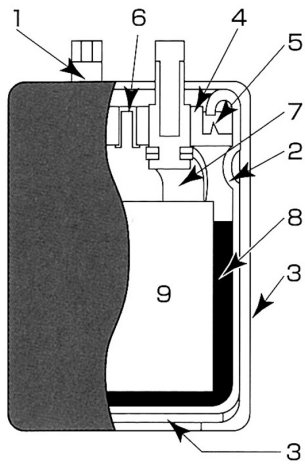


1. アルミニウム電解コンデンサの構造及び故障について

1-1. アルミニウム電解コンデンサ内部構造図



No.	部品名	材質
1.	端子	アルミニウム
2.	ケース	アルミニウム
3.	外装材	PVC、PET ポリオレフィン
4.	封口板	フェノール
5.	ゴムリング	EPT
6.	圧力弁	シリコンゴム
7.	リード	アルミニウム
8.	固定剤	石油系ピッチ
9.	素子	図2参照

図1 内部構造図（ネジ端子形コンデンサ）

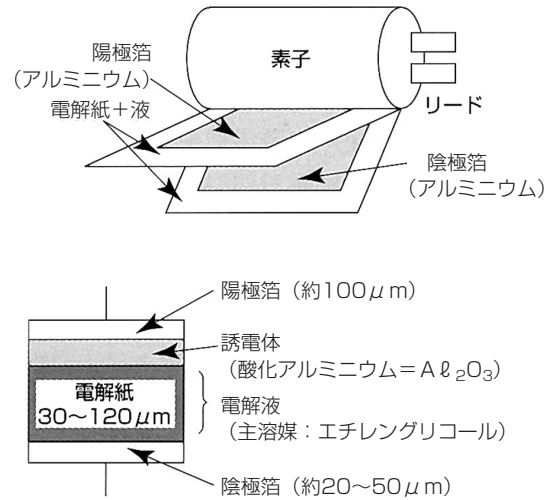


図2 素子と基本構造図

1-2. 用語の意味

① 定格電圧とサージ電圧

定格電圧は連続印加できる電圧、サージ電圧は短時間（JIS C 5101-4では30秒）耐えられる最大の電圧です。

② 静電容量許容差

静電容量のバラツキの許される範囲。アルミニウムを電解腐食（エッチング）し、表面積を拡大させるためバラツキが発生します。

③ 等価直列抵抗

コンデンサの等価回路上の直列抵抗は、陽極・陰極箔の電気抵抗、電解液抵抗、各接続部の接触抵抗等により発生します。

④ 損失角の正接 [一般にタンデルタ ($\tan \delta$) と呼ばれている。]

理想的なコンデンサに交流を加えると電流は電圧より 90° 位相が進みます。しかし、一般のコンデンサでは多少とも損失を生じるので、位相の進みは $90^\circ - \delta$ となります。この δ を誘電損失角（損失角）と呼びます。

$\tan \delta$ は次式で与えられます。

$$\tan \delta = \omega C R$$

$$\omega = 2 \pi f \text{ [f = 周波数 (Hz)]}$$

$$C = \text{静電容量 (F)}$$

$$R = \text{等価直列抵抗 (\Omega)}$$

⑤ インピーダンス | Z |

$$\text{交流回路における抵抗 } |Z| = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$$

$$R = \text{等価直列抵抗 (\Omega)}$$

$$L = \text{インダクタンス (H)}$$

$$C = \text{静電容量 (F)}$$

$$\omega = 2 \pi f \text{ [f = 周波数 (Hz)]}$$

⑥ 漏れ電流（一般にLCと呼ばれている。）

理想的なコンデンサでは、直流による充電完了後、電流は流れませんが、実際は、誘電体抵抗が無限大ではなく、微電流が流れます。特に電解コンデンサの場合、酸化膜が加工時等に壊れ、これを修復する際、微電流が流れます。

1-3. アルミニウム電解コンデンサの製造工程

① エッチング (表面積拡大)

