

新構造タンタルコンデンサ G/SVシリーズの開発

加藤 一幸・安部 聡・山下 大輔

要 旨

近年、携帯電話、デジタルカメラに代表される携帯電子機器の小型化は著しく、電子部品に対する小型薄型化への要求がますます高まっています。このようなニーズに対し、NECトーキンではタンタルコンデンサの小型大容量品の開発を進めており、これまでに下面電極構造のF/SVシリーズとして、2012サイズで静電容量100 μ Fのタンタルコンデンサを製品化しています。

本稿では、市場からの更なる大容量化の要求に応えるべく、新たに開発し2008年7月より量産を開始した2012サイズ、220 μ Fの「G/SVシリーズ」について、開発成果を紹介します。

キーワード

●タンタルコンデンサ ●大容量化 ●下面電極 ●基板 ●2012サイズ

1. まえがき

タンタルコンデンサは微細なタンタル粉末採用による小型大容量が大きな特徴です。一方、積層セラミックコンデンサも薄膜化による大容量化へ移行し、タンタルコンデンサとの競合が進行しています。加えて、近年のセットの小型薄型化に伴い、タンタルコンデンサにも更なる小型大容量化の要求が強まっています。

これらの要求に対して、タンタルコンデンサを小型大容量化する方法としては、大別すると次に示す2点があります。

1) 陽極に使用しているタンタル粉末の更なる微細化による

対向電極面積アップ

2) 構造の改善・変更による体積効率（素子サイズ）アップ

これまで弊社では、タンタル粉末の微細化と従来構造での体積効率アップを進め、2012サイズ(2.0L × 1.25W)の容量拡大を進めてきました（**図1**）。特に2004年には **図2** に示す下面電極品の量産を開始しました。

下面電極品は構造変更により体積効率を1.5倍向上させると

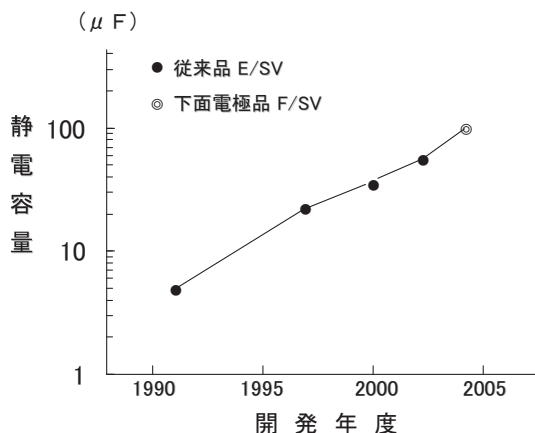


図1 2012サイズの容量拡大推移

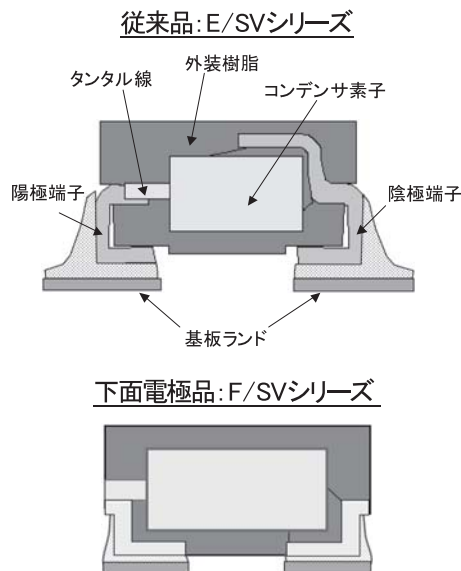


図2 従来品と下面電極品の構造

ともに、基板実装密度を1.5倍にすることにより基板ランドパターンを小さくすることに成功し、以上2点の改善を行った結果、従来品より2倍以上の実装効率を持つコンデンサとなりました。

しかしながらタンタル粉末の微細化も現在技術的な限界に近づいてきました。一方下面電極品でも製品サイズが小型になるほど体積効率が低下し、最も小型の1608サイズでは最大容量品でも体積効率が33%と小さくなっています。

そこで、基本構造変更を含め、下面電極品より更なる体積効率を向上させたタンタルコンデンサの開発に着手しました。

2. 基板構造による体積効率向上

タンタルコンデンサの陰極層の電解質は二酸化マンガと導電性高分子の2種類がありますが、今回はコスト的に安く、誘電体皮膜の薄膜化による容量アップが図れる二酸化マンガを採用しました。

下面電極品の体積効率を低下させている要因の1つは、コンデンサ素子と製品端子間の陰極接続において、接続性を確保するために端子形状をL字にせざるを得ないことです。そのため製品側面の陰極接続部に少なくとも0.3mmの領域が必要です。

