

チップ形積層セラミックコンデンサ

Series: ECJ, EGY, ECD

取り扱いに関する注意事項

⚠ 安全上の注意

チップ形積層セラミックコンデンサ（以下、コンデンサという）は、一般電子機器（AV製品、家電製品、事務機器、情報、通信機器など）に汎用標準的な用途で使用されることを意図しています。

使い方によっては、性能劣化、ショート、オープンなどの故障モードが発生する恐れがあります。

ショート状態でご使用になられますと、電圧印加時に大電流が流れて、コンデンサ本体が発熱し回路基板が焼損する恐れがあります。

特に安全性などが要求される製品の設計に際しましては、本製品の単一故障に対し、最終製品としてどうなるのかを事前にご検討いただき、本製品が単一故障した際システムとして不安全とならない様に、保護回路を設けて回路を遮断しシステムの安全を図るなどのフェールセーフ設計の配慮を行い、十分な安全性の確保をお願いします。

- 下記の機器への適用につきましては、個別にご相談の上、標準仕様とは別の仕様で検討させていただきます。
 - ・ 後述の使用上及び安全の注意事項などについて、これらの遵守が難しい場合。
 - ・ きわめて高度な品質・信頼性が要求され、その故障や誤動作が直接又は間接的に人命を脅かしたり、人体に危害を及ぼす恐れのある用途。

- ① 航空・宇宙機器（人工衛星、ロケットなど）
- ② 海底機器（海底中継器、海中での作業機器など）
- ③ 交通・輸送機器（自動車、飛行機、鉄道、船舶、交通信号機器などの制御機器）
- ④ 発電制御機器（原子力・水力・火力発電所向けなどの機器）
- ⑤ 医療機器（生命維持装置、心臓ペースメーカ、人工透析器などの機器）
- ⑥ 情報処理機器（大規模なシステムを制御するコンピュータなど）
- ⑦ 電熱用品・燃焼機器
- ⑧ 回転機器
- ⑨ 防災・防犯機器
- ⑩ その他、上記機器と同等の品質・信頼性が要求される機器

■ 設計上の注意事項

1. 回路設計

1.1 使用温度/保存温度

実装回路を動作させる使用温度は、納入仕様書に記載の使用温度範囲内としてください。

実装後に回路を動作させずに保存する温度は、納入仕様書に記載の保存温度範囲内としてください。

最高使用温度を超える高温では使用しないでください。

1.2 使用電圧

コンデンサの端子間に印加される電圧は定格電圧以下で使用してください。

定格電圧を超える異常電圧（サージ電圧、パルス電圧、静電気電圧など）がコンデンサにかかる危険性のある回路では使用しないでください。コンデンサがショート状態となります。

直流電圧と交流電圧が重畳される場合は、尖頭電圧（直流電圧及び交流電圧尖頭値の和）が定格電圧以下となるようにしてください。定格電圧以下でも、高周波電圧や急峻なパルス電圧が連続印加される回路での使用の場合は、コンデンサの信頼性について十分に検討してください。

連続印加状態を続けると寿命などに影響します。

1.3 使用電流

電源回路の二次側など、コンデンサがショート状態の時に、コンデンサに大電流が流れてコンデンサ本体が発熱し、回路基板が焼損する危険性があります。

保護回路を設けるなど安全性について十分に検討してください。

1.4 自己発熱

交流電圧又はパルス電圧回路による自己発熱が伴う場合は、コンデンサが使用されている周囲温度が室温（～25℃）の場合に、温度上昇（コンデンサの表面温度と周囲温度との差）は20℃以下となるようにしてください。

