

宇宙開発用共通部品等

適用データ・シート

部品名	表面実装用小形大容量積層セラミックコンデンサ
部品番号 又は形式	J2040/M105
適用仕様書	JAXA-QTS-2040 JAXA-QTS-2040/M105

2025年9月

作成・制定：株式会社福井村田製作所

発行：国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構

発行履歴表

版数	発行日	主要改訂内容
NC	2012年5月8日	初版
A	2019年11月28日	福井村田製作所 文書番号：JMCG0-0020-R (A版) の改訂内容の反映
B	2022年10月21日	福井村田製作所 文書番号：JMCG0-0020-R (B版) の改訂内容の反映
C	2025年9月10日	福井村田製作所 文書番号：JMCG0-0020-R (C版) の改訂内容の反映
		以下、余白

改 訂 履 歴 表

記 号	年 月 日	主 要 改 訂 内 容
新	2012.5.8	<p>新規作成</p>
A	2019.11.28	<p>・発行欄 独立行政法人を国立研究開発法人へ変更する。 理由：2015年4月に法人名称が変更されたため。</p> <p>・2.部品の概要 2.1外観、寸法 (2) 寸法 L、W、T、G、S について変更する。 理由：寸法スペックを適正な値へ変更することによる選別労務の削減をはかる。</p> <p>・2.3 端子仕上げの記載内容を「Niめっきの上にSn60Pb37Ag3はんだコート」から「端子仕上げ“Y”の置換はんだコート」に変更する。 理由：個別仕様書の記載内容と整合させる。</p> <p>・8. 保存方法 保管場所の温度、湿度の下限を規定する。 理由：個別仕様書の記載内容と統一する。</p> <p>・お問合せ先を第2コンデンサ商品開発5課からコンデンサ事業部商品技術部商品企画1課へ変更する。TELを0778-21-8409から0778-21-8371へ変更する。 理由：組織変更があったため。</p>
B	2022.10.21	<p>・表紙 部品番号又は形式をJAXA2040からJ2040に変更した。 理由：JAXA-QTS-2040/M105の表現に統一したため。</p> <p>・2.部品の概要 2.1外観、寸法 a)外観にてJ2040/M105-1005X7SB104KRの写真、スケールを追加した。 理由：写真は再認定により商品を追加したため。 スケールは大きさの対比が分かるようにするため。</p> <p>・2.部品の概要 2.1外観、寸法 b)寸法・質量にてJ2040/M105-1005X7SB104KRを追加した。 理由：再認定により商品を追加したため。</p> <p>・2.部品の概要 2.3端子仕上げ 表 記号Yおよび記号Sにて端子の仕上げについて説明内容を変更した。 理由：JAXA-QTS-2040/M105の表現に統一したため。</p> <p>・2.部品の概要 2.3端子仕上げ 表にて、記号Rの内容を追加した。 理由：再認定により端子仕上げRの商品を追加したため。</p> <p>・3.使用方法 3.1定格 表にてJ2040/M105-1005X7SB104KRを追加した。また誘電体厚みを変更した。 理由：再認定により商品を追加したため。また誘電体厚みをJAXA-QTS-2040/M105付表-1の内容に統一したため</p>

改 訂 履 歴 表

記 号	年 月 日	主 要 改 訂 内 容
B	2022.10.21	<ul style="list-style-type: none"> 3. 使用方法 3.4 はんだ取り付けの際の注意 表にて 1005 サイズを追加した。 理由：再認定により 1005 サイズの商品を追加したため。 4. 通常状態による特性 試料 表 部品番号にて JAXA2040 を J2040 に変更した。 理由：個別仕様書 JAXA-QTS-2040/M105 の表現に統一したため。 4. 通常状態による特性 試料 表にて ⑤J2040/M105-1005X7SB104KR を追加した。 理由：再認定により商品を追加したため。 4. 通常状態による特性 4.1 電気的特性 静電容量にて ⑤J2040/M105-1005X7SB104KR のデータを追加した。 なお、この後に出てくる誘電正接、耐電圧、絶縁抵抗 (+25°C)、絶縁抵抗 (+125°C)、インピーダンス/ESR-周波数特性、リップル発熱特性、耐プリント板曲げ性、はんだ付け性、はんだ耐熱性、ランダム振動、衝撃、熱衝撃及び浸せきサイクル、耐湿性、低電圧耐湿性、電圧-温度特性、熱衝撃 (I)、寿命、固着性 (せん断強度)、直流電圧破壊、故障率にもデータを追加した。 理由：再認定により商品を追加したため 4. 通常状態による特性 4.1 電気的特性 静電容量にて V を Vrms に変更した。 理由：JAXA-QTS-2040 付則 M M.4.4.7.1 の表現に統一したため。 4. 通常状態による特性 4.1 電気的特性 静電容量 ①のデータにて 有効数字を規格値より 1 衔下までとした。 理由：有効数字の適正化をしたため。 4. 通常状態による特性 4.1 電気的特性 誘電正接にて 有効数字を規格値より 1 衔下までとした。 なお、この後に出てくるすべての誘電正接も変更した。 理由：有効数字の適正化をしたため。 4. 通常状態による特性 4.1 電気的特性 耐電圧にて 結果を不良数/試料数の表にした。 理由：不良数/試料数で表す表現に統一したため。 4. 通常状態による特性 4.1 電気的特性 絶縁抵抗 (+25°C) グラフの縦軸のタイトルを Log IR [-] にした。 なお、この後でてくるすべての絶縁抵抗 (+25°C)、絶縁抵抗 (+125°C) のグラフにおいても変更した。 理由：絶縁抵抗の対数には単位はないため。 4. 通常状態による特性 4.1 電気的特性 絶縁抵抗 (+25°C) にて MΩ ではなく Ω に対する対数値に変更した。なお、この後でてくるすべての絶縁抵抗 (+25°C)、絶縁抵抗 (+125°C) においても変更した。 理由：絶縁抵抗の対数表示は Ω に対して行うことが一般的であるため。

改 訂 履 歴 表

記 号	年 月 日	主 要 改 訂 内 容
B	2022.10.21	<ul style="list-style-type: none"> ・4.通常状態による特性 4.1 電気的特性 絶縁抵抗 (+25) にて有効数字を規格値より 1 桁多くした。なお、この後に出でてくるすべての絶縁抵抗 (+25°C)、絶縁抵抗 (+125°C) に対しても変更した。 理由：有効数字の適正化をしたため。 ・4.通常状態による特性 4.1 電気的特性 リップル温度特性をリップル発熱特性に変更した。 理由：リップル発熱特性のほうが適切な表現であるため。 ・4.通常状態による特性 4.2 機械的及び熱的特性 耐プリント板曲げ性静電容量変化率にて、有効数字を規格値より 1 桁下までとした。 なお、この後に出でてくるすべての静電容量変化率においても変更した。 理由：有効数字の適正化をしたため。 ・5.各種動作環境条件における特性 热衝撃試験におけるドリフトにて熱衝撃試験を熱衝撃 (I) に変更した。 理由：JAXA-QTS-2040 付則 M M.3.10.3 の表現に統一したため。 ・5.各種動作環境条件における特性 热衝撃 (I) におけるドリフトにてIR を絶縁抵抗に変更した。 理由：表現を統一したため。 ・6.環境限界 6.1 固着性 (せん断強度) a)取付方法にてはんだフレット高さに 1005 サイズを追加した。 理由：再認定により 1005 サイズを追加したため。 ・6.環境限界 6.1 固着性 (せん断強度) b)試験方法にて、破壊モードの記号 D を D1 と D2 に分離した。 理由：JAXA-QTS-2040 付則 M M.4.4.8.1 表M-16 の表現に統一したため。 ・6.環境限界 6.2 直流電圧破壊にて安全率を削除した。 理由：使用上の誤解を招く可能性があるため。 ・9.注意事項 9.3 すずウィスカの発生にて 端子仕上げ R を追加した。 理由：再認定により端子仕上げ R の商品を追加したため。 ・お問合せ先をセラミックコンデンサ事業本部 販売推進統括部 商品技術部 商品企画 1 課へ変更する。 理由：組織変更があったため。

