

# 使用上のご注意

(チップ形タンタルキャパシタ共通)

タンタルキャパシタのフィールドにおける不具合の大半は、漏れ電流の増大やショート不良です。回路設計に当たっては下記内容にご配慮いただき、可能な限りの冗長を行ってください。

## 1. 回路設計

### (1) フィールド故障率の予測

本キャパシタのフィールドでの故障の9割までが漏れ電流の増大もしくは短絡です。

フィールド故障率を予測する場合、この漏れ電流の増大もしくは短絡を引き起す電圧と温度が重要なパラメータとなります。

ソリッドタンタルキャパシタのフィールドにおける故障率の予測式は温度と電圧のみをパラメータした場合、次式のようになります。

$$\lambda = \lambda_0 (V/V_0)^3 \cdot 2^{(T-T_0)/10}$$

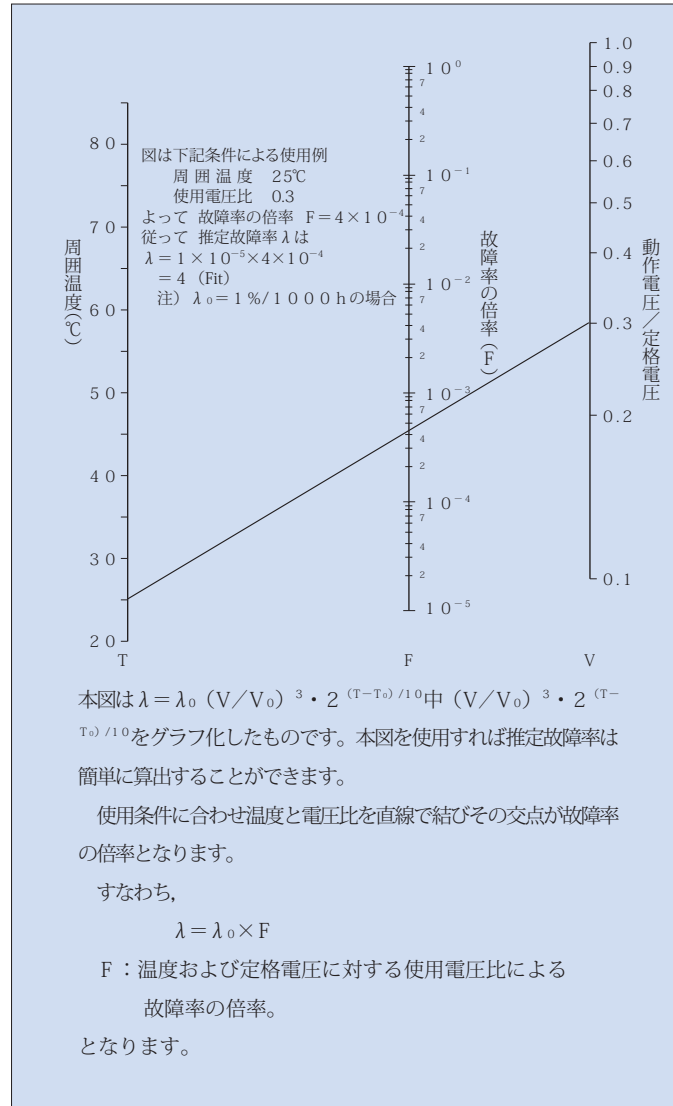
$\lambda$  : 使用状態における推定故障率

温度 : T, 電圧 : V

$\lambda_0$  : 定格負荷における故障率(下表)

温度 : T<sub>0</sub>, 電圧 : V<sub>0</sub>

シリーズ名	$\lambda_0$
E/SV	1% /1000h
SV/Z	1% /1000h
PS/L	1% /1000h
F/SV	1% /1000h
PS/G	1% /1000h
F/PS	1% /1000h



- 本pdfカタログの記載内容は、予告なく変更あるいは製造を中止する場合がありますので、ご注文に際しては最新の情報をご確認ください。
- 本pdfカタログ記載製品のご注文にあたっては、さらに詳細な仕様をご確認いただける納入仕様書をご請求ください。
- 本pdfカタログ記載製品のご使用に際しては、印刷版カタログに記載の「安全に関するご注意」その他安全に関する注意事項をご確認いただくようお願いいたします。

