

LED照明に
好適

アルミベース 白色プリント配線板材料

AC-7900

長期信頼性試験の結果報告

AC-7900 is Aluminum base PWB material with White colored and High thermal conductive insulating layer.

Here we show the results of Hot-Cold heat cycling test and High temperature/High humidity test about Long-term Insulation reliability and Peel strength of AC-7900. We expect that AC-7900 would be used ,not only for LED applications ,but also for Power device applications for which high insulation reliability is required.



■アルミベース基板材料 AC-7900

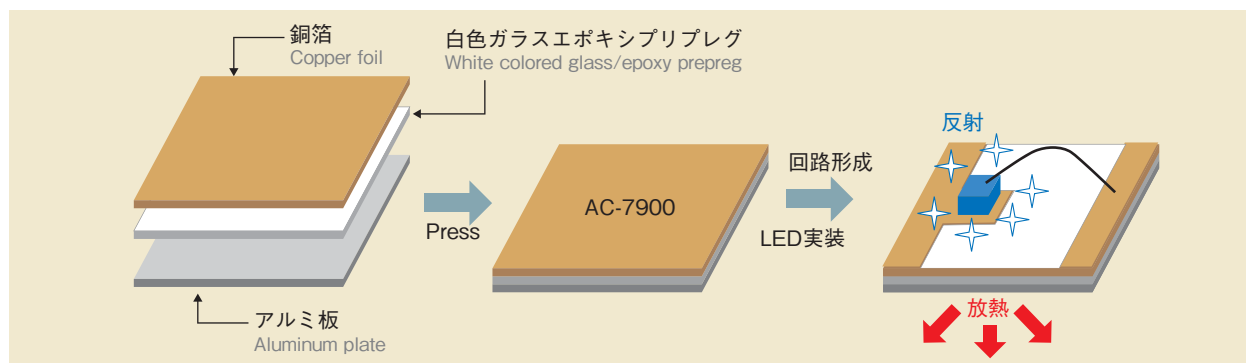
AC-7900は、アルミ板の表面に熱伝導性に優れた白色のガラスエポキシプリプレグの絶縁層を配し、その表面に回路形成用の銅箔を張ったプリント配線板材料です。(図1)

建物をライトアップするような、強い光を放

つ業務用LED照明などの分野で、多くのご愛顧を賜っております。

■長期信頼性試験を行いました

この度AC-7900の絶縁信頼性や銅箔剥離強度について、長期信頼性試験を行いましたので、その結果をご報告いたします。



▲図1. 材料構成と適用例 Material composition and application

【AC-7900の特長】

- 絶縁層は白色で、すべての可視領域にある光を効率よく反射します。
- 白色絶縁層は熱による変色を抑えています。
- 絶縁層にガラス布を含むため、絶縁信頼性に優れます。
- 熱伝導率は1.0W/mKです。

■標準仕様 Standard specifications

| | |
|--|-----------------|
| 絶縁層厚さ (μm) Insulation Layer Thickness | 60 / 120 |
| アルミ板厚さ (mm) Aluminum Plate Thickness | 1.0 / 1.5 / 2.0 |
| 銅箔厚さ (μm) Copper Foil Thickness | 35 / 70 / 105 |

※上記仕様は標準です。その他仕様等をご相談ください。

(1)白色、かつ、変色し難い絶縁層

AC-7900の絶縁層は白色で、すべての可視領域にある光を効率よく(概ね90%前後)反射します。

さらに、この白色の絶縁層は、高温にあっても変色し難く、120℃の雰囲気にて2000時間おいてもわずかに黄色く変色する程度です。(図2)

LED照明は、明るくて消費電力が少なく、さらには何万時間という長寿命が特長です。

ただ、LEDが発する熱により基板が変色すると、明るさの低下や、色調の変化が起こりますので、基板材料にとって、熱で変色し難いことは重要な特長のひとつです。

図2. 120°C加熱処理後の変色比較 Discoloration comparison after 120°C heat treatment

| | 初期状態 | 120°C加熱処理 | | | | | | | | |
|--------------|------|-----------|------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|
| | | 24Hr | 50Hr | 100Hr | 240Hr | 500Hr | 750Hr | 1000Hr | 1500Hr | 2000Hr |
| AC-7900 | | | | | | | | | | |
| CS-3945 | | | | | | | | | | |
| 熱伝導 CEM-3 | | | | | | | | | | |