また、コンデンサの表面温度は、自己発熱による温度上昇分も含め、納入仕様書に規定の最高使用温度以下になるようにしてください。

なお、コンデンサの使用回路条件による温度上昇は、実際の使用機器の動作状態で確認してください。

1.5 使用箇所の制限

コンデンサは下記の箇所で使用しないでください。

故障モードとしてショート状態となる恐れがあります。

(1) 周囲環境（耐候性）条件

- (a) 直接、水又は塩水のかかる場所
- (b) 結露状態になる場所
- (c) 腐食性ガス（硫化水素、亜硫酸、塩素、アンモニアなど）が充満する場所

(2) 振動又は衝撃条件が、納入仕様書の規定範囲を超える過激な場所

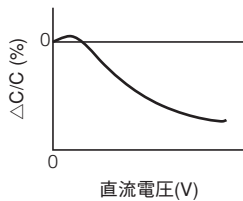
1.6 直流電圧特性

種類2のコンデンサの静電容量範囲は電圧依存性を持っています。直流印加電圧が高い場合は、静電容量が大幅

に変化する場合がありますので、静電容量を確保するためには、次のことを確認してください。

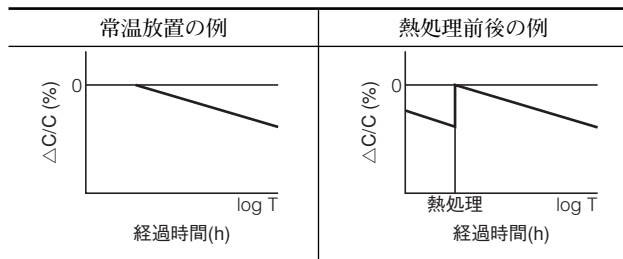
- (1) 印加電圧による静電容量変化が使用回路の許容範囲にあるか、又は制限されない用途であるか確認してください。
- (2) 直流電圧特性は、印加電圧が定格電圧以下であっても、電圧が高くなるにつれ、静電容量の変化率も大きく(減少)なります。したがって、時定数回路など静電容量許容範囲の狭い回路に使用される場合には、以上のことに加えて静電容量経時変化特性も考慮した上で、更に印加電圧を低くすることを推奨します。

静電容量—直流電圧特性の例



1.7 静電容量の経時変化

コンデンサ(種類2)の磁器誘電体では、静電容量の経時変化(エージング特性)があります。したがって、時定数回路など静電容量許容範囲の狭いものが要求される回路に使用される場合は、静電容量経時変化を考慮した上で使用してください。



1.8 圧電現象

コンデンサ(種類2)に使用される誘電体では、圧電現象(又は電歪現象ともいう。)があります。

このため、次のような現象がみられる場合があります。

- (1) コンデンサに特定周波数の信号が印加されると、コンデンサの寸法で決まる固有振動数が共振してノイズや音が発生することがあります。対策としては、コンデンサの大きさを変えて共振周波数を変える方法が有効です。また、コンデンサの使用材料を圧電現象のない(又は小さい)低損失材料使用品又は種類1のコンデンサへ変更する方法もあります。
- (2) コンデンサに振動や衝撃を加えると、機械力が電気信号に変換されノイズの発生につながる場合があります。(特に、アンプ部付近での使用には注意が必要です。)対策としては、コンデンサの誘電体材料を圧電現象のない(又は小さい)低損失のものとするか又は種類1のコンデンサへ変更する方法もあります。
- (3) うなり音が発生した場合、製品性能・信頼性上は問題ありませんが、機器メーカーとしては気になる現象です。ただし、ノイズの発生につながる場合がありますので、機器動作での確認をしてください。対策としては、(1)(2)に示すようなコンデンサの形状、大きさ、特性などの異なるコンデンサへの変更が有効です。その他にプリント配線板などの筐体との共振を抑えるためコンデンサの取り付け方向を変える

か、又はコンデンサを導電性接着剤などでプリント配線板に固定する方法も有効な場合があります。

2. 基板設計

2.1 基板の選定

アルミナ基板でのご使用は、熱衝撃(温度サイクル)による性能劣化が予測されます。

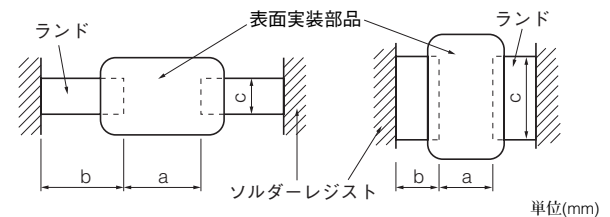
ご使用には実基板による品質面での影響がないことを十分に確認してください。

2.2 ランド寸法の設定

- (1) はんだ量が多くなるに従いコンデンサに加わるストレスが大きくなり、割れなどの原因になりますので基板のランド設計に際しては、はんだ量が適正になるように形状及び寸法を設定してください。