アルミ箔の表面積を拡大する工程。幅500mm, 厚さ約100 μ mの高純度アルミ箔を、塩化物水溶液中で直流, 交流により、連続して電気化学的に処理します。低圧用で約50~100倍, 中高圧用で約10~40倍に表面積が拡大されます。

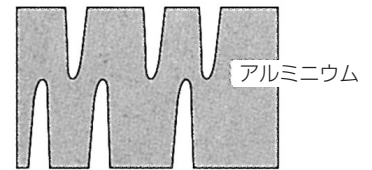


図3 エッチング箔模型図

② 化成 (誘電体形成)

誘電体 (Al_2O_3) を形成する工程。エッチング処理されたアルミ箔をホウ酸アンモニウム等の液中で連続して電気化学的に定格電圧の120~200%の電圧 (化成電圧) で誘電体形成を行います。この誘電体は、約14 $\text{\AA}/V$ の非常に薄く緻密な皮膜です。

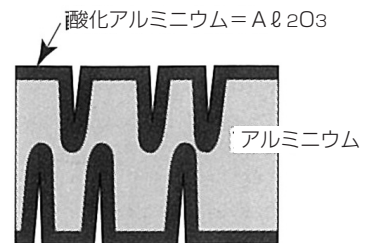


図4 化成箔模型図

③ 裁断 (スリット)

化成処理されたアルミ箔 (陽極箔), 陰極箔, 電解紙を製品のサイズ毎に裁断 (スリット) します。

④ 巻取

裁断された陽極箔と対向陰極箔との間に電解紙を挿入して円筒形に巻き取る。両極箔を端子に接続するため、リードを接続します。電解紙は陽極箔と陰極箔の機械的接触の防止と、陰極となる電解液を保持する働きをもっています。

⑤ 含浸

素子に電解液を、減圧, 加圧により注入する工程。電解液は、エチレングリコールを主溶媒とし、ホウ酸系, 有機酸系アンモニウム等を溶質として使用します。

⑥ 組立

リードにワッシャを付け、封口板を取り付ける。

⑦ 封止

含浸された素子の気密性を保持するため、アルミケースと封口板で封止 (シーリング) します。

⑧ 再化成 (エージング)