120°Cの雰囲気におき、所定の時間ごとに変色を比較

(2)優れた絶縁信頼性

アルミベース基板材料の多くは、アルミ板の表面に、絶縁層として樹脂を用いた材料構成になっています。

厚みが0.1mm内外といった樹脂層のすぐ下には、きわめて導電性に優れるアルミ板がある訳ですから、絶縁層の信頼性向上が課題となっています。

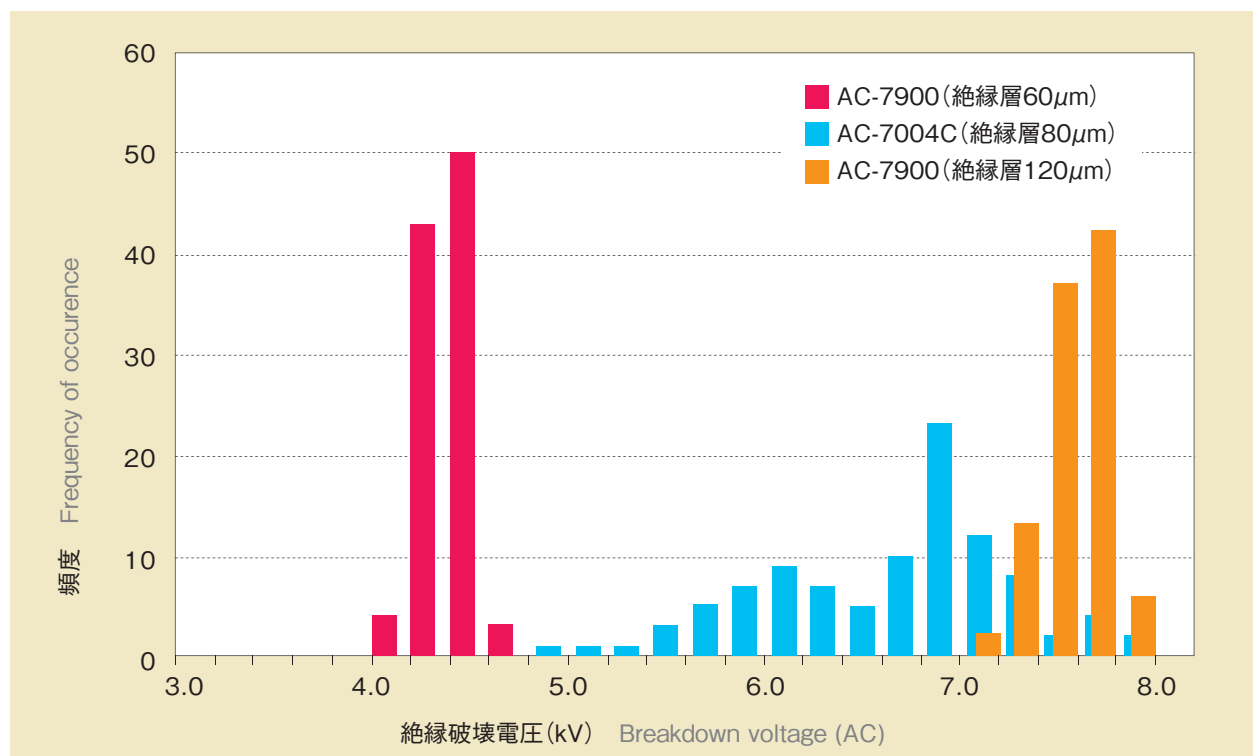
AC-7900の絶縁層には、ガラス布を入れて絶縁性を強化しております。

これにより、AC-7900の絶縁層は、わずか0.06mm厚でも4000ボルト以上、0.12mm厚なら7000ボルト以上と、優れた絶縁信頼性を示します。

さらに、当社従来材で、絶縁層が樹脂であるタイプの、アルミベース基板材料AC-7004C（熱伝導率3W/mK）に比べて、その特性のバラツキが少なく、安定した絶縁信頼性を示します。

(図3)

図3. 絶縁破壊電圧 Breakdown voltage



わずか0.06mm厚の絶縁層でも4000ボルト以上、0.12mm厚なら7000ボルト以上の絶縁信頼性があります

長期信頼性試験

自動車に搭載されたり、屋外など環境の変化が激しい場所で使用されたりする機器の基板材料は、温度や湿度の変化により、絶縁不良などの不具合が発生しないかどうかを確認する必要があります。