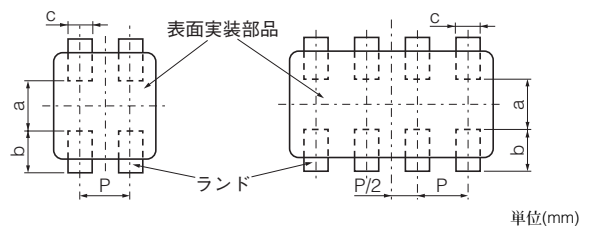
推奨ランド寸法(例)

大容量品、一般電子機器用、低背タイプ、
LW逆転タイプ、100V・200Vシリーズ、630Vシリーズ、
高周波精密積層コンデンサ



サイズ	部品寸法			a	b	c
	L	W	T			
0603	0.6	0.3	0.3	0.2~0.3	0.25~0.30	0.2~0.3
1005	1.0	0.5	0.5	0.4~0.5	0.4~0.5	0.4~0.5
1608	1.6	0.8	0.45~0.8	0.8~1.0	0.6~0.8	0.6~0.8
2012	2.0	1.25	0.6~1.25	0.8~1.2	0.8~1.0	0.8~1.0
3216	3.2	1.6	0.6~1.6	1.8~2.2	1.0~1.2	1.0~1.3
3225	3.2	2.5	0.85~2.5	1.8~2.2	1.0~1.2	1.8~2.3
1220	1.25	2.0	0.85	0.5~0.7	0.5~0.6	1.4~1.9
1632	1.6	3.2	0.85	0.8~1.0	0.6~0.7	2.5~3.0

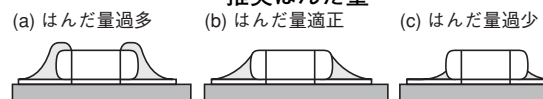
<2連チップ形, 4連チップ形タイプ>



サイズ	部品寸法			a	b	c	P
	L	W	T				
1410-2連	1.37	1.0	0.6	0.3~0.4	0.45~0.55	0.3~0.4	0.54~0.74
			0.8	0.3~0.6	0.4~0.7	0.46~0.56	0.71~0.91
2012-4連	2.0	1.25	0.85	0.55~0.75	0.5~0.6	0.2~0.3	0.4~0.6
3216-4連	3.2	1.6	0.85	0.9~1.1	0.7~0.9	0.35~0.45	0.7~0.9

- (2) ランドの大きさは左右均等になるように設計してください。左右のランドのはんだ量が異なるとはんだ冷却時にはんだ量の多い方が後から固化する

推奨はんだ量



為、片側に応力が働き部品にクラックの入る恐れがあります。

2.3 ソルダレジストの活用

- (1) ソルダレジストを活用し、左右のはんだ量を均等にしてください。
 - (2) 次の場合はソルダレジストを使ってパターンを分離してください。
 - ・部品が近接する場合
 - ・リード付け部品と混載避ける場合
 - ・シャーシなどが近接する配置
- 次の避けたい事例及び推奨事例を参考にしてください。

避けたい事例及び推奨例

項目	避けたい事例	推奨事例 [パターン分割による 改善事例]
リード付部品との混載		
シャーシ近辺への配慮		
リード付部品の後付け		
横置き配置		

2.4 部品の配置

コンデンサを基板にはんだ付けした後の工程又は取り扱ひ中に基板が曲がると、コンデンサに割れが発生することがありますので、基板のたわみに対して極力ストレスが加わらないような部品配置にしてください。

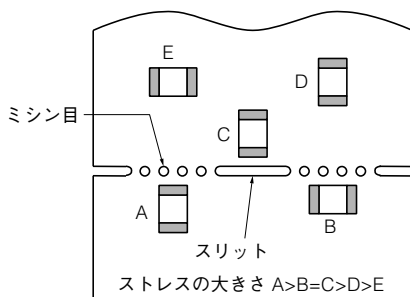
- (1) 基板のそりやたわみに対して極力機械的ストレスが加わらないようなコンデンサ配置の推奨例を次に示します。

基板のそり

避けたい事例	推奨事例

ストレスの作用する方向に対して横向きに部品を配置してください。

- (2) 割板近傍では、コンデンサの取り付け位置により機



械的ストレスが変化しますので、次図を参考にしてください。

- (3) 基板分割時にコンデンサに受ける機械的ストレスの大きさは、 $\text{プッシュバック} < \text{スリット} < \text{V溝} < \text{ミシン目}$ の順となりますので、コンデンサの配置と分割方法も考慮してください。