改 訂 履 歴 表

記 号	年 月 日	主 要 改 訂 内 容
C	2025.9.10	<ul style="list-style-type: none"> ・ 4 項～6 項に記載している部品番号を訂正する。 J2040/M105-3216X7RA226KS→J2040/M105-3216X7RA226MS J2040/M105-3225X7RB226KS→J2040/M105-3225X7RB226MS 理由：試料として K 偏差品ではなく M 偏差品を使用していたため ・ 3. 使用方法 3.1 定格の記載様式を部品型式 : N2040/L104 の ADS に記載されている定格の表と同じ様式に変更する。変更にともない誘電体厚みは削除される。 理由 : ADS に誘電体厚みの記載は不要であること、L104 と様式の統一を図ること。 ・ 4.1 電気的特性に DC バイアス特性を追加する。 理由 : 高誘電率系 MLCC は直流電圧を印加することによって静電容量が公称値よりも変化することを認識いただくこと。 ・ 4.1 電気的特性に AC 電圧特性を追加する。 理由 : 高誘電率系 MLCC は AC 電圧によって静電容量が公称値よりも変化することを認識いただくこと。 ・ 6.3 熱衝撃 +PCBT (Pressure Cooker Bias Test) b) 試料及び試料数について、品名を旧村田品番から新村田品番に変更する。 GRK42-6X7R226K6.3 → GCM31CR70J226K ・ 8. 保存方法 一部の表現を見直した。 理由 : 表現を他の文章と統一する。 ・ 9. 注意事項 9.2.1 d) 項に硫黄系ガスバリア性が高い樹脂コート材を使用することを追加した。 理由 : 硫黄系ガスを含んだ環境下ではデンドライトが発生する恐れがあるため。 ・ 9. 注意事項 9.2.2 項に樹脂コートおよび寿命試験条件とデンドライト発生の関係を参考データとして追加した。 理由 : 樹脂コート無では環境温度が高くなるとデンドライト発生の傾向がみられること、樹脂コート有では、環境温度が高くてもデンドライトを抑制できることを参考データとして示すこと。 ・ 9 注意事項 9.4, DC バイアス特性と 9.5, AC 電圧特性を追加した。 理由 : 高誘電率系 MLCC は直流電圧の印加、印加される交流電圧によってその静電容量が公称値よりも変化することを認識いただくこと。

目 次

1. 総則	1
1.1 目的	1
1.2 適用文書	1
2. 部品の概要	1
2.1 外観、寸法	1
2.2 素子構造	2
2.3 端子仕上げ	2
2.4 故障率水準	3
3. 使用方法	3
3.1 定格	3
3.2 推奨動作条件	3
3.3 回路設計上の注意事項	3
3.4 はんだ取付の際の注意	3
4. 通常状態における特性	6
4.1 電気的特性	6
4.2 機械的及び熱的特性	13
5. 各種動作環境条件における特性	20
6. 環境限界	27
6.1 固着性（せん断強度）	27
6.2 直流電圧破壊	30
6.3 热衝撃+PCBT (Pressure Cooker Bias Test) (参考)	31
7. 信頼性	36
7.1 故障率	36
7.2 予想される故障モード	36
8. 保存方法	37
9. 注意事項	37
9.1 洗浄の際の注意	37
9.2 樹脂コートの際の注意	37
9.3 すずウィスカの発生について	40
9.4 DC バイアス特性	40
9.5 AC 電圧特性	40
9.6 その他	40
10. その他	40

宇宙開発用共通部品等適用データ・シート

1. 総則

1.1 目的

この適用データ・シートは、JAXA QMLによるよりもさらに詳細な選定作業及び設計に必要な標準的な情報を提供するものであり、その他の情報も十分考慮されなければならない。また、これによって部品使用者の責任を免責するものではない。

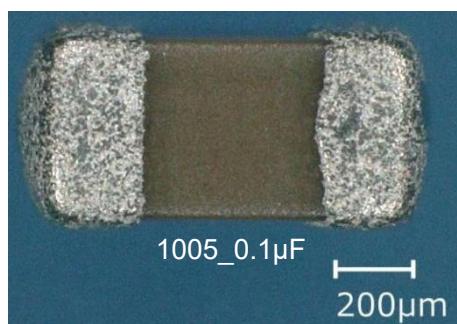
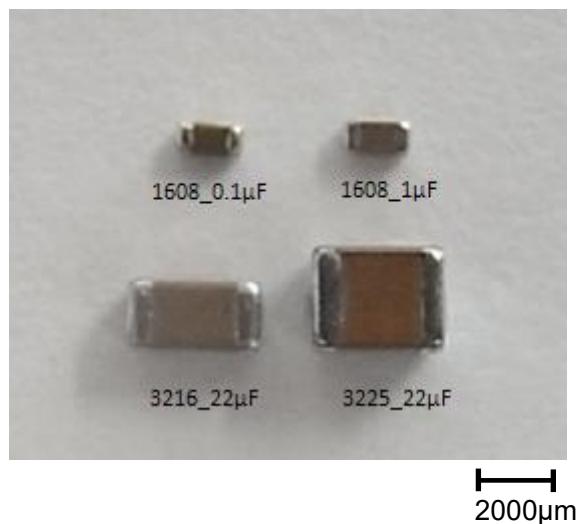
1.2 適用文書

- a) JAXA-QTS-2040 宇宙開発用信頼性保証固定コンデンサ共通仕様書
- b) JAXA-QTS-2040/M105 宇宙開発用信頼性保証表面実装用小形大容量積層セラミックコンデンサ個別仕様書

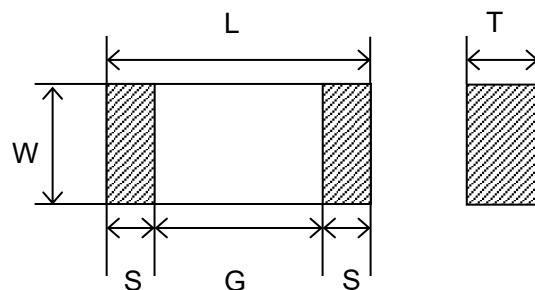
2. 部品の概要

2.1 外観、寸法

a) 外観



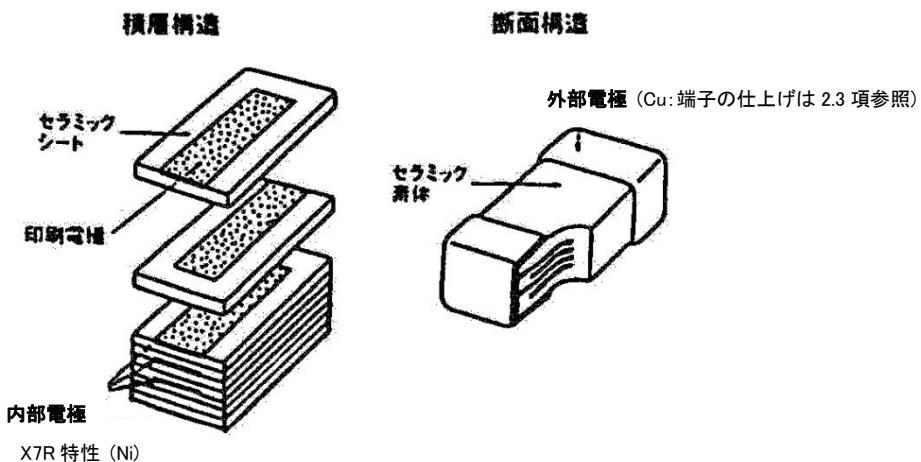
b) 寸法・質量



外形図

記号 形式	L		W		T		G	S	質量 (mg)
	最大	最小	最大	最小	最大	最小			
1005	1.10	0.90	0.60	0.40	0.60	0.40	0.3 以上	0.1~0.4	1.6
1608	1.80	1.50	1.00	0.70	1.00	0.70	0.5 以上	0.2~0.6	7
3216	3.60	3.05	1.90	1.45	1.90	1.50	1.2 以上	0.3 以上	55
3225	3.60	2.90	2.80	2.30	2.80	2.30	1.0 以上	0.3 以上	130

2.2 素子構造



2.3 端子仕上げ

記号	端子の仕上げ
Y	下地金属の上に Ni めっき、Sn めっき
S	端子仕上げ “Y” の置換はんだコート
R	下地金属の上に樹脂電極、Ni めっき、Sn めっき、はんだ (SnPb) めっき

2.4 故障率水準

S レベル (0.001%/1,000HR) を満足します。詳細は 7.1 項をご参照下さい。

3. 使用方法

3.1 定格

項目	JAXA-QTS-2040 適用条項	記事
電圧-温度特性	M.1.3.2	X7R X7S
公称静電容量範囲	M.1.3.4	0.1uF ~ 22uF
定格電圧	M.1.3.3	3.5V, 8V, 25V
使用温度範囲	M.1.3.2	-55°C~+125°C
静電容量許容差	M.1.3.5	K, M

3.2 推奨動作条件

周囲温度 : -55°C~+75°C 以内

3.3 回路設計上の注意事項

X7R 特性のコンデンサは、高周波回路のバイパスやカップリングに適している。使用温度範囲内で定格電圧以下で使用すること。

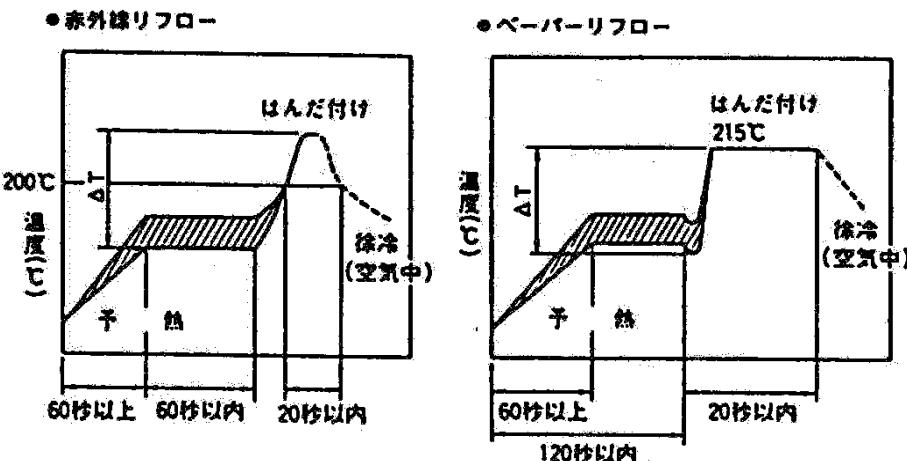
3.4 はんだ取付の際の注意

- フラックスはロジン系のもので、塩素含有率が 0.2wt%以下のものを使用して下さい。
- はんだは、6×4 又は 5×5 の Sn-Pb 系はんだを使用して下さい。
- はんだ付けの前に、温度差が下表の範囲となるよう予熱を行ってください。範囲を超えるとセラミック素体部にクラックが入り、その部分の絶縁が徐々に劣化し、絶縁抵抗不良又はショート不良に至る恐れがあります。