既存品は端子としてリードフレームを使用してきましたが、この設計を根本から見直しました。総厚0.1mm程の薄いプリント基板を使用し、陰極内部端子面積を拡大してコンデンサ素子との接続は底面のみとすることにより、コンデンサ素子の長さ・寸法の拡大を図りました。この陰極部の構造変更により15%の体積効率を向上できました。

3. 偏芯ベレットによる組立て精度向上

今回基板構造を採用するに当たり、陽極接続に関しタンタル線とプリント基板間の接続は、タンタル線との確実な接続性を確保するため、枕木を間に使用する設計としました（図3(a)）。ここで2012サイズの製品高さは1.2mmのため、従来工法では枕木の高さが0.5mmとなります。この結果枕木の形状は0.2mmの幅に対して高さ0.5mmと細長くなり、タンタル線と枕木を抵抗溶接するとその形状が変形して寸法精度の確保が難しいという問題が生じます。

そこで枕木の高さを低くして抵抗溶接時の枕木の変形を抑制するため、図4に示すようなタンタル線の偏芯という構造

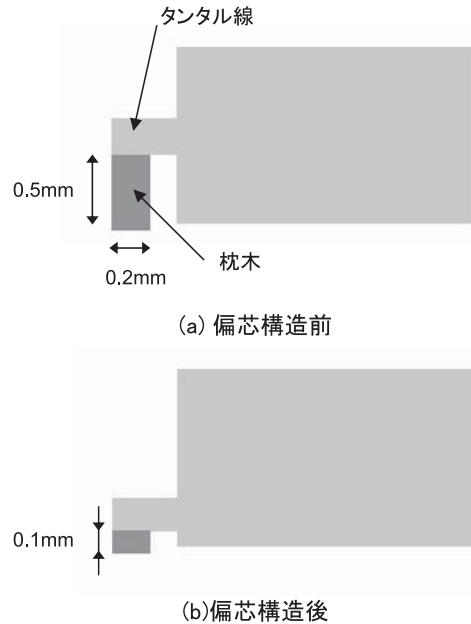


図3 タンタル線の偏芯構造による比較

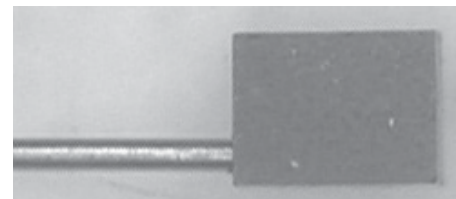


図4 偏芯素子

を弊社で初めて採用しました。その結果タンタル線はタンタル素子底面から0.1mmに位置させ（図3(b)）、組立て精度向上が図れ、寸法ばらつきを1/3ほどに低減しました。

4. 新外装樹脂による基板密着性向上

今回の設計は、コンデンサ素子が搭載されたプリント基板を外装樹脂で成型するため、平坦なプリント基板と外装樹脂の接続強度確保が課題となりました。

1つの方法は外装樹脂との接続強度を確保するためプリント基板上に凹凸を設け、アンカー効果による強度向上が考えられます。この方法ではプリント基板上に凹凸を設けるための追加加工が必要となり、コストアップとともに凹凸部形成によ

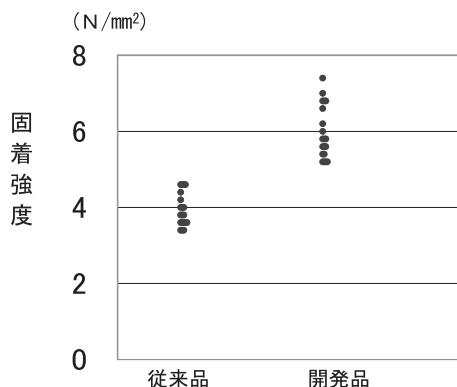


図5 外装樹脂のプリント基板固着強度比較

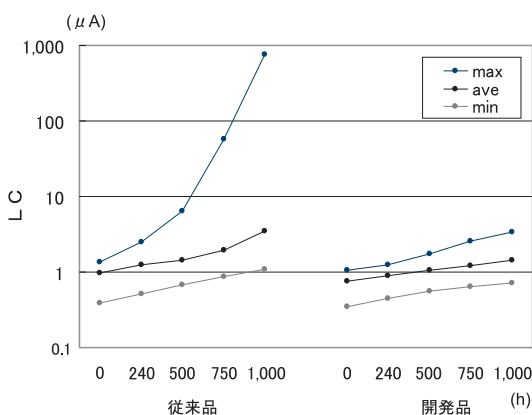


図6 150°C高温放置試験でのLCの信頼性

りコンデンサ素子を小さくする必要があり、最大の特徴である大容量化の障害となります。

そこで材料メーカーと共同で新たに開発した外装樹脂を採用しました。その結果、図5に示すようにプリント基板と外装樹脂の接続強度向上が図れ、平坦なプリント基板構造でも外装樹脂との接続強度を確保できました。