(2) 許容リプル電流・電圧

キャパシタにリプル電流・電圧を印加すると、ジュール熱（電力損失）により本体の温度が上昇し信頼性に影響を与えます。

①電力損失 P は式 1 で定義されます

$$P = I^2 \times ESR \dots \text{式 1}$$

$$\left( \begin{array}{l} P : \text{電力損失 (Watts)} \\ I : \text{リプル電流 (Arms)} \\ ESR : \text{等価直列抵抗 } (\Omega) \end{array} \right)$$

各ケースサイズ毎の許容電力損失値 P (f = 100kHz, at25°C) を表-1 に示します。

②許容リプル電流 I (Arms) は、式 2 で算出されます。

$$I = \sqrt{P/ESR} \times K \times F \dots \text{式 2}$$

(K: 温度軽減係数 ..... 表 2 F: 周波数補正係数 ..... 表 3)

- ・ E/SV, F/SV 及び SV/Z シリーズの許容リプル電流は、製品一覧表の ESR 規格値と式 2 から算出ください。
- ・ PS/L, PS/G, F/PS シリーズについては、製品一覧表及び 5 項 (1) も併せて参照ください。

③リプル電圧 E は、インピーダンス Z から式 3 で算出されます。

$$E = Z \times I \dots \text{式 3}$$

リプル電圧については以下の点ご注意ください。

- 直流電圧とリプル電圧の尖頭値の和が定格電圧を超えないようにしてください。
- 重畳電圧の変動による逆電圧が発生しないようにしてください。
- 許容リプル電流を超えないようにしてください。

※ ESR, インピーダンスは静電容量および使用周波数により異なりますので詳細は弊社までご相談ください。

(3) 逆電圧

ソリッドタンタルキャパシタは有極性ですので、逆電圧印加により信頼性の低下現象が認められます。逆電圧は印加しないでください。

表1-1 許容電力損失 E/SV, SV/Z, PS/L PS/Gシリーズ

ケースサイズ	許容電力損失値 P (Watts) f=100kHz,at25°C
J	0.010
P	0.025
A2	0.060
A	0.075
B3	0.075
B2	0.085
C2	0.090
C	0.110
V	0.125
D	0.150

表1-2 許容電力損失 F/SV, F/PSシリーズ

ケースサイズ	許容電力損失値 P (Watts) f=100kHz,at25°C
J	0.010
P2	0.025
A3	0.06

表2-1 E/SV, F/SV, SV/Zシリーズ

使用温度	温度軽減係数 (K)
25°C	1
45°C	1
85°C	0.9
125°C	0.4

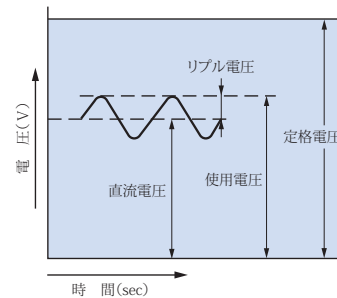
表2-2 PS/L, PS/G, F/PSシリーズ

使用温度	温度軽減係数 (K)
25°C	1
45°C	1
85°C	0.9
105°C	0.4

表3 周波数補正係数F

シリーズ	10kHz	100kHz	300kHz	500kHz	1MHz
I	0.80	1.00	1.00	1.15	1.20
II	0.75	1.00	1.00	1.10	1.30

1: E/SV, F/SV, SV/Z  
2: PS/L, PS/G, F/PS



●本pdfカタログの記載内容は、予告なく変更あるいは製造を中止する場合がありますので、ご注文に際しては最新の情報をご確認ください。  
●本pdfカタログ記載製品のご注文にあたっては、さらに詳細な仕様をご確認いただける納入仕様書をご請求ください。  
●本pdfカタログ記載製品のご使用に際しては、印刷版カタログに記載の「安全に関するご注意」その他安全に関する注意事項をご確認いただくようお願いいたします。

(4) 電流(保護抵抗)