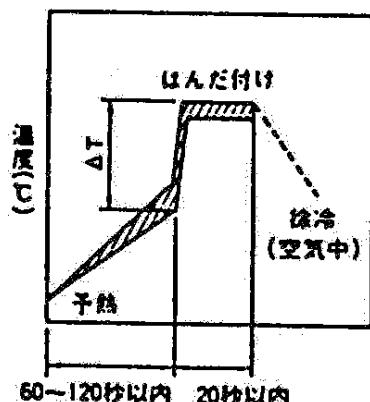
チップサイズ	温度差 (ΔT)
1005, 1608	190°C以下
3216, 3225	130°C以下

d) はんだ付け推奨条件

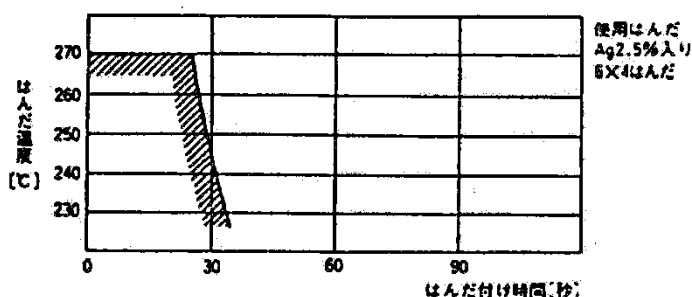
- ・炉付け法



- ・コテ付け法

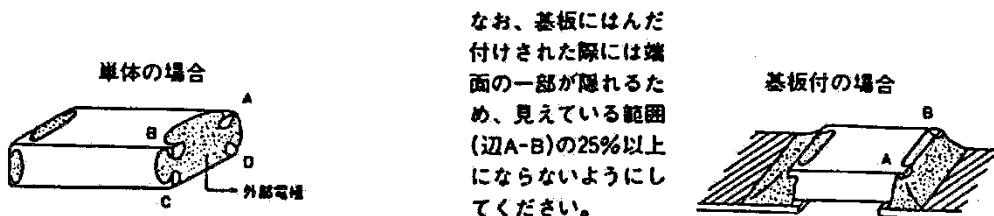


e) はんだ付け許容温度・時間



はんだ付けが繰り返される場合は、許容時間は累積時間となりますので御注意ください。また、異なった方法ではんだ付けがされる場合の許容時間は、各条件での時間を換算した累積となります。

- f) もし、はんだ溶融時間が長くなる場合は、端子電極クワフレが端面部（下図 ABCD で囲ったエッジ A—B—C—D 辺の全長）の 25%以上に達しないことを拡大鏡にて確認願います。



- g) はんだ付けの際、はんだ盛量（フィレット高さ）は 0.30~0.50T (T : コンデンサの T 尺法) となるようにアルミナ基板又はガラエポ基板 (FR-4) に取り付け、確実にはんだが固着していることを確認して下さい。ただし、3225 サイズのコンデンサをアルミナ基板に取り付ける場合には、はんだ盛量が 0.15~0.25T となるように取り付けて下さい。はんだ量はできるだけ少なくするようお願いします。

使用に際して、適用基板との相性 (CTE : 熱膨張係数の整合性) を十分確認して使用してください。

CTE (参考例)

セラミックス : 11ppm/°C

アルミナ : 7ppm/°C

FR-4 : T_g 以下 16ppm/°C, T_g 以上 15ppm/°C ($T_g=140\sim150^{\circ}\text{C}$)

- h) はんだ付けのあとは、常温放置のうえ、徐冷して下さい。

4. 通常状態における特性

試料

No	部品番号	サイズ	特性	定格電圧 (V)	静電容量 (μF)
①	J2040/M105-1608X7RC104KS	1608	X7R	25	0.1
②	J2040/M105-1608X7RB105KS	1608	X7R	8	1
③	J2040/M105-3216X7RA226MS	3216	X7R	3.5	22
④	J2040/M105-3225X7RB226MS	3225	X7R	8	22
⑤	J2040/M105-1005X7SB104KR	1005	X7S	8	0.1

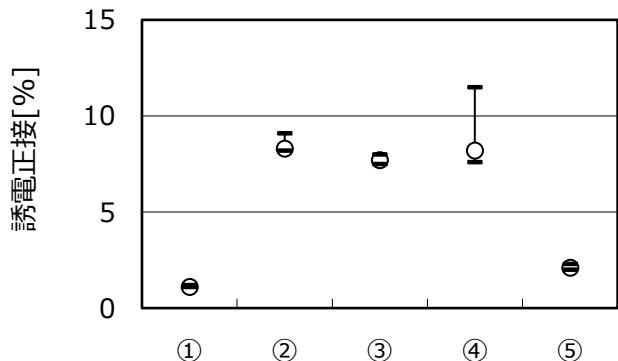
4.1 電気的特性

〔静電容量〕

No	①	②	③	④
試料数	245	245	245	245
測定条件	1kHz 1.0V _{rms}	1kHz 1.0 V _{rms}	120Hz 0.5 V _{rms}	120Hz 0.5 V _{rms}
規格	90 ~ 110 nF	0.9 ~ 1.1 μF	17.6 ~ 26.4 μF	17.6 ~ 26.4 μF
Ave	99.61	1.010	22.970	23.770
Max	102.6	1.04	23.52	24.80
Min	97.3	0.99	22.51	23.14

No	⑤			
試料数	241			
測定条件	1kHz 1.0 V _{rms}			
規格	90 ~ 110nF			
Ave	104.54			
Max	109.2			
Min	100.8			

〔誘電正接〕

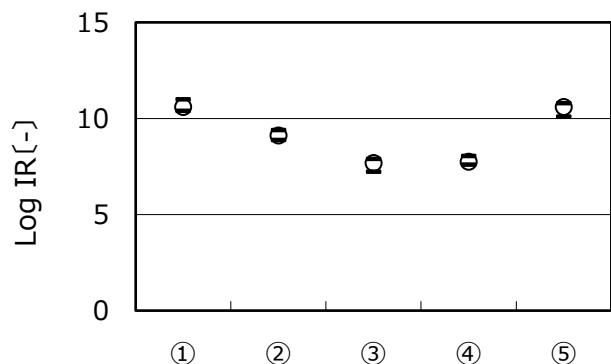


No	①	②	③	④	⑤
試料数	245	245	245	245	241
規格値	15%以下				
Ave	1.14	8.33	7.66	8.15	2.13
Max	1.2	9.1	8.0	11.5	2.3
Min	1.1	8.2	7.5	7.6	2.0

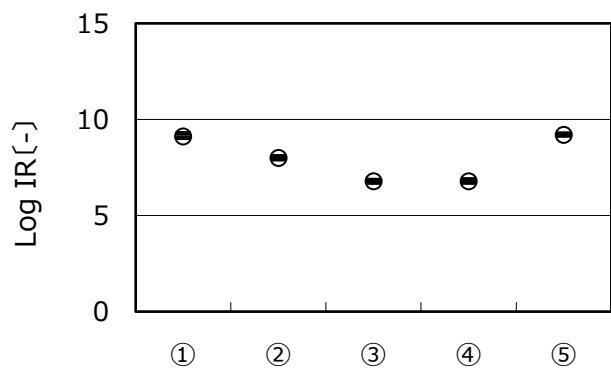
〔耐電圧〕 (250%WV, 5s±1s 以上)

No	①	②	③	④	⑤
不良数/試料数	0/245	0/245	0/245	0/245	0/241

〔絶縁抵抗〕 (+25°C)

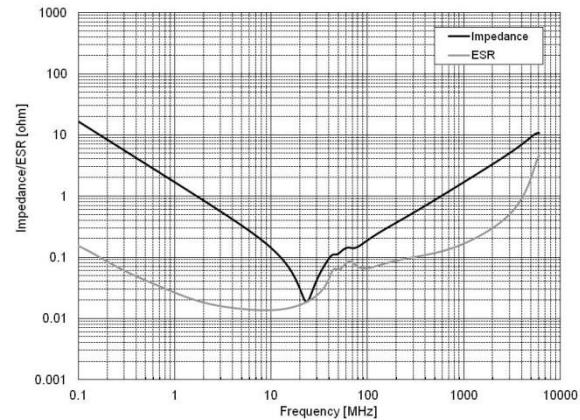


〔絶縁抵抗〕 (+125°C)