裁断時の陽極箔切断面及び、巻取時に破損した誘電体の再形成を行う工程。

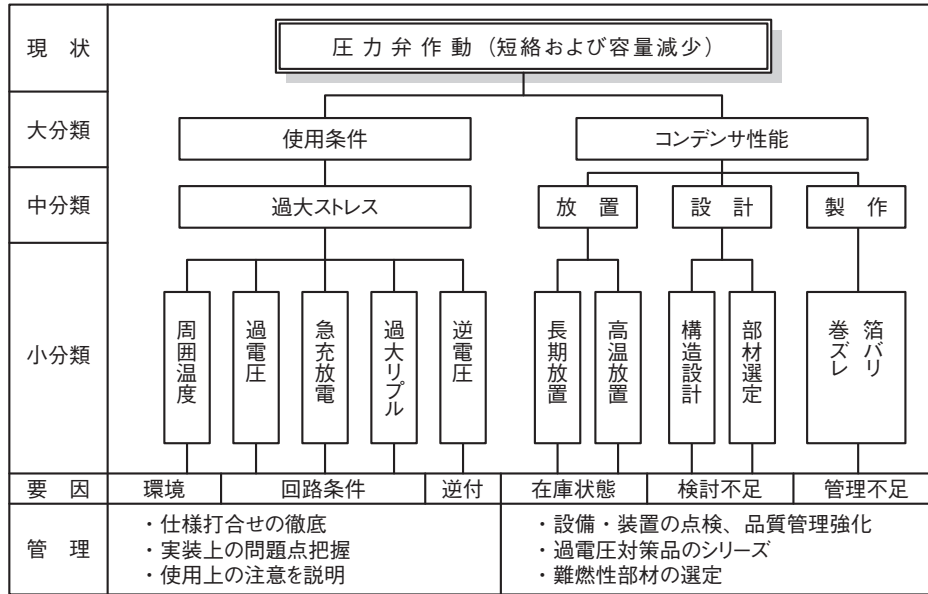
⑨ 工程内検査

製品の電気的特性及び外観を全数検査します。

⑩ 出荷検査

一定の抜取り基準により検査され、良品は包装して出荷。又、定期的に詳細試験を行い品質を確認しています。

1-4. 故障のFTAマップ



2. アルミニウム電解コンデンサで使用上の注意事項

2-1. 使用環境について

- (1) コンデンサに水、塩水、油、その他導電性を有する液体の付着、結露状態でのご使用は、故障の原因になります。また、油が封止ゴム、圧力弁に付着すると、気密低下の要因になります。コンデンサに液体が付着した環境でのご使用は避けてください。また、雨水など汚染された水に浸せきされた場合、コンデンサの使用は避けてください。
- (2) 硫化水素、亜硝酸、亜硫酸、塩素、臭素、ハロゲン化合物、アンモニアなど有害ガスがある場所で使用および放置しないでください。コンデンサ内に上記ガスが侵入すると腐食の要因になります。
- (3) オゾン、紫外線および放射線が照射される場所で使用および放置しないでください。
- (4) コンデンサの端子間に埃など粉体が堆積すると、これらが吸湿し、端子のさびやトラッキングの原因になります。端子間のよごれが目立つときは、通電を止め、コンデンサを放電した状態で、水またはエタノールを少し湿らした紙またはタオルで軽く拭きとってください。洗浄剤などの薬品は用いないでください。
- (5) 振動または衝撃が過度の場所で使用しないでください。

2-2. 使用条件について

① 使用温度、リップル電流について

- (1) 使用環境、取り付け環境をご確認の上、カタログまたは納入仕様書に規定したコンデンサの定格性能の範囲内でご使用ください。
- (2) 使用温度、リップル電流は規定の範囲とし、最大負荷条件を基準にコンデンサを選定してください。コンデンサに過大な電流を流すと異常発熱し、ショートや発火など重大な故障に至る場合があります。
- (3) コンデンサ自身も発熱部品です。機器内の温度を上昇させますので、ご注意ください。機器を正常状態で動作させ、コンデンサ近傍の温度をご確認ください。
- (4) 許容リップル電流は雰囲気温度（コンデンサ近傍温度）の上昇に伴い小さくなります。予測される最高の雰囲気温度で許容リップル電流を考慮してください。
- (5) 周波数の変化で電氣的な特性が変化します。周波数による特性変化をご確認の上、コンデンサを選定してください。

② 印加電圧、その他使用条件について

- (1) 一般にコンデンサは有極性です。逆電圧または交流電圧を印加した場合、弁作動、ショート、発火など重大な故障に至ることがあります。
- (2) 極性が反転するような回路には両極性コンデンサを使用してください。ただし、この場合でも交流回路では使用しないでください。交流用には個別に専用のコンデンサをご指定ください。
- (3) 定格電圧を超える電圧を加えないでください。直流電圧に交流成分が重畳された場合は、ピーク値が定格電圧を超えないようにしてください。過大な電圧によりショートや発火等の重大な故障に至ることがあります。