図2は実験的に確認したソリッドタンタルキャパシタの直列保護抵抗と故障率の関係を示したものです。本図からわかるように直列保護抵抗(キャパシタ側から見た電源インピーダンス)を高くし電流制限をした方がより高い信頼性を得ることができます。

また、直列保護抵抗が挿入できない回路では突入電流が極力小さくなる様に(1A以下がのぞましい)配慮してください。

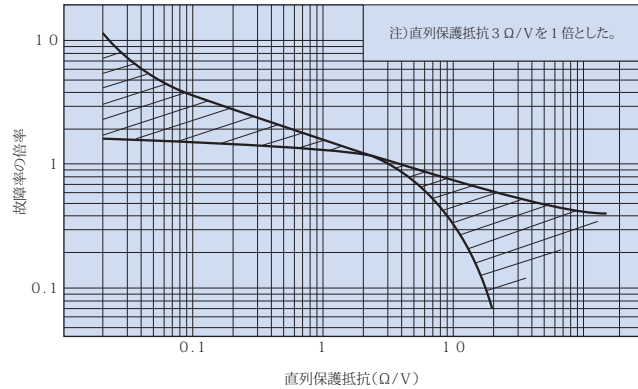


図2 ソリッドタンタルキャパシタの直列保護抵抗と故障率の関係

(5) 印加電圧

印加電圧は信頼性に大きな影響を与えます。

特に、高信頼度を必要とする回路では極力低い電圧でご使用することをお奨めします。

また、スイッチング、充放電回路でのご使用や、電源ラインに接続した場合、キャパシタから見た電源インピーダンスが小さいため図2のように故障率が大きくなります。二酸化マンガン系の製品では、信頼性を維持するために、定格電圧の30%~50%以下での使用をお奨めします。

濡れ電流は印加電圧に対し図-3のように増加します。オーディオ機器のカップリングや時定数回路などの漏れ電流の値が問題になる回路に使用される場合は、低電圧で使用されることをお奨めします。

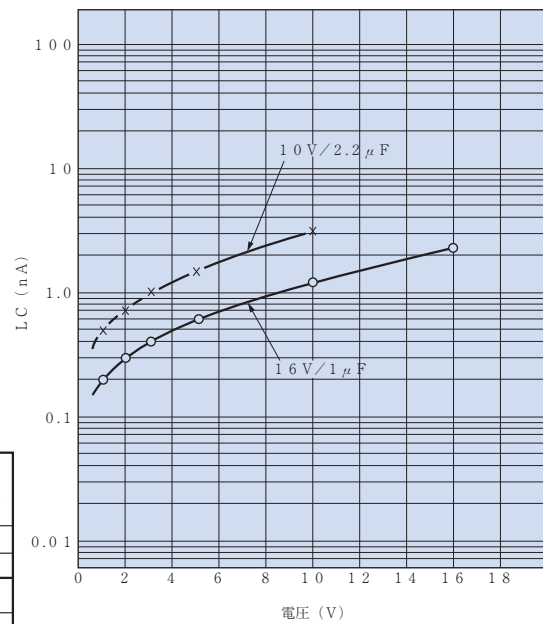


図3 LC-電圧特性

推奨使用電圧 (定格電圧比)

キャパシタが使用される回路	二酸化マンガン系 E/SV, F/SV, SV/Zシリーズ	導電性高分子系 (NeoCapacitor) PS/L, PS/G, F/PSシリーズ	
		定格電圧	
		2.5V, 4V, 6.3V	10V, 16V
高インピーダンス回路	70%以下	90%以下	80%以下
低インピーダンス回路	30%から50%以下	90%以下	80%以下

使用温度が85℃を超える場合は、軽減電圧を定格としてください。軽減電圧式を以下に示します。但し、最大使用温度を超えて使用しないでください。

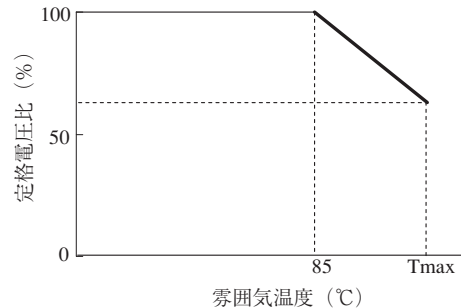
$$U_T = U_R \frac{U_R - U_C}{(T_{max} - 85)} \quad (T - 85)$$