更に、プリント基板と外装樹脂との密着性も向上し、内部のコンデンサ素子の封止性が高まったことにより、図6に示す通り高温などの長期信頼性評価でコンデンサ特性の変化を抑えられました。

5. フィレット部見直しによる体積効率向上

ユーザーでコンデンサ実装状態を確認するため、製品側面

の端子部分にはんだが形成されることが必要です。このフィレット形成部については、既存の下面電極品はその部分を別に設け、リード端子切断後にはんだめつき面が現れる構造になっています。

今回はフィレット部の体積を削減させ、コンデンサの体積効率を向上させるため、基板内部にあらかじめフィレット部を形成しました。このフィレット形成法により15%の体積効率向上が図れました。

6. 寸法精度向上による体積効率向上

陰極層である二酸化マンガ、グラファイト、銀ペーストに関して各層の厚みとばらつきを抑える工法を採用するとともに界面抵抗を下げることを行いました。

また組立て工程に関しても、精度向上が図れる工法・設備を導入することによりばらつきを半減し、ばらつきが20μmほどの組立てで精度を確保しました。この結果コンデンサ素子を拡大し5%の体積効率向上を図りました。

7. 開発製品

以上の方法により、新構造の製品を開発できました（図7、図8）。

本開発品は表1に示すように2012サイズにおいて従来品及び下面電極品に比べ体積効率を大幅に向上でき、既存の下面電極品で最大100μFの容量であったものが、220μFの容量を確保できました。

本開発品はG/SVシリーズとして2008年7月より量産を開始

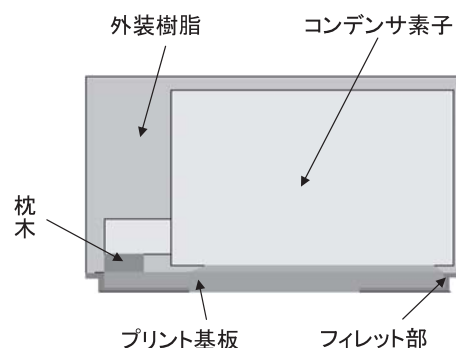


図7 開発品の製品構造

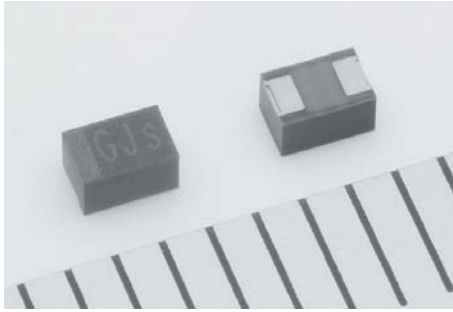


図8 開発品の製品外観

表1 既存品との体積効率・容量比較

構造	体積効率	最大容量
従来品	19%	47 μ F/2.5V
下面電極品	38%	100 μ F/2.5V
開発品	55%	220 μ F/2.5V

表2 G/SVシリーズ製品マップ

	2.5V	4V	6.3V	10V
33 μ F				
47 μ F				
68 μ F				
100 μ F			(P)	
150 μ F		(P)		
220 μ F	P			
330 μ F				

(P): 開発中の製品

表3 G/SVシリーズ製品外形寸法

L寸法	W寸法	H寸法(高さ)
2.0 \pm 0.1	1.25 \pm 0.1	Max 1.2

単位:mm

しています。

G/SVシリーズの製品マップを **表2**、製品外形寸法を **表3** に示します。

8. むすび

以上、新たに開発・量産化した2012サイズ、220 μ Fの「G/

SVシリーズ」について、開発成果を紹介しました。

G/SVシリーズは、迫力のある低音を再生するため瞬時の電力供給が求められる携帯オーディオの音声回路、画素数のアップや動画対応で取り扱いデータ量が大きくなったデジタルカメラなど、様々な用途に好適で、部品点数の削減にも貢献できます。

今後は、より小型サイズや薄型タイプ、さらには導電性高分子を採用した低ESRタイプ（弊社製品名：NeoCapacitor）など、ラインナップを拡大していく所存です。

執筆者プロフィール

加藤 一幸
NECトーキン
キャパシタ事業部
製品技術部
エキスパート

安部 聡
NECトーキン
キャパシタ事業部
製品技術部

山下 大輔
NECトーキン
キャパシタ事業部
製品技術部