- (4) サージ電圧の規定がありますが、条件が限定されており、長時間の使用を保証したものではありません。短時間であっても、定格電圧を超える電圧が印加されないように、コンデンサを選定してください。
- (5) コンデンサを複数個、並列接続するときは配線抵抗を十分に考慮してご使用ください。配線抵抗はどのコンデンサも極力同一となるように結線してください。
- (6) コンデンサを複数個、直列接続する場合は同一定格のコンデンサを使用し、分圧抵抗をコンデンサに並列に接続してください。その際、コンデンサに加わる電圧がすべて同等になるように設計してください。個々のコンデンサにかかる電圧が定格電圧を超えないことを確認してください。
- (7) 機器の寿命に合ったコンデンサをご使用ください。アルミニウム電解コンデンサを寿命が過ぎてからも使用を続けると、弁作動、ショートなどの故障につながる恐れがありますので、定期点検の上、適時に交換してください。
- (8) 急激な充放電を繰り返す回路には使用しないでください。溶接機器、フォトフラッシュなど充放電目的でご使用いただく場合は、個別に専用コンデンサをご指定ください。サーボモータなど回転機器の制御回路でも充放電が繰り返されることがありますので、コンデンサ選定についてはご相談ください。
急速充放電でもなくとも連続して大きな電圧変動がある場合、寿命特性が悪化し、短時間で故障することがあります。
- (9) 突入電流（ラッシュ電流）が印加される場合は、そのピーク値・頻度の確認と合わせ、コンデンサ本体の発熱有無をご確認してください。過大な突入電流が故障を引き起こすことがあります。
- (10) このカタログや参考図、納入仕様書などに例として記載された回路は、当社製品の動作例、利用例を説明するために記載されたもので、実際にお客様が使用する機器システムにおける動作利用の可能性を保証するものではありません。これらの情報に起因する故障、損害について、当社は一切の責任を負いかねますのでご了承ください。参考図、納入仕様書などに記載された特性を有する当社製品が、お客様の機器システムでの仕様に適しているかを確認し、判断するのはお客様であり、最終的にはお客様の責任となります。万が一、当社製品が故障しても人身事故、火災事故など生じさせないよう、お客様自身で冗長設計、誤動作防止設計などの安全設計をお願い致します。

2-3. 取り付けについて

2-3-1 取り付け前の予備知識

- (1) コンデンサの仕様をご確認の上、規定された仕様範囲で取り付けしてください。
- (2) 極性を逆にしないでください。逆電圧を印加したものは、外観に異常が無くても使用しないでください。重大な故障に至ることがあります。
- (3) コンデンサは衝撃に弱い部品です。コンデンサに落下などの衝撃が加わると、電気的性能が劣化し故障の原因になりますので、衝撃を加えないでください。落下させた場合や輸送後の梱包に著しい異常が認められた場合には、使用しないでください。
- (4) コンデンサを変形させて取り付けしないでください。液漏れをおこしたり、ショートなど重大な故障を招くことがあります。
- (5) セットに組み込んで通電したコンデンサを再使用しないでください。定期点検時の電気的性能を測定するために取り外したコンデンサを除いて、再使用はできません。

2-3-2 取り付け方法

- (1) 圧力弁付近に配線や回路パターンを設けないでください。圧力弁作動時、電解液が噴出し、回路パターンを短絡させトラッキングまたはマイグレーションによる発火など二次的な事故を引き起こす恐れがあります。
- (2) コンデンサの近傍には発熱部品は配置しないでください。輻射熱など局所的な高温はコンデンサ寿命を著しく縮める要因になります。また、基板温度がコンデンサ内部温度より高いとコンデンサ内部の熱の拡散が阻害され、寿命が著しく短くなる場合があります。装置設計時に温度分布をご確認ください。
- (3) 基板側にコンデンサの圧力弁がある場合は、圧力弁の位置に合わせて、弁作動時のガス抜き穴を開けてください。圧力弁作動時にガスの拡散が阻害されると、内圧上昇から破裂、発火など重大な故障に至ることがあります。

① 基板自立形（スナップイン形）コンデンサ・リード端子形コンデンサ

- (1) 基板自立形の2端子品の55L以上は、基板へ取り付けの際に接着剤などで固定してご使用ください。
- (2) 基板自立形の多端子（3端子、4端子）品のブランク端子（補強端子）は、他の回路に接続しないでください。接続しますとショートの原因になります。
- (3) ケース電極端子間、ケースと回路パターン間は回路的に完全に隔離してください。
- (4) 圧力弁の作動を妨げないようにしてください。圧力弁部の上は次の空間を設けてください。圧力弁の作動時にガスの拡散が阻害された場合、内圧上昇から破裂、発火など重大な故障につながる可能性があります。