そこでこの度、AC-7900の長期信頼性を検証するため、冷熱サイクル試験と高温高湿下での絶縁劣化試験（1000V湿中負荷試験）を行いました。

(1)冷熱サイクル試験

自動車に搭載される基板材料は、とりわけ高い信頼性を求められますので、試験にあたって

は、この評価条件を参考としました。

試料を、マイナス55℃の雰囲気と、プラス125℃の雰囲気に、それぞれ30分間、交互に置くことを繰り返し（冷熱サイクル）、絶縁性（絶縁破壊電圧）と回路用銅箔の密着性（銅箔剥離強度）が、どの程度劣化するかを試験しました。

【試験方法】

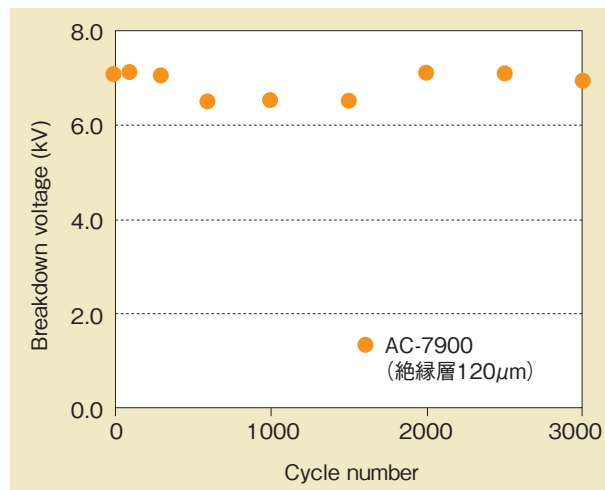
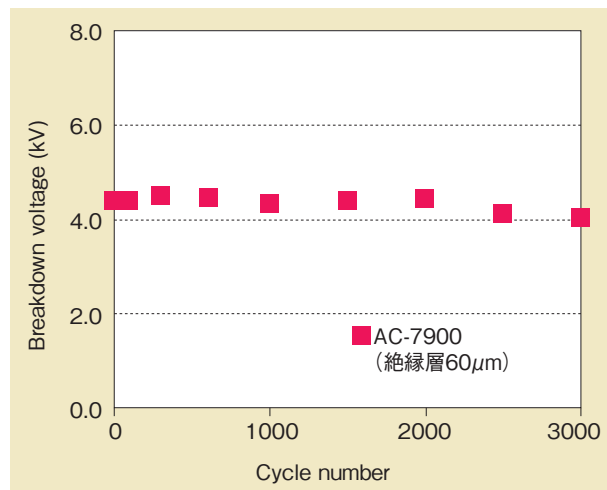
絶縁破壊電圧は、AC-7900の外層銅箔を図5のようにエッチングしたものを試料としました。

そして、これを電極に挟んで電圧を印加し、短絡が発生した時点での電圧を絶縁破壊電圧としました（JIS C-2110）。

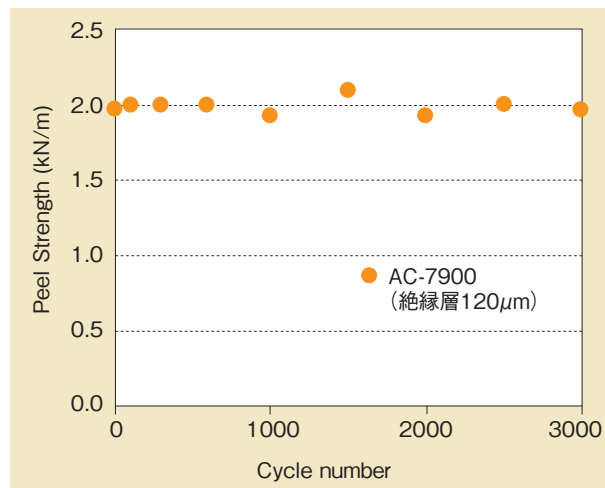
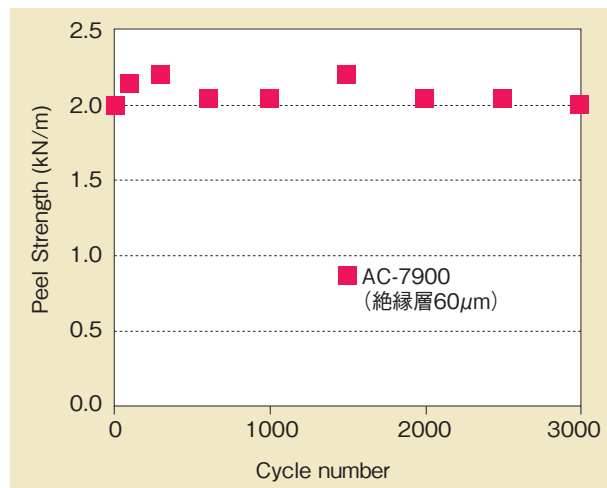
銅箔剥離強度は、JIS C 6481に基づいています。