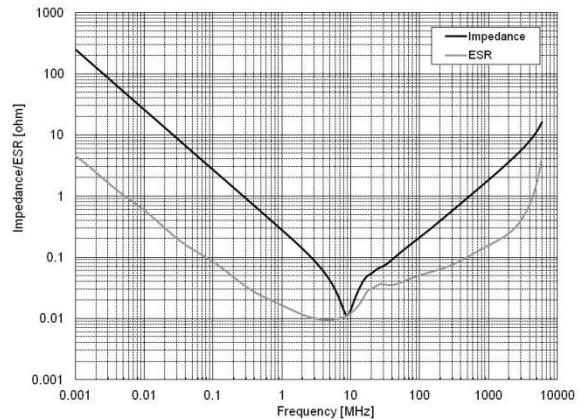


[インピーダンス／ESR－周波数特性]

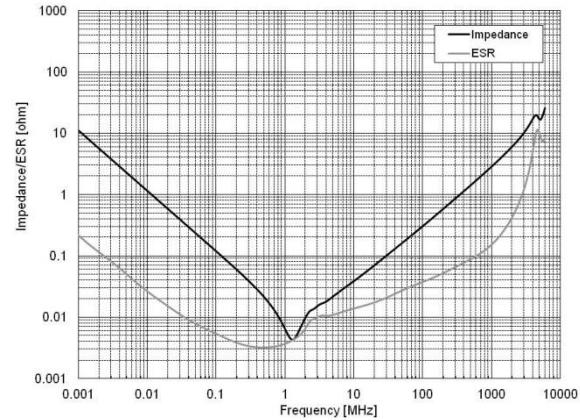
①1608X7RC104KS



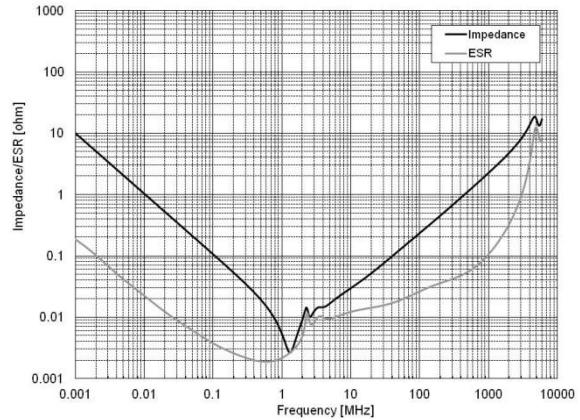
②1608X7RB105KS



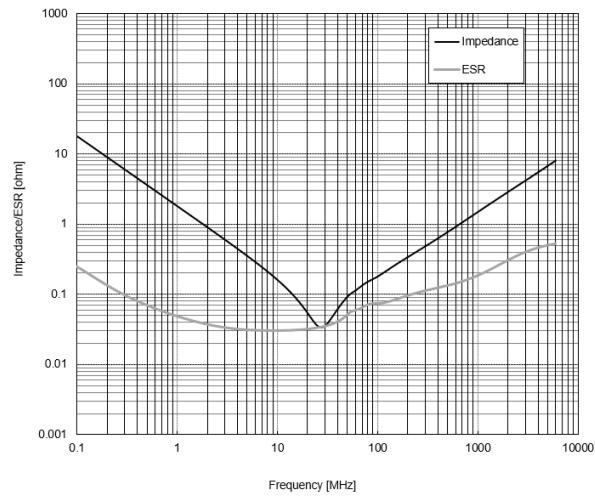
③3216X7RA226MS



④3225X7RB226MS

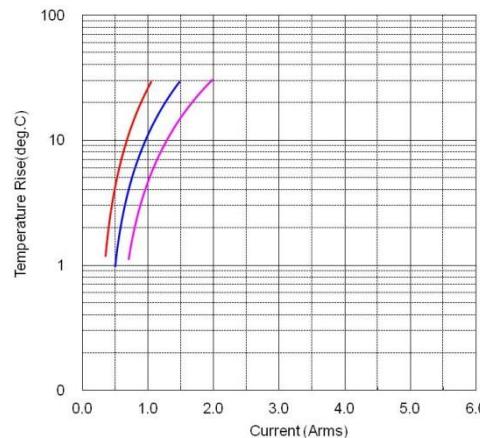


⑤1005X7SB104KR

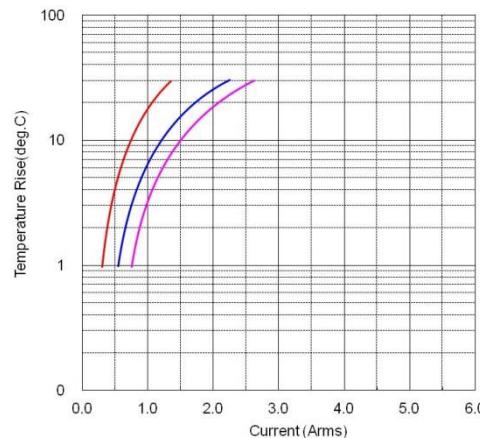


〔リップル発熱特性〕

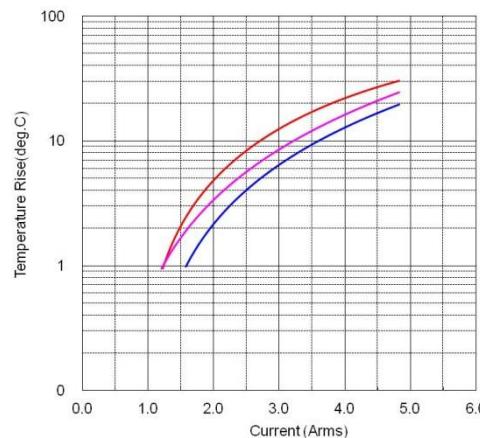
①1608X7RC104KS



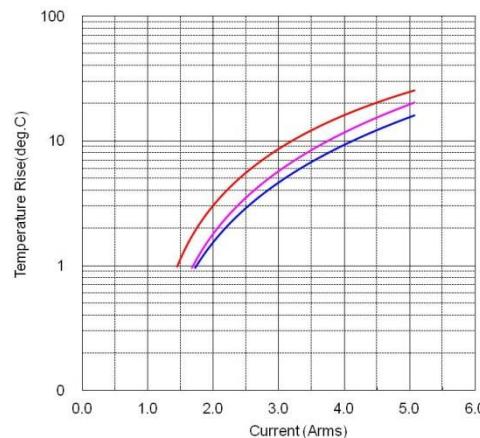
②1608X7RB105KS



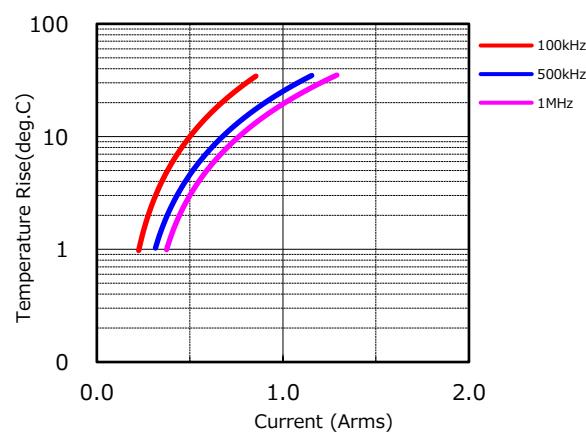
③3216X7RA226MS



④3225X7RB226MS

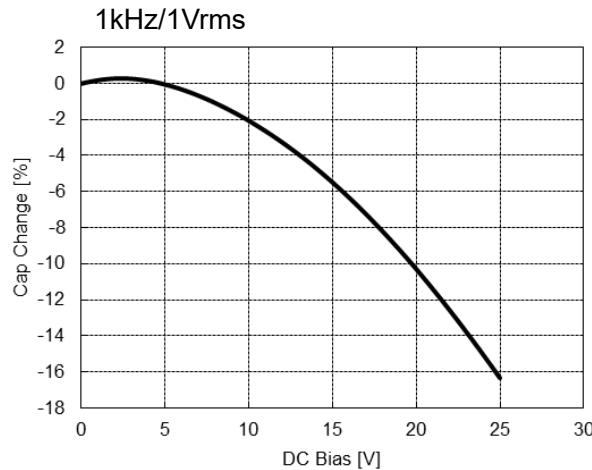


⑤1005X7SB104KR

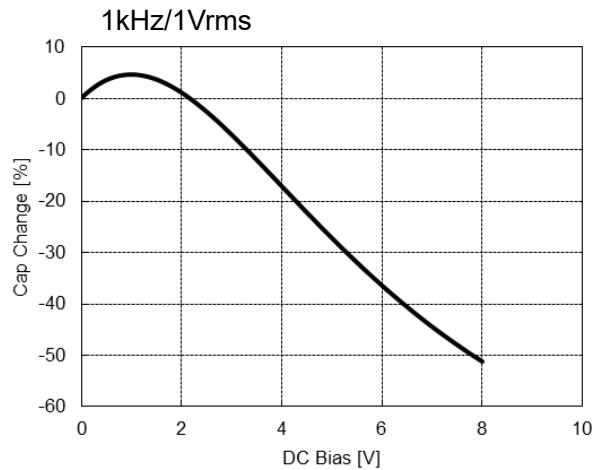


[DC バイアス特性]