コンデンサ直径	空間
φ10 ~ 16	2mm 以上
φ18 ~ 35	3mm 以上
φ40以上	5mm 以上

- (5) 通常、基板自立形の外装スリーブは表示を目的としたものであり、絶縁機能はありません。絶縁機能が必要な場合はご相談ください。
- (6) 基板より浮いた状態ではんだ付けして使用すると、振動などで端子折れ、パターン剥離の恐れがあります。コンデンサを基板の所定穴に正しく、かつ、密着させて挿入し、はんだ付けしてください。
- (7) コンデンサの端子形状は、コンデンサの寸法・種類によって異なります。端子寸法・形状に応じて基板挿入穴に対する整合性の確認をしてください。整合性が不適當の場合、封口部から電解液が漏れることがあります。
- (8) はんだ耐熱性は、260℃ 10秒以内（ディップの場合）、または380℃ 3秒以内（手はんだの場合）です。この条件を超えると電氣的性能が悪化し、不具合の原因になります。また、はんだごての先がコンデンサ本体に触れないようにしてください。
- (9) 一度はんだ付けしたコンデンサを取り外す必要がある場合は、端子にストレスがかからないように、はんだごてによりはんだを十分溶融してから行ってください。
- (10) フラックスが封口ゴム面等に付着すると、腐食の原因となることがありますので、フラックスは端子部以外に付着させないでください。
- (11) 切削油の中にはゴムを膨潤させるものがあり、気密低下や腐食を誘発することがあります。切削油がゴム面にかかる恐れがある場合には、洗浄剤同様に耐洗浄用コンデンサをご使用ください。
- (12) 基板にコンデンサをはんだ付けした後、コンデンサ本体をひねるなど物理的にストレスを加えないでください。また、コンデンサを取っ手代わりにつかんで、基板を動かさないでください。端子部の変形や端子部の気密不良になるおそれがあります。
- (13) 基板にコンデンサをはんだ付けした後、コンデンサに物をぶつけるなど物理的衝撃を加えないでください。また、基板を重ねるときコンデンサに基板、他の部品が当たらないようにしてください。

② ネジ端子形コンデンサ

- (1) ネジ端子形の封口板面は下に向けないでください。また横置きにして使用する場合は、陽極端子もしくは圧力弁が上側に位置するようにしてください。
- (2) 端子ネジごとの推奨締付トルク、端子許容電流（端子が許容できる最大電流）は以下の通りです。なお、振動の大きい機器でご使用の場合はご相談ください。

端子	推奨締付トルク（許容値）[N・m]	端子許容電流 [A]
M5	2.2 (1.5~3.0)	60
M6	3.5 (3.0~4.0)	100
M8	7.5 (7.0~8.0)	120

- (3) 取付金具の胴締め推奨締付トルクは、22頁をご参照ください。
- (4) 別納の端子ネジ（M5×10mm、M6×12mm、M8×16mm）は配線厚が2mm以下に適合します。2mmを超える場合はその分ネジ長さを長くしてください。ネジの締め付け面積が小さいことで発熱から故障を誘発します。
- (5) ネジの締め付けが不完全であったり、斜め挿入しますと、局部的に発熱し、発火など重大な故障に至ることがあります。ネジが確実に挿入されていることを確認された上で、確実に締め付けをおこなってください。
- (6) 各端子の配線バー穴径は下記の寸法を推奨いたします。穴径が大きすぎると端子面とバーの接触不良にて局部的な発熱が生じ、発火など重大な故障に結びつく原因となります。