2.5 実装密度と部品間隔

部品間隔をつめすぎますとのはんだブリッジやはんだボールによる影響が生じますので、部品間隔については、ご注意ください。

■ 組み立て上の注意事項

1. 貯蔵・保管

- (1) 保管場所は、高温多湿の場所を避け、 $5 \sim 40^\circ\text{C}$ 、 $20 \sim 70\% \text{RH}$ で保管してください。
- (2) 湿気、ほこり、腐食性ガス（硫化水素、亜硫酸、塩化水素、アンモニアなど）のある場所での保管は、端子電極のはんだ付け性を劣化させます。また、熱や直射日光のあたる場所は、テーピング包装品のテープの変形やテープへの部品くっつきが発生し、実装時のトラブルの原因となりますので注意してください。
- (3) 保管期間は、6カ月以内とします。6カ月以上経過した製品は、使用前にはんだ付け性を確認して使用してください。
- (4) 高誘電率系（種類2）の製品（特性記号；B, F）は、セラミック誘電体材料の固有特性により、静電容量の経時変化があります。この経時変化は、はんだ付け工程でののはんだ温度で工場出荷時の静電容量に戻ります。（設計上の注意事項、1.7 静電容量の経時変化の項を参照願います。）
- (5) 初期静電容量を測定される時は、 $150 \pm 0/-10^\circ\text{C}$ の温度で1時間熱処理を行い、常温常湿中に 48 ± 4 時間放置した後、初期値を測定してください。

2. 接着剤の量と硬化

- (1) 塗布量は、加熱時の流動で接着剤がランドまで拡大しないように量と粘度について十分に検討してください。
- (2) 量不足の場合、フローはんだ付け時にコンデンサが脱落することがあります。
- (3) 低粘度の場合、コンデンサの装着位置ずれとなります。
- (4) 加熱硬化は、紫外線、遠赤外線などで行われていますが、端子電極の酸化を防ぐために加熱硬化条件は、 160°C 以下、2分間以内としてください。
- (5) 硬化不足の場合、フローはんだ付け時にコンデンサが脱落することがあります。また吸湿により端子電極間の絶縁抵抗劣化の原因となりますので硬化条件は十分に検討してください。

3. 基板への実装

- (1) コンデンサを基板に実装する場合は、コンデンサ本体に実装時の吸着ノズルの圧力や位置ずれ、位置決め時の機械的衝撃や応力などの過度の衝撃荷重が加わらないようにしてください。
- (2) 実装機の保守及び点検は定期的に行う必要があります。

- (3) 吸着ノズルの下死点が低すぎる場合は、実装時、コンデンサに過大な力が加わり、割れの原因となるので、次のことを参考に使用してください。
 - (a) 吸着ノズルの下死点は、基板のそりを矯正して、基板上面に設定し調整してください。
 - (b) 吸着ノズルの圧力は、静荷重で1~3 Nとしてください。
 - (c) 両面実装の場合は、吸着ノズルの衝撃を極力小さくするために、基板裏面にバックアップピンをあてがい、基板のたわみを押さえてください。その代表例を次に示します。

項目	避けたい事例	推奨事例
片面実装		
両面実装		

(d) 吸着ノズルの下死点が低すぎないように調整してください。

- (4) 位置決め爪が磨耗してくると位置決めの際、コンデンサに加わる機械的衝撃が局部的に加わり、コンデンサが欠けたり、クラックが発生する場合がありますので、位置決め爪の閉じ切り寸法を管理し、位置決め爪の保守及び点検又は交換を定期的に行ってください。
- (5) 装着時のプリント基板のたわみが大きいと、割れ、クラックを生じることがありますので、基板の下にバックアップピンを配置して、プリント基板のそりを90 mmスパンで0.5 mm以下に設定してください。

4. フラックスの選定

フラックスはコンデンサの性能に重要な影響を及ぼす場合がありますので、使用する前に次のことを確認してください。

- (1) フラックスはハロゲン系物質含有量が0.1 wt% (塩素換算) 以下のものを使用してください。また、酸性の強いものは使用しないでください。
- (2) 水溶性フラックスは、洗浄不足によりコンデンサ表面の絶縁抵抗を低下させる場合がありますので、使用される場合は十分な洗浄を行ってください。