図4. 冷熱サイクル試験の結果 Results of heat cycle test

① 絶縁破壊電圧(AC) Breakdown voltage



② 35μm 銅箔引きはがし強度 Peel strength



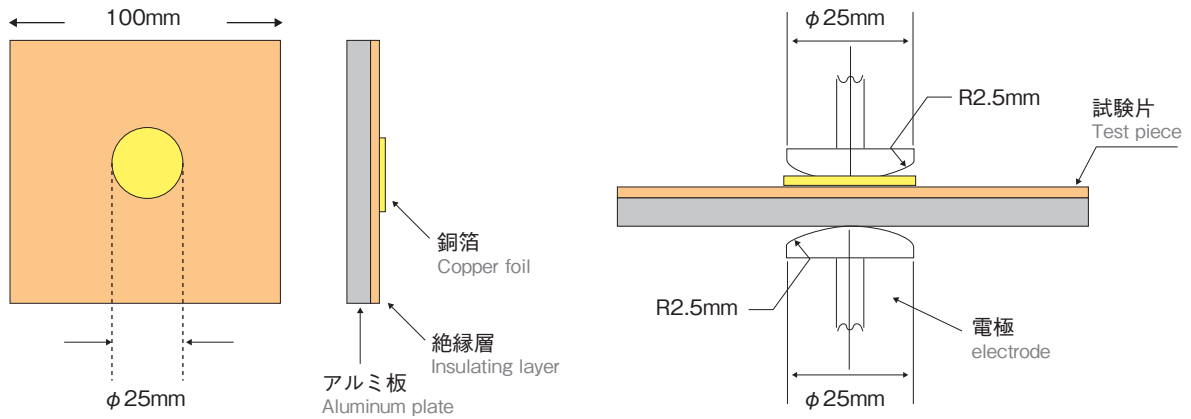
☆Heat cycle condition:-55℃(30min.)⇔125℃(30min.)

■試験結果

図4に試験結果を示します。AC-7900は、3000サイクルの冷熱環境下においても、絶縁層が120μmタイプ、60μmタイプともに、絶縁破壊電圧

ならびに銅箔剥離強度にほとんど変化がなく、初期値を維持していることが見て取れます。

これにより、激しい温度変化が伴う環境下でも安心してご使用頂けるものと判断いたします。



▲図5. 絶縁破壊電圧試験の試料(冷熱サイクル試験) Test piece of breakdown voltage

(2)高温高湿下での高圧絶縁劣化試験
(85℃/85%/1000V負荷試験)

高電圧で使用されるプリント基板には高い信頼性が求められます。

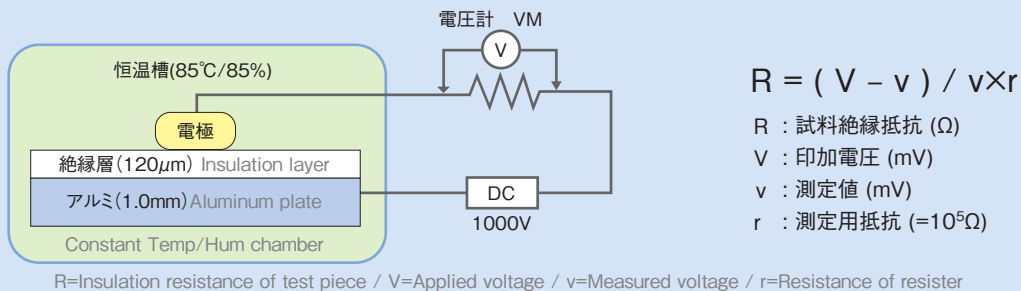
特に、ハイブリッド車や家電製品などの電力変換に使用されるパワー半導体を搭載するプリ

ント基板には、過酷な環境下にあっても、絶縁破壊を起こさないという信頼性が求められます。

そこで、試料を「温度85℃/湿度85%」という高温かつ高湿の雰囲気置きながら、さらに1000ボルトの高圧電流を流す試験を行いました。

【試験条件】

85℃/85%の恒温恒湿槽中で、試料の貫層方向に対して電圧(DC1000V)を印加し、一定時間毎に電極間の抵抗値を測定し、絶縁抵抗を算出しました(下図参照)。



▲Concept diagram of High temperature/High humidity/High voltage test

【測定試料】 AC-7900 (アルミ:1.0t / 絶縁層:120μm / 寸法:100×100mm / 銅箔全面エッチング)
 Test piece : Aluminum thick=1.0mm / Insulation layer=120μm / Dimension=100×100mm / Fully etched