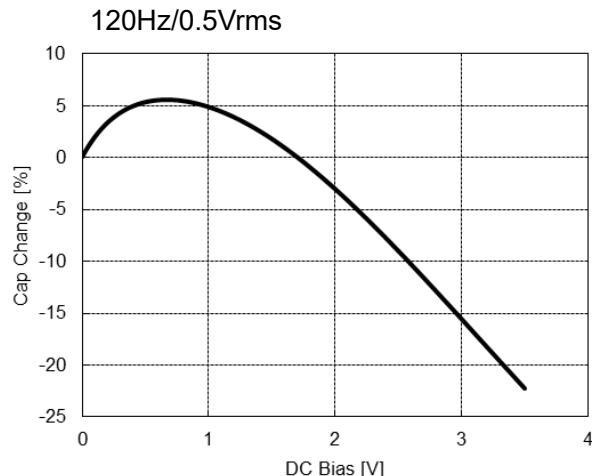
①1608X7RC104KS



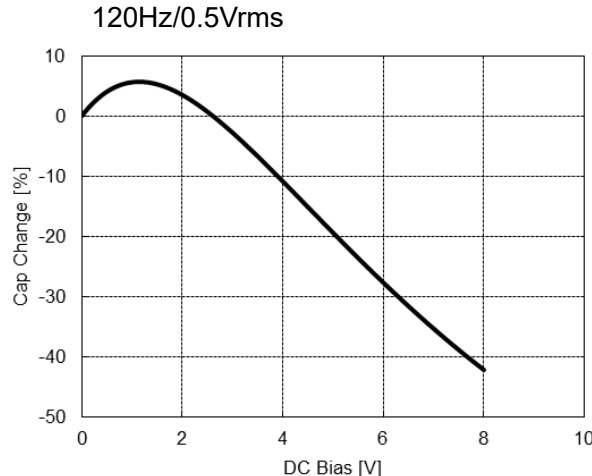
②1608X7RB105KS



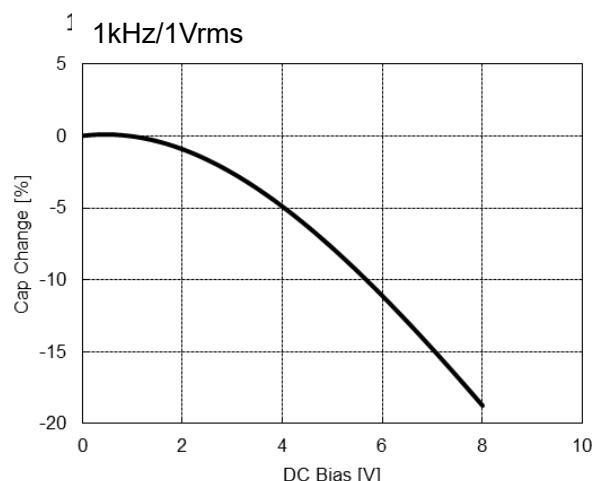
③3216X7RA226MS



④3225X7RB226MS

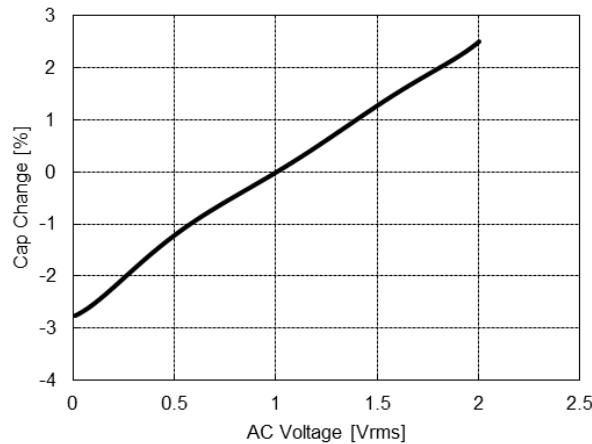


⑤1005X7SB104KR

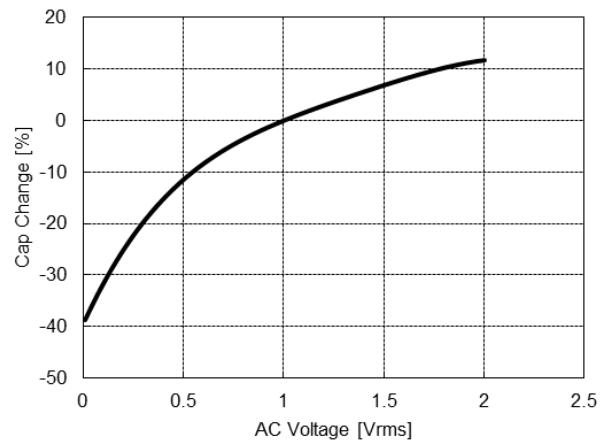


[AC 電圧特性]

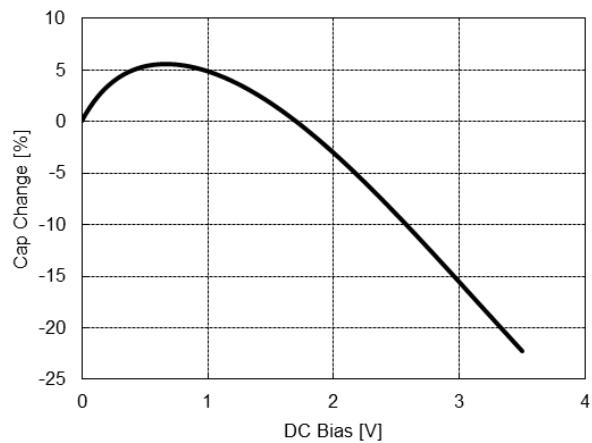
①1608X7RC104KS



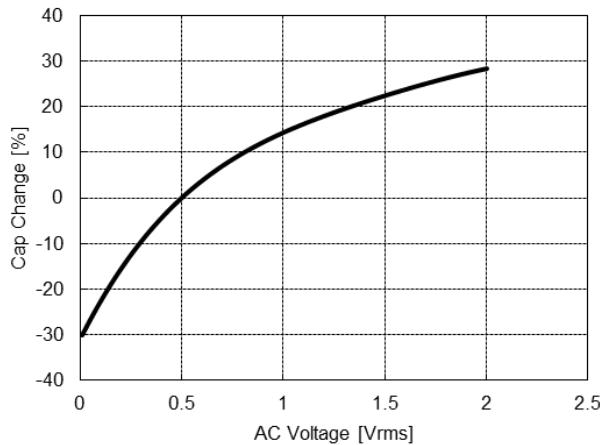
②1608X7RB105KS



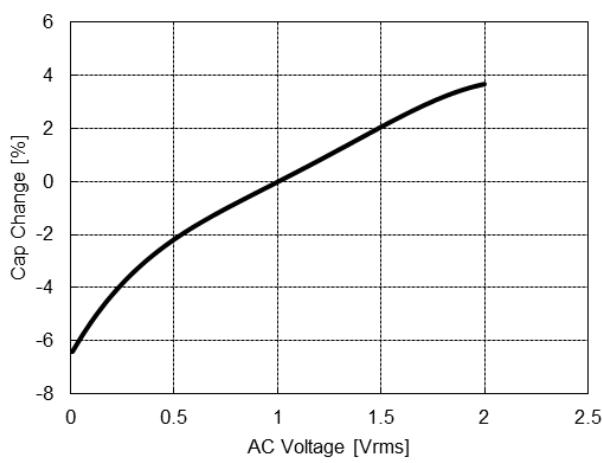
③3216X7RA226MS



④3225X7RB226MS



⑤1005X7SB104KR

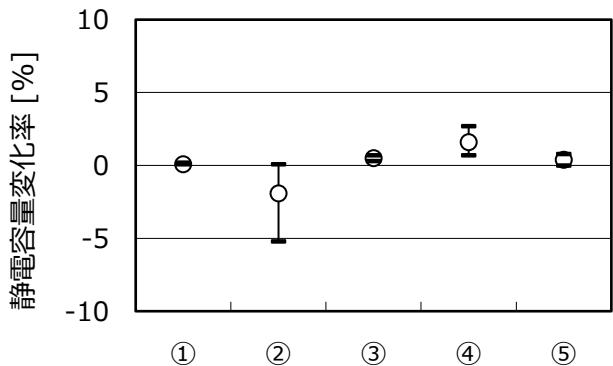


4.2 機械的及び熱的特性

【耐プリント板曲げ性】

たわみ量 : 1mm 保持時間 : 5s±1s

〔静電容量変化率〕



No	①	②	③	④	⑤
試料数	3	3	3	3	3
規格値	$\pm 10\%$ 以内				
Ave	0.13	-1.87	0.54	1.63	0.40
Max	0.2	0.1	0.7	2.7	0.8
Min	0.1	-5.2	0.3	0.7	0.0