5. はんだ付け

5.1 フローはんだ付け

フローはんだ付けは、急激な温度変化によるストレスが直接部品本体に加わりますので、特にはんだの温度管理には十分に注意してください。

コンデンサは、特に急熱・急冷をきらいます。急熱・急冷を加えますとコンデンサ内部に大きな温度差により過大な熱応力が生じ、サーマルクラック発生の原因になりますので温度差には十分に注意してください。

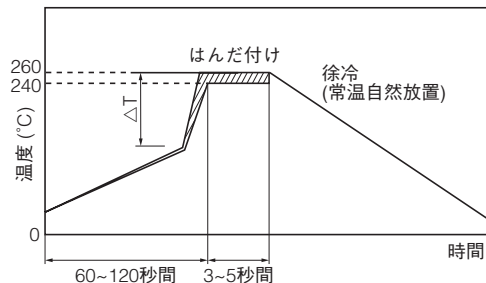
- (1) フラックス塗布：フラックスは薄く均一に塗布してください。

フローはんだ付けでは、発泡方式によるフラックス塗布が一般に使用されます。

- (2) 予熱 : はんだ温度とコンデンサの表面温度差が150 °C以下となるように十分な予熱をしてください。
- (3) はんだ浸せき : 240~260 °Cの溶融はんだ槽中に3~5秒間浸せきしてください。
- (4) 徐冷 : はんだ付け後は急冷 (強制冷却) を避け、徐冷してください。サーマルクラックなどの発生原因になります。
- (5) 洗浄 : はんだ付け直後、洗浄液に浸せきする時はコンデンサの表面温度が100 °C以下であることを確認してください。

- (6) 次図フローはんだ付け推奨プロファイル (例) 条件での1回フローはんだ付けは問題ありません。但し、基板のそり・たわみについては、十分に注意してください。

フローはんだ付け推奨プロファイル (例)



<許容温度差ΔT>

サイズ	許容温度差
1608~3216, 1220, 1632	ΔT ≤ 150 °C

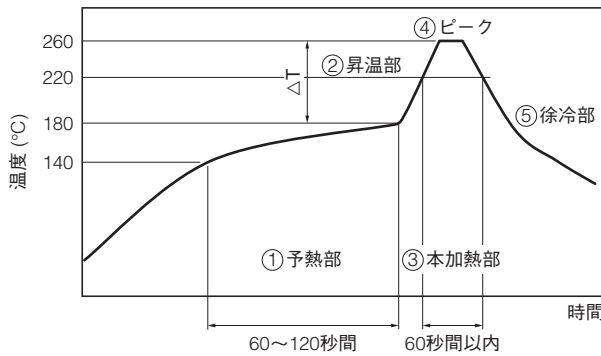
個別使用に規定する製品はフローはんだ付けではご使用にならないでください。

5.2 リフローはんだ付け

リフローはんだ付けの温度条件は、予熱部 (プリヒート部)、昇温部、本加熱部、徐冷部の温度カーブからなりますが、コンデンサに急激な熱を加えますとコンデンサ内部に大きな温度差により過大な熱応力が生じ、サーマルクラック発生の原因になりますので温度差には十分に注意してください。予熱部は、ツームストーン (チップ立ち) 防止の上でポイントとなる領域です。温度管理には十分に注意してください。

項目	温度条件	時間, 速度
① 予熱部	140~180 °C	60~120秒間
② 昇温部	予熱部温度 ~ピーク部温度	2~5 °C/秒
③ 本加熱部	220 °C以上	60秒間以内
④ ピーク	260 °C以下	10秒間以内
⑤ 徐冷部	ピーク部温度 ~140 °C	1~4 °C/秒

リフローはんだ付け推奨プロファイル (例)



<許容温度差ΔT>

サイズ	許容温度差
0603~3216, 1220, 1632, 1410	$\Delta T \leq 150 \text{ }^\circ\text{C}$
3225	$\Delta T \leq 130 \text{ }^\circ\text{C}$