端子	配線バー推奨穴径
M5	φ 5.5
M6	φ 6.6
M8	φ 9

- (7) 封止部（ケースと封口板の接した封口部分）には、取付金具で締め付けるなど物理的なストレスを加えないでください。液漏れ、スリーブ切れの原因になります。

2-4. 基板洗浄および固定剤について

- (1) 洗浄時、オゾン層を破壊する物質の使用は避けてください。
- (2) フラックスを洗浄する場合、水性、高級アルコール系洗浄剤、もしくはイソプロピルアルコールを推奨します。また、洗浄剤に対するフラックスの濃度は2wt%以下を推奨します。フラックスの濃度が高いと、ハロゲン化合物により腐食を引き起こす恐れがあります。他の洗浄剤のご使用についてはお問い合わせください。
- (3) 基板自立形コンデンサをハロゲン溶剤などで洗浄する必要がある場合は、洗浄を保証したコンデンサ（耐洗浄品）があります。ただし、洗浄条件は納入仕様書規定の範囲内とし、洗浄剤は電導度、pH、比重、水分量などを測定し、汚染管理をしてください。また、洗浄後は洗浄液の雰囲気中または密閉容器での保管はしないでください。洗浄後はすみやかにコンデンサを基板とともに十分に乾燥させてください。
- (4) 洗浄液はコンデンサに残らないように十分乾燥させてください。また、フラックス洗浄しない場合でも、フラックス自身を乾燥させてください。洗浄液、またはフラックスの残存によりハロゲン化合物が封口ゴムに浸透し、腐食を起こすことがあります。
- (5) 基板とコンデンサをコーティング剤あるいは固定剤などで固定する場合は、ハロゲン化合物を含まないものをご使用ください。この場合あらかじめ、フラックスもしくは洗浄剤をよく乾燥してからコーティングしてください。また、コーティングは封口部全体をふさがないでください。コーティング剤にハロゲン化合物が含まれていると、腐食を起こす恐れがあります。

2-5. 保管について

- (1) コンデンサは室内で温度5～35℃、相対湿度75%以下で、直射日光を避けて保管してください。また極力、包装状態で保管してください。
- (2) 保管期間は3年以内です。なお、基板自立形コンデンサにつきましては、保管期間が2年を超えますと、はんだ付け性が低下しますので、保管期間は2年としております。
- (3) 保管期間が2年を超えますと、漏れ電流が増大している場合がありますので、電圧処理をお奨めします。電圧処理を行う場合は、常温において、電流密度を当該製品の漏れ電流規格値以下とし、定格電圧の80%、90%、100%の電圧を、それぞれ昇圧後1時間印加してください。
- (4) コンデンサは一度放電しても再起現象により、電荷が発生している場合があります。端子部分には素手で触らないでください。感電の恐れがあります。抵抗器（約1kΩ）もしくは放電板で完全に放電してからご使用ください。

2-6. 薫蒸処理について

- (1) 輸送時の防虫対策などで臭化メチルなどハロゲン化合物により薫蒸処理がおこなわれる場合があります。コンデンサおよびコンデンサを組み込んだ機器を直接薫蒸したり、薫蒸した木材をパレットに使用した場合、コンデンサの内部で腐食が発生し、故障に至ることがあります。ビニールなどで覆われていてもわずかな隙間から薬剤が侵入することがあります。その他、殺虫剤についても同様に、直接または近傍で使用しないでください。
- (2) 殺菌目的で殺菌剤を使用する場合、コンデンサおよびコンデンサを搭載した機器に直接散布したり、近傍で使用したりしないでください。こうした殺菌剤にはハロゲン化合物を高い濃度で含有している場合があります、コンデンサの内部で腐食が進行し、故障に至ることがあります。

2-7. その他

2-7-1 保守点検

- (1) 産業用機器のコンデンサは定期点検をしてください。なお定期点検は、スイッチを切りコンデンサの電荷を完全に放電してから行ってください。

【点検項目】

- ①外 観：圧力弁の状態（開弁、著しい膨張）、液漏れ等著しい異常の有無
 - ②電氣的性能：静電容量、損失角の正接、漏れ電流および納入仕様書に規定の項目
電氣的性能の測定は20℃が基準です。20℃に放置して、コンデンサ内部が一定温度になった後に測定してください。
- (2) 点検したコンデンサの使用の可否についてはご相談ください。
 - (3) 耐用年数が過ぎたコンデンサは交換してください。交換は全数交換してください。古いものと新品を同時に使用すると、リップ電流や電圧分担がアンバランスを起し、弁作動、ショートなどの故障を引き起こす恐れがあります。

2-7-2 万一のとき

- (1) セット使用中、ガスの発生が確認されたときは、セットのメイン電源を切るか、電源コードのプラグを抜いてください。
- (2) コンデンサの圧力弁作動時には、100℃を超える高温ガスが噴出します。顔を近づけたり、ガスが直接かかる場所へは近づかないでください。
- (3) 噴出したガスが目に入った場合は直ちにきれいな水で洗眼してください。また、ガスを吸い込んだときはすみやかにうがいをしてください。ガス成分は水素や有機溶媒の気化したものです。
- (4) 電解液が皮膚についたときは、石鹸と水で洗い流してください。けっして口に入れないでください。