■試験結果

試験結果を図6に示します。

AC-7900(絶縁層120μm)は、1000時間経過後も絶縁抵抗値に変化がないことが見て取れます。

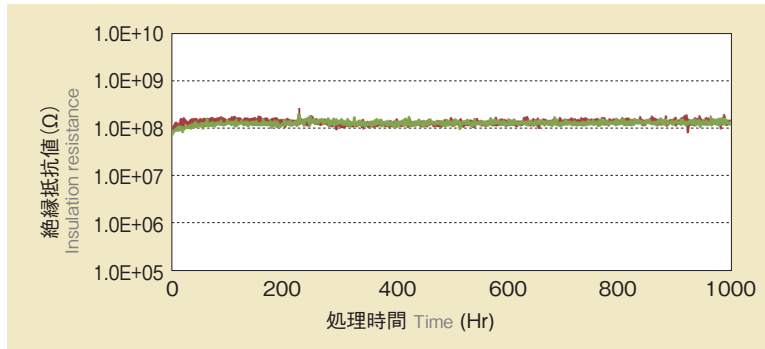
これにより、AC-7900は、車載用途のような過酷な環境条件でご利用いただいても、優れた絶縁信頼性を維持するものと判断いたします。

■まとめ

AC-7900は、温度が大きく変化する環境や、高温高湿度下においても、優れた絶縁信頼性を示すことを確認しました。

これにより、LED照明に限らず、ハイブリッド車や家電製品など、過酷な条件において高い絶縁信頼性が必要とされる電源基板にも、ご採用いただけるものと期待しております。

図6. 高温高湿度下における高圧電流印加試験の結果
Result of High temperature / High humidity / High voltage test



■一般特性 General properties

| 試験項目 Test items | 単位 Unit | AC-7900 |
|--------------------------------|---------|---------------------------|
| 体積抵抗率 Volume Resistivity | MΩm | 2×10 ⁷ |
| 表面抵抗 Surface Resistance | MΩ | 3×10 ⁹ |
| 誘電率 (1MHz) Dielectric Constant | — | 7.0 |
| 誘電正接 (1MHz) Dissipation Factor | — | 0.020 |
| はんだ耐熱性 Solder Limit | sec | 300< |
| 銅箔引きはがし強度 Peel Strength | kN/m | 1.8 (R.T.) 1.5 (100°C) |
| 熱伝導率 Thermal Conductivity | W/mK | 1.0 |
| 熱膨張係数 CTE | ppm/°C | 13/14 |
| ガラス転移温度 Glass transition temp. | °C | 160 |
| 難燃性 UL Flammability | — | V-0 |
| 絶縁破壊電圧 Breakdown Voltage | kV | 4< (60μm) 7< (120μmm) |

・上記データのうち、誘電率、誘電正接、熱伝導率、ガラス転移温度は絶縁層のみの特性です。
 ・試験方法はJIS C-6481に基づきます。(ただし、難燃性はUL-94に、絶縁破壊電圧はJIS C-2110に準拠)
 ・上記各種データは測定値であり数値を保証するものではありません。

■UL認定規格値 UL recognized value

| 金属板厚さ Metal Plate Min. Thk. | 絶縁層厚さ(μm) Dielectric Thk. | | 導体厚さ(μm) Conductor Thk. | | 最大導体径 Max. Area Dia. (mmφ) | UL94 フレイムクラス Flame Class | ソルダーリミット Solder Limit | | 最高使用温度 Max. Operating Temp. (°C) |
|-----------------------------------|------------------------------|------|----------------------------|------|----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|---------|---|
| | Min. | Max. | Min. | Max. | | | 温度(°C) | 時間(Sec) | |
| 0.96 | 30 | 200 | 18 | 102 | 50.8 | V-0 | 288 | 30 | 90 |

| 色 Color | 温度指数(°C) R. T. I. | | ホットワイヤー 着火性 HWI | 大電流 アーク着火性 HAI | 高電圧 アーク着火性 HVTR | 耐トラッキング性 CTI | ダイレクトサポート Meets UL746E DSR |
|------------|-------------------|-------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------|----------------------------------|
| | 電氣的 Electrical | 機械的 Mechanical | | | | | |
| WT | 90 | 90 | 0 | 0 | — | 1 | YES |