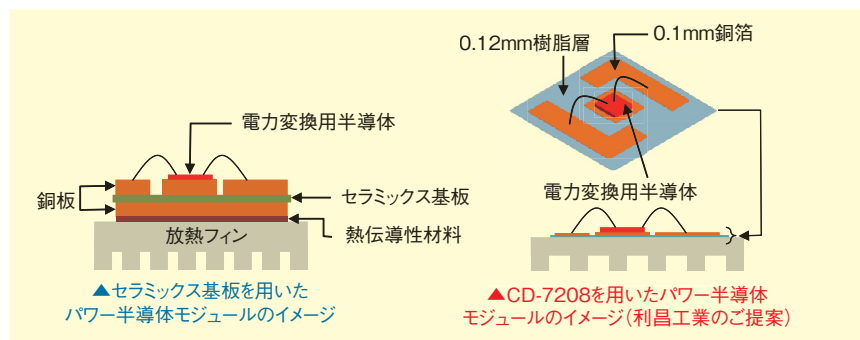
### パワーモジュール基板のコンパクト化に貢献

下の図は、セラミック基板を用いたパワーモジュールと、利昌工業がご提案する樹脂つき銅箔CD-7208を基板としたパワーモジュールのイメージです。

7208系樹脂の熱伝導率は8W/mK、酸化アルミ系のセラミック基板のそれは32W/mK程度です。ただ7208系樹脂は厚みを0.08mm（標準は0.12mm）と、セラミック基板の3分の1以下にできますので「熱の抜け」が良く、8W/mKの熱伝導率でも、セラミック基板と同等程度の放熱効果を発揮することができます。

また7208系樹脂は、それ自身が「接着剤」でもありますので、極薄の回路を直接、放熱フィンに張りつけることができます。これにより放熱経路が大幅に短縮できます。

薄型化により放熱効率が向上すれば、放熱フィ



▲利昌工業のご提案

ンを薄くしたり、フィンの枚数を減らしたりすることで、パワーモジュールのコンパクト化にも貢献できるものと思われます。

■ SiCパワーモジュール基板に

電力変換用半導体の材料は、これまでのSi（シリコン）系からSiC（シリコンカーバイド）系へ

と移行しつつあります。SiC系半導体のジャンクション温度は250℃程度になりますが、7208系樹脂は270℃の耐熱性を備えますので、これを絶縁層としたAC-7208やCD-7208は、SiCモジュールの低価格やコンパクト化を実現する事で、その普及に貢献できるものと期待しております。

■ 一般特性 General properties

試験項目 Test items	単位 Unit	処理条件 Treatment	測定結果 Results	備考
熱伝導率測定(フラッシュ法) Thermal conductivity	W/m·K	A	8	絶縁層部分のみで評価 Test results of Insulation layer
ガラス転移温度(DMA法) Glass transition temp.	℃	A	270	
ヤング率(常温) Young's modulus	GPa	A	34	
ポアソン比 Poisson's ratio	—	A	0.26	
CTE( $\alpha_1/\alpha_2$ ) Coefficient of thermal expansion	—	A	9/22	
難燃性 UL flammability	—	UL94	V-0 equiv.	
体積抵抗率 Volume resistivity	MΩ·m	C-96/20/65	1.5×10 <sup>7</sup>	
表面抵抗 Surface resistance	MΩ	C-96/20/65	1.2×10 <sup>8</sup>	アルミベース基板で評価 Test results of AC-7208
銅箔引き剥がし強さ(Cu:35μm) Peel strength	kN/m	A	1.2	
はんだ耐熱性(280℃フロート) Solder limit	sec	A	>300	
耐トラッキング性(IEC法) Tracking resistance	—	A	>600	

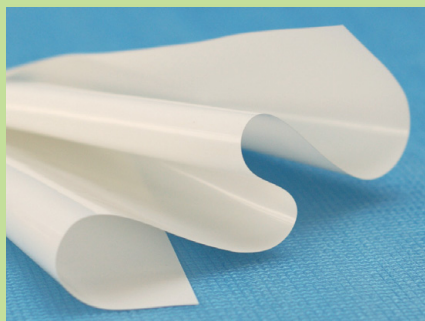
☆上記の数値は、測定値の一例であり、保証値ではありません。

RISHOLITE

はんだクラック対策に好適

AC-7303

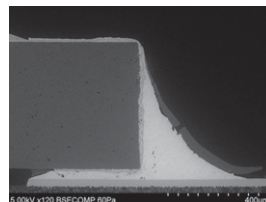
熱硬化後もしなやかな絶縁層をもつアルミベースプリント配線板材



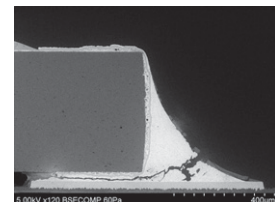
▲熱硬化後の絶縁層

耐はんだクラック性試験

処理条件:-40℃(30分) ⇄ 125℃(30分)を1000サイクル



▲AC-7303



▲比較材



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