徐冷部の急冷 (強制冷却) は避けてください。サーマルクラックなどの発生原因になります。
 はんだ付け直後洗浄液に浸せきする時は、コンデンサの表面温度が100℃以下であることを確認してください。
 上図のリフローはんだ付け推奨プロファイル(例)条件での2回リフローはんだ付けは問題ありません。但し、基板のそり・たわみについては、十分に注意してください。

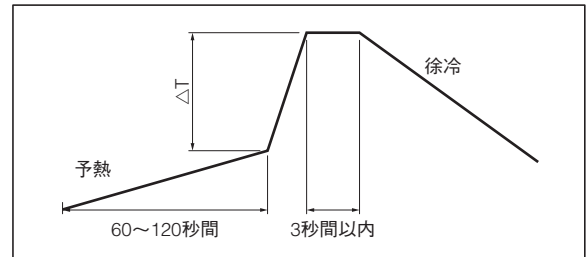
5.3 はんだこて付け

はんだこて付けは、急激な温度変化によるストレスが直接コンデンサ本体にかかりますので、特にはんだこて先の温度管理には十分に注意してください。
 はんだこて先が直接コンデンサ本体及び端子電極に触れないこと。
 コンデンサは、特に急熱・急冷をきらいます。急熱・急冷を加えますと、コンデンサ内部に大きな温度差により過大な熱応力が生じ、サーマルクラック発生の原因になりますので温度差には十分に注意してください。
 はんだこて付けにて一度取り外した製品は使用できません。

(1) 条件1 (予熱あり)

- (a) はんだ : 精密電子機器向けに製品化されたフラックス塩素量の少ない糸はんだを使用してください。(線径; $\phi 1.0 \text{ mm}$ 以下)
- (b) 予熱 : はんだ温度とコンデンサの表面温度差が150℃以下となるように十分な予熱をしてください。
- (c) こて先温度 : 300℃以下 (予め必要量のはんだをこて先上に熔融させておきます。)
- (d) 徐冷 : はんだ付け後は、常温放置し徐冷してください。

はんだこて付け推奨プロファイル (例)



<許容温度差ΔT>

サイズ	許容温度差
0603~3216, 1220, 1632, 1410	$\Delta T \leq 150 \text{ }^\circ\text{C}$
3225	$\Delta T \leq 130 \text{ }^\circ\text{C}$

(2) 条件2(予熱なし)

下記の範囲内であれば予熱なしで、はんだこて付けすることができます。

- (a) はんだこて先が直接コンデンサ本体及び端子電極に触れないよう注意してください。
- (b) はんだこて先にてランド部を十分に予熱した後、こて先をコンデンサの端子電極へスライドしてはんだ付けしてください。

予熱なし こて先条件

項目	条件	
サイズ	0603~2012, 1220, 1410	3216, 3225, 1632
こて先温度	270℃以下	250℃以下
ワット数	20 W以下	
こて先形状	$\phi 3 \text{ mm}$ 以下	
こて付け時間	3秒間以内	

6. 洗浄

6.1 洗浄液

洗浄液が不適切な場合は、フラックスの残さその他の異物がコンデンサの表面に付着し、コンデンサの性能 (特に絶縁抵抗) を劣化させる場合があります。

6.2 洗浄条件

洗浄条件が不適切 (洗浄不足, 洗浄過剰) な場合は、コンデンサの性能を損なう場合があります。

(1) 洗浄不足の場合

- (a) フラックス残さ中のハロゲン系の物質によって、端子電極などの金属が腐食を生じる場合があります。
- (b) フラックス残さ中のハロゲン系の物質が、コンデンサの表面に付着し、絶縁抵抗を低下させる場合があります。
- (c) 水溶性フラックスは、ロジン系フラックスに比べて(a)及び(b)の傾向が顕著な場合がありますので、洗浄不足には十分に注意してください。

(2) 洗浄過剰の場合

- (a) 超音波洗浄の場合、出力が大きすぎると基板が共振し、基板の振動でコンデンサの本体やはんだにクラックが発生したり、端子電極の強度を低下させる場合がありますので、次の条件で行ってください。