【はんだ付け性】

はんだの温度 : 230°C±5°C 浸せき時間 : 5 秒±0.5 秒

〔外観〕

No	①	②	③	④	⑤
不良数/試料数	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4

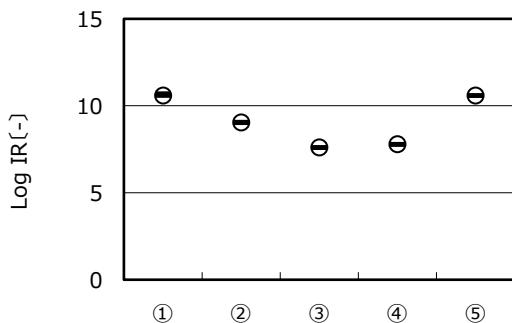
【はんだ耐熱性】

はんだの温度 : $260^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 浸せき時間 : 10 秒 ± 1 秒

〔外観〕

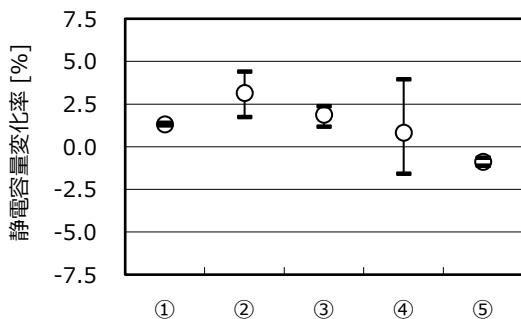
No	①	②	③	④	⑤
不良数/試料数	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4

〔絶縁抵抗〕 ($+25^{\circ}\text{C}$)



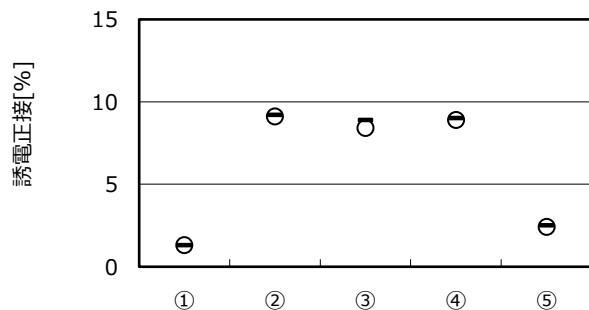
No	①	②	③	④	⑤
試料数	4	4	4	4	4
規格値	$9.0 \leqq$	$8.0 \leqq$	$6.7 \leqq$	$6.7 \leqq$	$8.7 \leqq$
Ave	10.65	9.045	7.605	7.790	10.56
Max	10.7	9.06	7.61	7.80	10.6
Min	10.6	9.03	7.60	7.78	10.5

〔静電容量変化率〕



No	①	②	③	④	⑤
試料数	4	4	4	4	4
規格値	$\pm 7.5\%$ 以内				
Ave	1.310	3.150	1.870	0.830	-0.887
Max	1.40	4.41	2.38	3.95	-0.64
Min	1.26	1.74	1.17	-1.58	-1.11

【誘電正接】



No	①	②	③	④	⑤
試料数	4	4	4	4	4
規格値	15%以下				
Ave	1.27	9.13	8.41	8.92	2.44
Max	1.3	9.2	8.9	9.0	2.5
Min	1.2	9.1	8.2	8.7	2.4

【ランダム振動】

1WV × 125% 周波数範囲 : 50Hz～2,000Hz 全実効加速度 : 53.79Grms

振動の方向と時間 : 3 つの互いに直角な方向について、各方向約 3 分間 (計 9 分間)

No	①	②	③	④	⑤
不良数/試料数	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10

* 0.1ms 以上の断続的接触、開放・短絡なし。

【衝撃】

加速度の最大値 : 14.71km/s² 標準持続時間 : 0.5ms 波形 : 半波正弦波

速度変化 : 4.69m/s 全実効加速度 : 1,500 g's

No	①	②	③	④	⑤
不良数/試料数	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10

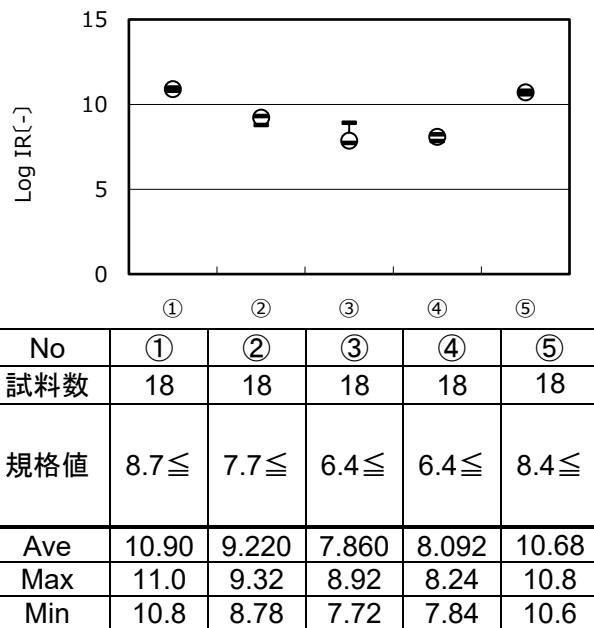
* 0.1ms 以上の断続的接触、開放・短絡なし。

【熱衝撃及び浸せきサイクル】

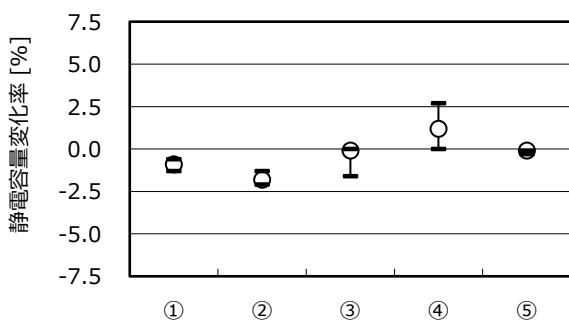
熱衝撃 (-55°C～125°C, 250cy)

浸せきサイクル (65°C清水 \leftrightarrow 25°C飽和食塩水, 2cy)

〔絶縁抵抗〕 (+25°C)

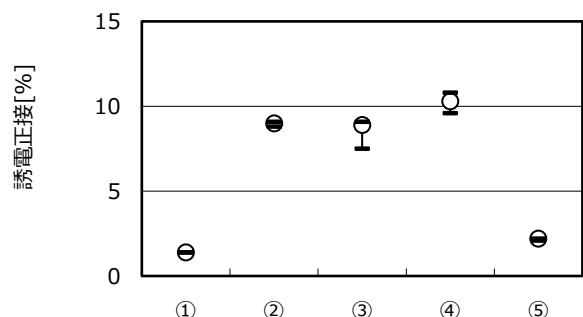


〔静電容量変化率〕



No	①	②	③	④	⑤
試料数	18	18	18	18	18
規格値	$\pm 10\%$ 以内				
Ave	-0.99	-1.78	-0.13	1.15	-0.14
Max	-0.6	-1.3	0.0	2.7	-0.1
Min	-1.3	-2.1	-1.6	0.0	-0.3

〔誘電正接〕

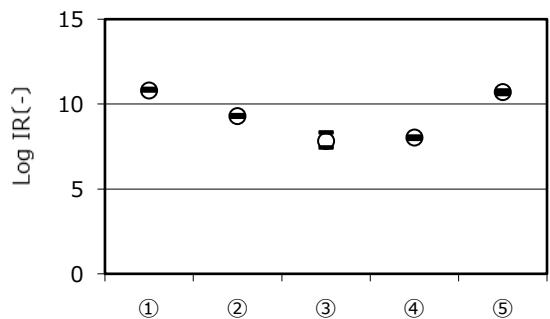


No	①	②	③	④	⑤
試料数	18	18	18	18	18
規格値	15%以下				
Ave	1.41	9.01	8.91	10.25	2.15
Max	1.4	9.1	9.1	10.8	2.2
Min	1.4	8.8	7.5	9.6	2.1

【耐湿性】

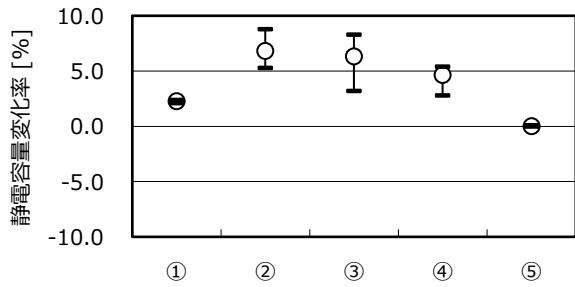
MIL-STD-202TM106 連続 20 サイクル

〔絶縁抵抗〕 (+25°C)



No	①	②	③	④	⑤
試料数	12	12	12	12	12
規格値	8.7≤	7.7≤	6.4≤	6.4≤	8.4≤
Ave	10.82	9.300	7.821	8.019	10.74
Max	10.9	9.34	8.33	8.09	10.8
Min	10.8	9.25	7.44	7.96	10.6