U<sub>R</sub> : 定格電圧

U<sub>C</sub> : 最大使用温度T<sub>max</sub>での軽減電圧

T<sub>max</sub> : E/SV, F/SV, SV/Z . . . . . 125℃  
PS/L, PS/G, F/PS . . . . . 105℃

T : 雰囲気温度 (85℃~T<sub>max</sub>)



●本pdfカタログの記載内容は、予告なく変更あるいは製造を中止する場合がありますので、ご注文に際しては最新の情報をご確認ください。  
●本pdfカタログ記載製品のご注文にあたっては、さらに詳細な仕様をご確認いただける納入仕様書をご請求ください。  
●本pdfカタログ記載製品のご使用に際しては、印刷版カタログに記載の「安全に関するご注意」その他安全に関する注意事項をご確認いただくようお願いいたします。

## 2. 実装

本キャパシタは、はんだコテ、各種リフロー、フロー等の表面実装に対して設計されています。レーザービーム実装には配慮されていません。また PS/L シリーズは各種リフローのみの表面実装用として設計されています。

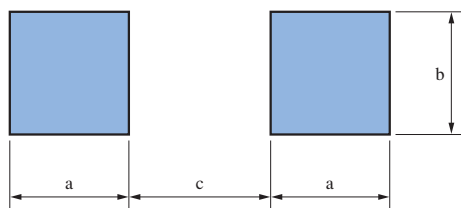
### (1) ダイレクトソルダーリング (PS/L, PS/G, F/PS シリーズには適用しないでください)

噴流はんだ法やはんだ浴に浸せきし、はんだ付けする場合は注意事項を下記に示します。

#### (a) 仮固定用樹脂

実装時の脱落を防止するために樹脂で仮固定する場合、樹脂量が多すぎると基板のパターンに樹脂が付着し、はんだ付け性が悪くなることがありますのでご注意ください。

#### (b) パターン設計



ケース	a	b	c
P	2.2	1.4	0.7
A2, A	2.9	1.7	1.2
B3, B2	3.0	2.8	1.6
C2, C	4.1	2.7	2.4
V, D	5.2	2.9	3.7

上記寸法は参考例です。ダイレクトソルダーリングする場合は、パターンを小さくするとはんだ付け性が悪くなる場合がありますのでご注意ください。

#### (c) 温度および時間

はんだ浴温度および時間は下記条件にしてください。

はんだ浴温度 …… 260℃以下

浸せき時間 …… 5秒以内

ただし、できるだけ予備加熱 (150℃以下) を実施し、温度こう配を緩やかにしてください。

なお、加熱条件は、はんだ接合が完全にできる条件下で極力低温・短時間で行うことが信頼性上大切です。

#### (d) 部品配置

各種のチップ部品を同一基板上に噴流はんだ法により実装する場合、基板上的部品の配置や実装密度、基板のパターンなどにより、特定の部分の端子のはんだ付が不完全になる場合がありますのでご注意ください。また、フラックスガスの発生についても考慮してください。

#### (e) フラックス

極力ロジン系のもを使用し、酸性の強いものは使用しないでください。

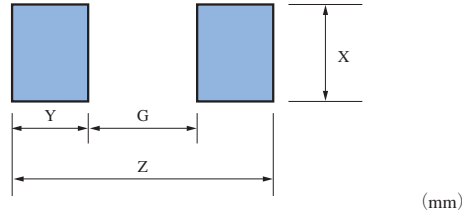


(2) リフローソルダーリング

雰囲気炉やホットプレートによりはんだ付けする場合の注意事項を下記に示します。

(a) パターン設計

(EIAJ RC - 2371 に準ずる。)



ケース	G max.	Z min.	X min.	Y (参考)
J ※	0.65	1.65	0.65	0.5
P2 ※	1.05	2.05	0.80	0.5
A3 ※	1.65	3.25	1.1	0.8
J	0.7	2.5	1.0	0.9
P	0.5	2.6	1.2	1.05
A2, A	1.1	3.8	1.5	1.35
B3, B2	1.4	4.1	2.7	1.35
C2, C	2.9	6.9	2.7	2.0
V, D	4.1	8.2	2.9	2.05