2-7-3 廃棄

- (1) 金属くずとして分類されます。専門の産業廃棄物処理業者に委託してください。
- (2) 故意にコンデンサを解体すると感電、外傷等の原因となり危険ですのでご注意ください。

2-7-4 備考

詳細は、EIAJ RCR-2367B 2002年3月発行『電子機器用固定アルミニウム電解コンデンサ使用上の注意事項ガイドライン』をご参照ください。

3. アルミニウム電解コンデンサの寿命について

3-1. 寿命に影響する因子

アルミニウム電解コンデンサが寿命に影響を与える因子としては、環境の因子では、温度、湿度、振動などがあり、電気的な因子では、印加電圧、負荷リプル電流、充放電条件などがあります。定格電圧160WV以上のアルミニウム電解コンデンサの場合、寿命を支配する因子としては主に、温度と印加電圧があげられ、推定寿命はコンデンサ中心部温度と印加電圧から算出します。

3-1-1 温度条件について

温度が寿命におよぼす影響は静電容量、損失角の正接の変化となって現れます。一般に、雰囲気温度（コンデンサ近傍温度）が高くなるほど、静電容量の減少、損失角の正接の増大が速く進みます。これは主に、電解液が電極反応によってガスを発生し、封口ゴムを通して外部へ拡散するためです。このとき、雰囲気温度と電気的特性の経時変化の間には一般的に(1)式の関係が成立します（規定の使用範囲内でご使用の場合）。

$$L = L_0 \times 2^{\frac{T_0 - T}{10}} \dots \dots (1)$$

L : 実使用時の推定寿命

L_0 : 最高使用温度にて、許容リプル電流負荷または定格電圧印加時の基準寿命

T_0 : 最高使用温度で許容リプル電流負荷時の最大中心部温度設定値

(シリーズまたは製品ごとに設定しておりますので、お問い合わせください)

T : 実使用時のコンデンサ中心部温度

したがって、実使用時のコンデンサ中心部温度が低いほど、推定寿命は長く求まります。使用条件としては、雰囲気温度を低くするか負荷電流を低くすることで、コンデンサ中心部温度は低くなります。また、中心部温度を低くする手段として高放熱構造を採用したタイプもあります。コンデンサの選定についてはご相談ください。

なお、複数接続で使用される場合は各コンデンサの中心部温度が異なります。周波数が高い場合、配線インピーダンスの影響も大きくなります。推定寿命は最も中心部温度が高いコンデンサを基準に算出してください。

3-1-2 電圧条件について

定格電圧160WV以上のアルミニウム電解コンデンサの場合、寿命特性は印加電圧に影響を受けます。定格電圧の60%以上かつ定格電圧以下であれば、印加電圧を下げることにより推定寿命を長くすることが可能です。ただし、定格電圧の60%未満あるいは定格電圧100WV以下のコンデンサの場合、印加電圧が寿命へ与える影響は小さく、電圧の影響はないものとして寿命推定します。

また、定格電圧を超える過大な電圧が連続的に印加されると、コンデンサの漏れ電流が急速に増加します。その結果、ガス発生により内圧上昇し、短時間で弁作動したり、内部で短絡したりすることがあります。ご使用時の最大電圧は必ず定格電圧以下とし、できるだけご使用電圧が定格電圧の80%以下になるように設計してください。

また、コンデンサを直列に接続してご使用の場合、印加電圧がアンバランスになり、過大な電圧が印加されることがあります。電圧アンバランスを考慮した定格電圧を選定され、分圧抵抗を接続してご使用ください。電圧変動にもご注意ください。

3-2. 寿命推定式

(1) コンデンサ中心部温度と印加電圧からの推定

弊社の定格電圧160WV以上のコンデンサの寿命推定式を(2)式に示します。

$$L = L_0 \times 2^{\frac{(T_0 - T)}{10}} \times \left(\frac{WV}{V} \right)^{2.5} \dots \dots (2)$$