〔静電容量変化率〕

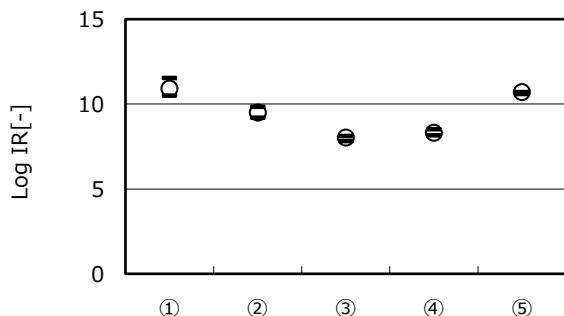


No	①	②	③	④	⑤
試料数	12	12	12	12	12
規格値	±10%以内				
Ave	2.27	6.82	6.32	4.66	0.02
Max	2.4	8.8	8.3	5.4	0.1
Min	2.1	5.3	3.2	2.8	0.0

【低電圧耐湿負荷】

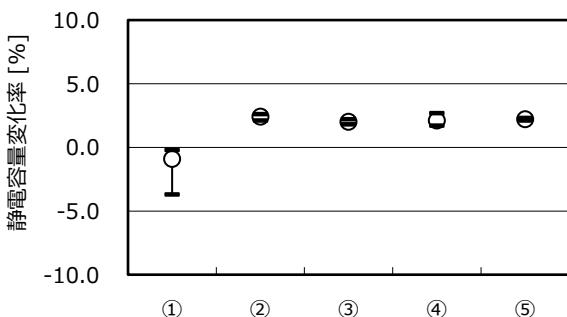
85°C, 85%RH, DC1.3V, 240h

〔絶縁抵抗〕 (+25°C)



No	①	②	③	④	⑤
試料数	12	12	12	12	12
規格値	9.0≤	8.0≤	6.7≤	6.7≤	8.7≤
Ave	10.90	9.500	8.030	8.310	10.65
Max	11.5	9.84	8.12	8.52	10.7
Min	10.5	9.20	7.82	8.16	10.6

〔静電容量変化率〕

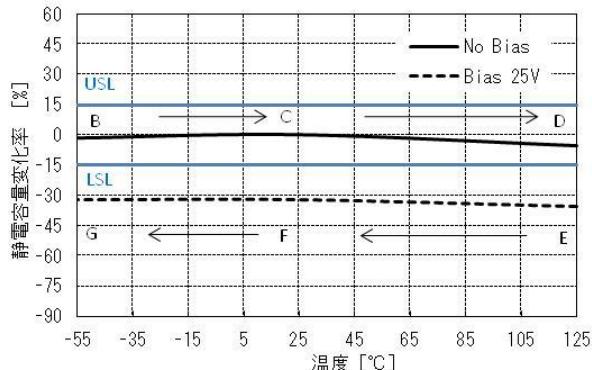


No	①	②	③	④	⑤
試料数	12	12	12	12	12
規格値	±10%以内				
Ave	-0.88	2.43	1.97	2.08	2.18
Max	-0.2	2.6	2.2	2.7	2.3
Min	-3.7	2.1	1.8	1.7	2.1

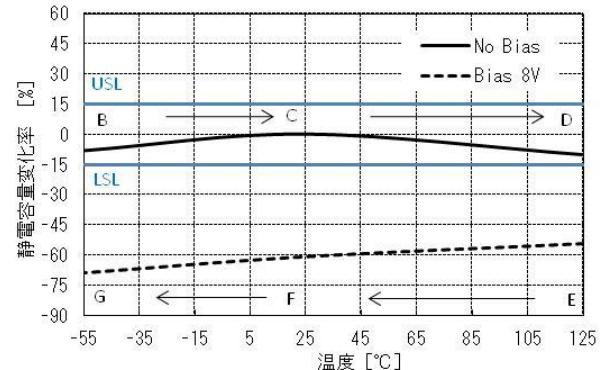
5. 各種動作環境条件における特性

【電圧－温度特性】 (試料数: 4 個)

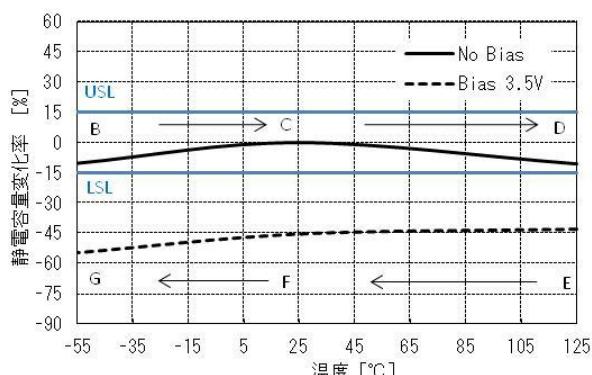
①1608X7RC104KS



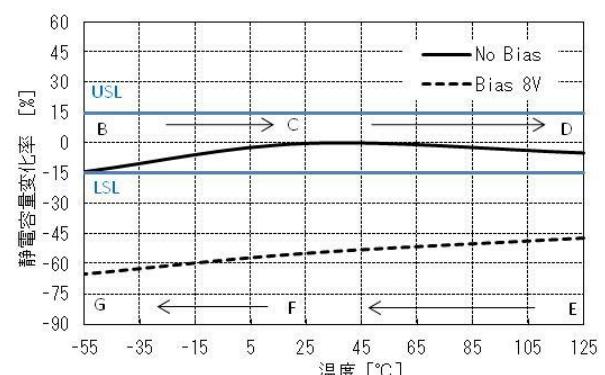
②1608X7RB105KS



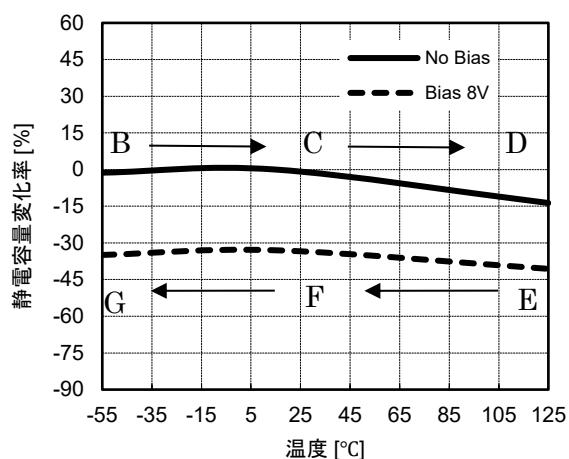
③3216X7RA226MS



④3225X7RB226MS



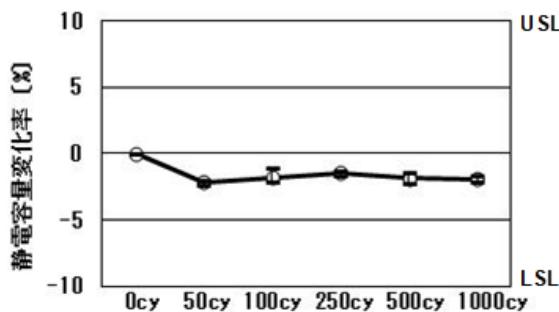
⑤1005X7SB104KR



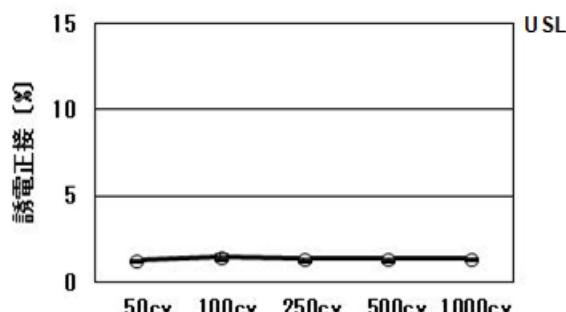
【熱衝撃 (I) におけるドリフト】 (試料数 : 18 個)

①1608X7R C104KS

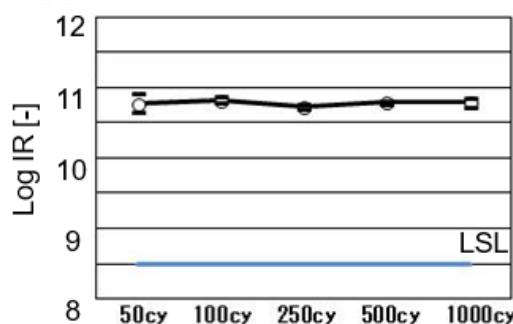
〔静電容量変化率〕



〔誘電正接〕

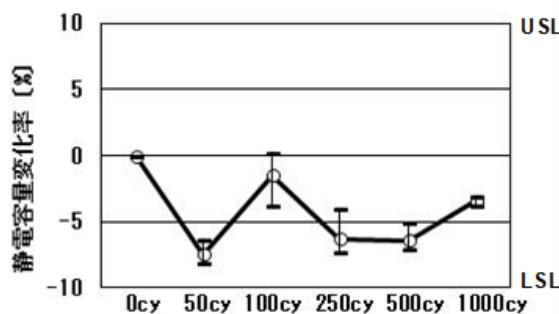


〔絶縁抵抗〕 (+25 °C)