※ F/SV, F/PS シリーズに適用 (EIAJ RC-2371A に準ずる)

上記寸法は推奨寸法です。リフローソルダーリングする場合は、パターンを大きくしすぎると部品の位置ズレやタムストーン現象を生じる場合がありますのでご注意ください。

(b) 温度および時間

E/SV, F/SV, SV/Z シリーズ

ピークの温度および時間は下記条件にしてください。

- ピーク温度 …… 260℃以下
- ピーク時間 …… 10 秒以内

PS/L, PS/G, F/PS シリーズ

常温 (-5 ~ +40℃), 常湿 (40 ~ 60% RH) での湿度管理の場合

- ピーク温度 …… 240℃以下
- ピーク時間 …… 10 秒以内

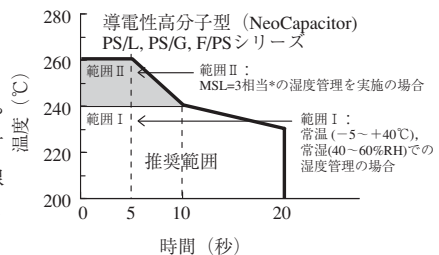
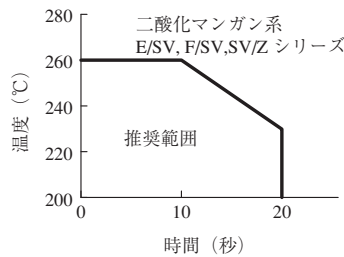
MSL = 3 相当の湿度管理を実施の場合

(ご参照: JEDEC J-STD-020D.01 Table 5-1 Moisture Sensitivity Levels)

- ピーク温度 …… 260℃以下
- ピーク時間 …… 5 秒以内

ただし、できるだけ予備加熱 (150℃以下) を実施し、温度こう配を緩やかにしてください。なお、加熱条件は、はんだ接合が完全にできる条件下で極低温・短時間で行うことが信頼性上大切です。赤外線及び遠赤外線によるリフローの場合には、部品の表面温度より内部温度が上昇することがありますので注意してください。

リフローはんだ付け温度と時間の範囲



(3) コテ付け

はんだコテ先の温度管理はコテの形状などから十分に管理することが不可能です。下記条件以下で実装することをお奨めいたします。

- コテ先温度 …… 350℃以下
- 接触時間 …… 3 秒以内
- コテ出力 …… 30W 以下

(\*) : MSL=3相当の湿度管理

収納袋を開封後30℃-60%RH以下の雰囲気中で保管し、168時間以内に実装し終えてください。



●本pdfカタログの記載内容は、予告なく変更あるいは製造を中止する場合がありますので、ご注文に際しては最新の情報をご確認ください。  
 ●本pdfカタログ記載製品のご注文にあたっては、さらに詳細な仕様をご確認いただける納入仕様書をご請求ください。  
 ●本pdfカタログ記載製品のご使用に際しては、印刷版カタログに記載の「安全に関するご注意」その他安全に関する注意事項をご確認いただくようお願いいたします。

### 3. 洗 浄

一般的に電子部品のはんだ付け後のフラックス洗浄には水をはじめ各種の有機溶剤が用いられています。洗浄方法には浸せき洗浄、すすぎ洗浄、ブラシ洗浄、シャワー洗浄、蒸気洗浄および超音波洗浄<sup>※</sup>などがあり、これらの内の1つあるいはいくつかの組み合わせで用いられています。一方洗浄温度は常温から数十℃までの範囲で使用されています。しかし、洗浄効果だけを追求した不用意な洗浄は電子部品の捺印の剥離、外観の損傷をもたらすばかりでなく、著しい場合は機能に不具合を生ずることも考えられます。従って、チップタンタルキャパシタのフラックス洗浄は下記推奨条件で実施していただくようお願いいたします。

#### 【フラックス洗浄の推奨条件】

- (1) 洗浄剤 …… イソプロピルアルコールを推奨します。その他多価のアルコール系溶剤
- (2) 洗浄方法 …… シャワー洗浄、すすぎ洗浄、蒸気洗浄
- (3) 洗浄時間 …… 5分以内