ただし、 T_0 ：最高使用温度で許容リップル電流負荷時の最大中心部温度設定値

L_0 ：中心部温度(T_0)、定格電圧(WV)の時の基準寿命

L ：中心部温度(T)、印加電圧(V)の時の推定寿命

$V/WV < 0.6$ の場合は $V/WV = 0.6$ として計算してください。

(2) 負荷リップル電流からのコンデンサ中心部温度推定

熱電対を用い、コンデンサ中心部温度を測定して寿命算出することをお勧めいたします。熱電対を挿入したサンプルの製作は弊社にご依頼ください。コンデンサ中心部温度の測定ができない場合は、(3)式により負荷リップル電流からコンデンサ中心部温度を概算して、寿命推定する方法があります。

$$T = T_a + \Delta T_0 \times \left(\frac{I}{I_R} \right)^2 \dots \dots (3)$$

ただし、 T ：リップル電流/負荷におけるコンデンサ中心部温度

T_a ：雰囲気温度

ΔT_0 ：許容リップル電流 I_R 負荷におけるコンデンサ中心部最大設定温度上昇値

(シリーズまたは製品ごとに設定しておりますので、お問い合わせください)

※ $I \leq I_R$ とし、許容リップル電流を超えた電流では使用しないでください。

なお、寿命推定は安全を考慮し、最大負荷時のコンデンサ中心部温度を基準に算出してください。複数使用の場合は温度分布についてもご配慮ください。

3-3. その他の寿命原因

(1) 逆電圧が印加される場合

陰極箔は酸化処理されておらず、自然酸化膜と呼ばれる極薄い膜（1V以下の耐圧）しか形成されておりません。よって逆電圧を印加した場合、陰極箔表面にも誘導体酸化膜を形成しようとする反応が起き、発熱及びガス発生につながるため、寿命特性を著しく悪化させます。

(2) 充放電用途である場合

一般にアルミニウム電解コンデンサを充放電回路に使用しますと、放電電流により、陰極箔に酸化膜が形成され、寿命特性を著しく悪化させます。ストロボフラッシュ、溶接機の充放電回路など充放電が厳しい回路に一般の製品は使用できません。

(3) ラッシュ電流による影響

電源のスイッチオン時、溶接機での充電開始時に、瞬間的ではありますが、通常の10~1000倍の電流が流れることがあります。単発の場合は発熱エネルギーが小さいため問題になりませんが、頻繁に繰り返し負荷されますと、寿命特性を著しく悪化させることがあります。

4. 環境負荷物質の軽減について

弊社ではISO14001関連活動の一環として、地球環境に配慮し、環境負荷物質を含まない製品を推奨しております。

(1) 鉛フリー

基板自立形アルミニウム電解コンデンサ、リード形アルミニウム電解コンデンサについては、端子部の表面処理を錫めっきした鉛フリー対応製品を標準仕様にしております。はんだめっき処理の従来製品は生産を中止しております。ネジ端子形アルミニウム電解コンデンサについても鉛化合物を含有しません。詳細はお問い合わせください。

(2) クロメート処理の変更

従来、取付金具の表面処理に使用していたクロメート処理は六価クロムを含有するため廃止し、代替材（三価クロメート）へ切り替えを完了しました。なお、寸法、締め付けトルクについては従来と変更はありません。鉛フリーと合わせ、弊社アルミニウム電解コンデンサはRoHS指令に適合しております。

(3) PVCフリー

基板自立形アルミニウム電解コンデンサ、リード形アルミニウム電解コンデンサについては、外装材であるスリーブの材質をPET（ポリエチレンテレフタレート）とした、PVCフリー製品を標準仕様にしております。また、プレートは除いてスリーブだけの被覆になります。その他の製品について、PVCフリーが必要な場合はご相談下さい。

(4) RoHS指令適合品

全シリーズ（ネジ端子形アルミニウム電解コンデンサ、基板自立形アルミニウム電解コンデンサ、リード形アルミニウム電解コンデンサ）はRoHS指令に適合しております。