超音波出力 : 20 W/L以下
 超音波周波数 : 40 kHz以下
 超音波洗浄時間 : 5分間以内

6.3 洗浄液の汚濁

洗浄液が汚濁すると、遊離したハロゲンなどの濃度が高くなり、洗浄不足と同様の結果を招く場合があります。

7. 検査

コンデンサをプリント基板に実装した後、測定端子ピンにて回路検査をする場合は、測定端子ピンの押し圧によりプリント基板がたわんでクラックが発生する場合があります。

- (1) プリント基板がたわまないように基板裏面にバックアップピンを配置して、プリント基板のそりを90 mmスパンで0.5 mm以下に設定してください。
- (2) 測定端子ピンの先端部形状に問題がないか、高さが揃っているか、圧力が強すぎないか、設定位置が正しいかを確認してください。
次図を参考にして基板がたわまないようにしてください。

項目	避けたい事例	推奨事例
基板のたわみ		

8. 保護コート

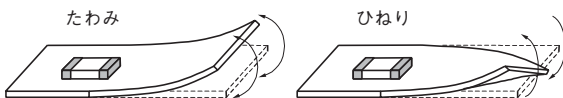
コンデンサをプリント基板に実装した後、防湿、防塵を目的として実装面に樹脂コートする場合、実際の機器で保護コートによる品質面での影響がないことを確認してください。

- (1) コンデンサを構成する部材に影響を与える可能性のある分解ガスや反応ガスが発生しない材料を選定してください。
- (2) 樹脂硬化時に、樹脂の収縮や膨張によりコンデンサに大きな応力が加わりますと、クラックが発生する恐れがあります。

9. 多面取りプリント基板の分割

- (1) コンデンサを含む部品を実装後、基板分割作業の際には、基板にたわみやひねりストレスを与えないように注意してください。

基板を分割する際に、基板に下図に示すようなたわみやひねりなどのストレスを与えると、コンデンサにクラックが発生する場合がありますので、極力ストレスを加えないようにしてください。



- (2) 基板分割時は、できるだけ基板に機械的ストレスが加わらないようにするため、手作業による手割を避け、分割ジグ又は基板分割装置などを使用してください。

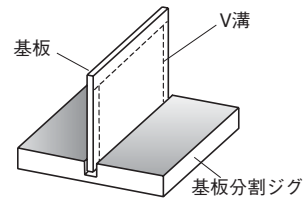
(3) 基板分割ジグの例

基板分割ジグの概要を次に示します。ジグから遠い部分を持って荷重を加えると基板のたわみが大きくなるので、ジグに近い部分を持って荷重を加え基板のたわみが小さくなるようにして分割してください。

また、基板の荷重面側にはたわみによる引張り

応力が働き、この面に実装されたコンデンサなどの部品にはクラックが発生する恐れがありますので、できる限り部品が実装されていない面を荷重面とするようにして分割してください。

ジグ概要



避けたい事例	推奨事例

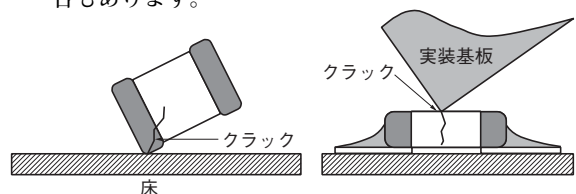
10. 機械的衝撃

- (1) コンデンサに過度の機械的衝撃を与えないようにしてください。

コンデンサ本体はセラミックスなので、落下衝撃により、破損やクラックが入る場合があります。落下したコンデンサは、既に品質が損なわれている場合があり、故障危険率が高くなる場合がありますので、使用しないでください。

特に、形状の大きいコンデンサは、破損やクラックが入りやすいので、ご注意ください。

- (2) コンデンサを実装した基板を取り扱う場合は、コンデンサに他の基板などがぶつからないようにしてください。実装後の基板の積み重ね保管又は取扱い時に、基板の角がコンデンサに当たり、その衝撃で破損やクラックが発生し、耐電圧不良や絶縁抵抗の低下などに至る場合もあります。



■ 備考

前述の諸注意事項は代表的なものです。特殊な実装条件などについては当社にお問い合わせください。

上記、使用上の注意事項に関しては、

(社) 電子情報技術産業協会／発行の技術レポート EIAJ RCR-2335電子機器用固定磁器コンデンサの使用上の注意事項ガイドライン (2002年3月発行)

より引用しています。詳細は、上記技術レポートをご参照願います。