#### ※ 超音波洗浄について

フラックスの除去に対して非常に有効なこの洗浄方法も、設定条件によっては不具合を生ずる可能性があります。弊社の超音波洗浄試験結果では、一部のメーカの洗浄装置でキャパシタの外部端子切れが発生することが確認されております。この外部端子切れの原因は、超音波によるキャパシタ端子の金属疲労現象が生ずるためと考えられます。外部端子切れを防止するためには、超音波振動子の出力を下げたり、洗浄時間を短くすることなどの方法があります。しかしながら『超音波振動子の変換効率、洗浄槽の伝達効率、洗浄槽内の場所による差、洗浄される基板の大きさ・量、部品の固定状態、洗浄液』などの変動要因が多いため、一律に洗浄条件を設定することは困難です。従いまして超音波洗浄につきましては、使用を控えていただきますようお願いいたします。

なお、止むを得ず使用する場合は事前に実使用状態以上の条件で異常の有無を十分ご確認の上、作業されるようお願い申し上げます。また、ご不明の点が有りましたら弊社までお問い合わせください。

### 4. その他

- (1) 過度な振動・衝撃を加えないようにしてください。
- (2) 高湿度の雰囲気で使用される場合は、実装後防湿処理を確実に行ってください。
- (3) 酸やアルカリのミスト中での使用は避けてください。
- (4) 湿気の影響によりはんだ付け性が悪くなることがありますので、保管は常温 (-5 ~ +40℃)・常湿 (40 ~ 60% RH) にしてください。
- (5) テーピング梱包品は外部応力が加わらぬよう注意してください。(梱包部材の変形が自動装着性に影響します。)

### 5. 導電性高分子キャパシタ (ネオキャパシタ) 特有の注意事項

#### (1) 許容リプル電流

許容リプル電流については下記の条件にて、計算をお願いします。

##### (ア) 温度による変化

- 25℃：個別カタログの規格
- 85℃：個別カタログの規格×0.9
- 105℃：個別カタログの規格×0.4



(イ) スイッチング周波数による変化

10 kHz：個別カタログの規格× 0.75

100 kHz：個別カタログの規格

500 kHz：個別カタログの規格× 1.1

1 MHz：個別カタログの規格× 1.3

(2) 実装方法

導電性高分子キャパシタは、各種リフローソルダリングの表面実装に対して設計されています。

基本的には二酸化マンガン系タンタルキャパシタと同じですが、リフローソルダリング時のピークの温度のみが違います。

雰囲気温度、プレート温度：240℃以下 (二酸化マンガン系は 260℃以下)

はんだコテによるはんだ手直し条件は P43「(3) コテ付け」に示します。

なおレーザービーム実装・フローソルダリング実装を前提には設計されておりません。

## 6. ショート不良になった場合

(1) 電極材に二酸化マンガンを使用した一般のタンタルキャパシタは、ショート不良になった場合、ショート電流によっては発煙・発火・焼損に至ることがあります。

(2) 電極材に導電ポリマーを使用したネオキャパシタは、ショート不良になった場合、ショート電流によっては発熱・発煙に至ることがあります。

(電極材の導電ポリマーは、ショート時の故障個所絶縁化が二酸化マンガンより優れているという特徴を有します)

回路設計に当たっては、本項をご配慮いただき可能な限りの冗長を行ってください。

本使用上の注意事項は電子情報技術工業協会の技術レポート RCR2368B「電子機器用固定タンタル固体電解コンデンサの使用上の注意事項ガイドライン」に当社として重要と思われる内容を加味致しました。



- 本pdfカタログの記載内容は、予告なく変更あるいは製造を中止する場合がありますので、ご注文に際しては最新の情報をご確認ください。
- 本pdfカタログ記載製品のご注文にあたっては、さらに詳細な仕様をご確認いただける納入仕様書をご請求ください。
- 本pdfカタログ記載製品のご使用に際しては、印刷版カタログに記載の「安全に関するご注意」その他安全に関する注意事項をご確認いただくようお願いいたします。