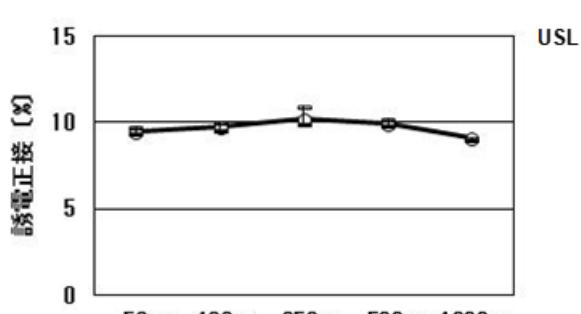


②1608X7RB105KS

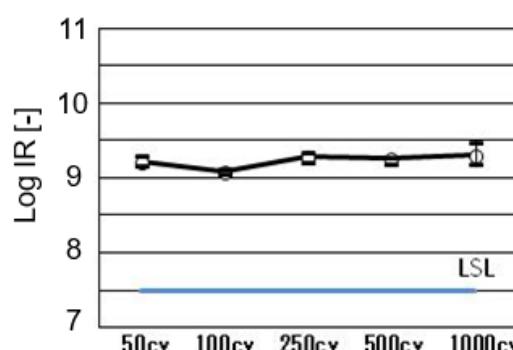
〔静電容量変化率〕



〔誘電正接〕

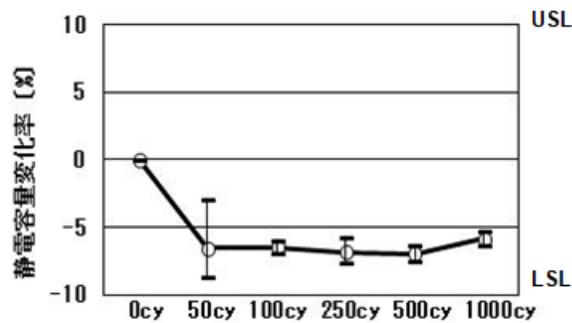


〔絶縁抵抗〕 (+25°C)

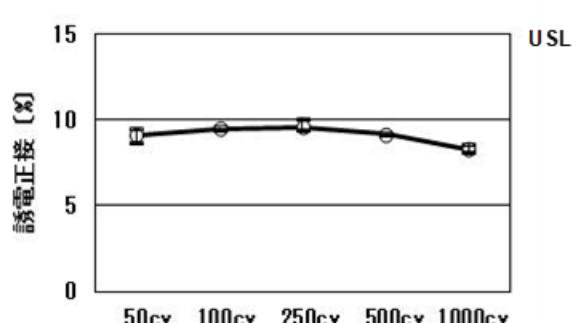


③3216X7RA226MS

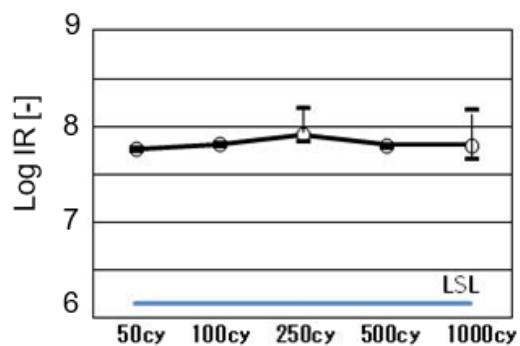
〔静電容量変化率〕



〔誘電正接〕

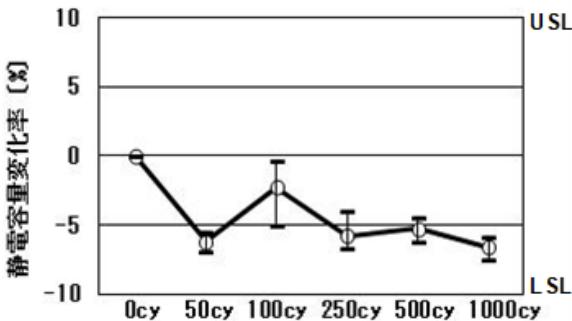


〔絶縁抵抗〕 (+25°C)

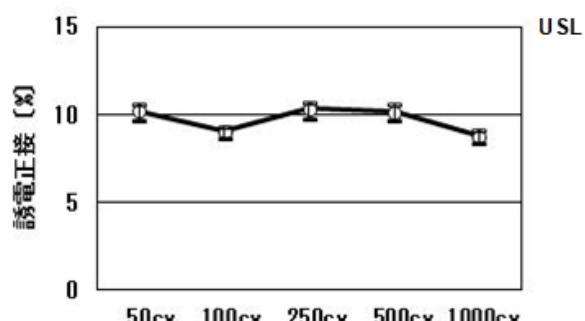


④3225X7RB226MS

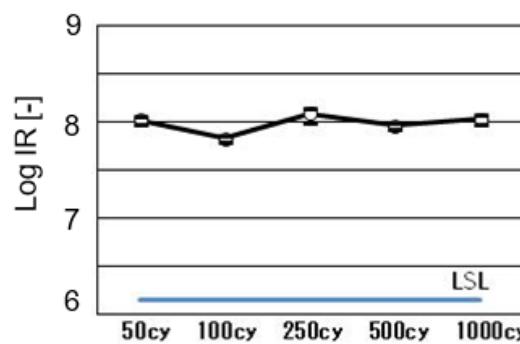
〔静電容量変化率〕



〔誘電正接〕

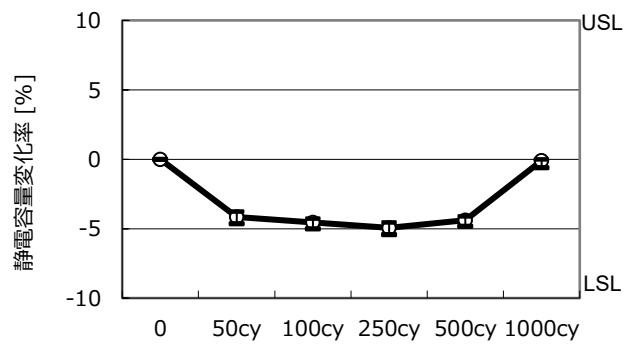


〔絶縁抵抗〕 (+25°C)

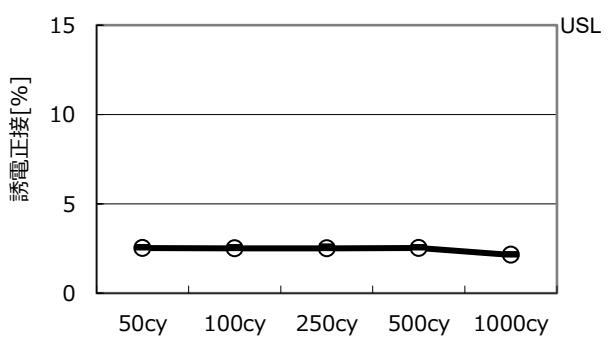


⑤1005X7SB104KR

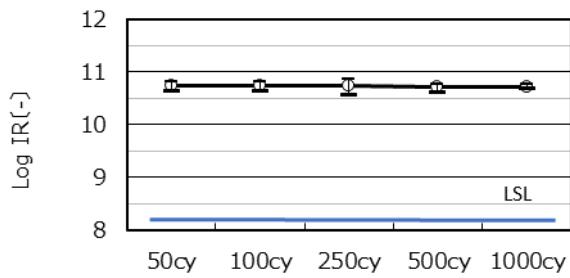
〔静電容量変化率〕



〔誘電正接〕



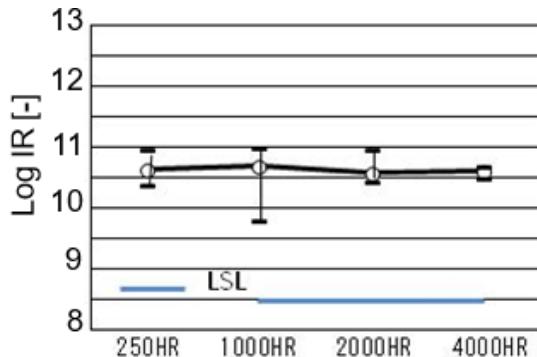
〔絶縁抵抗〕 (+25°C)



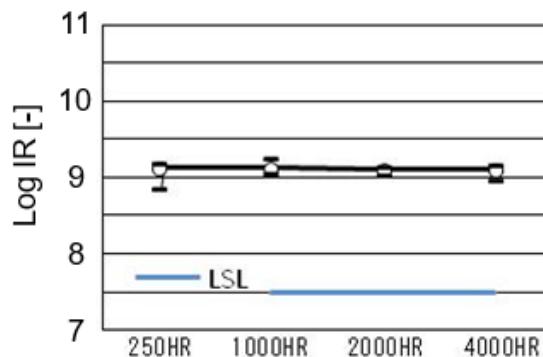
【寿命試験におけるドリフト】 (試料数 : 123 個)

①1608X7RC104KS

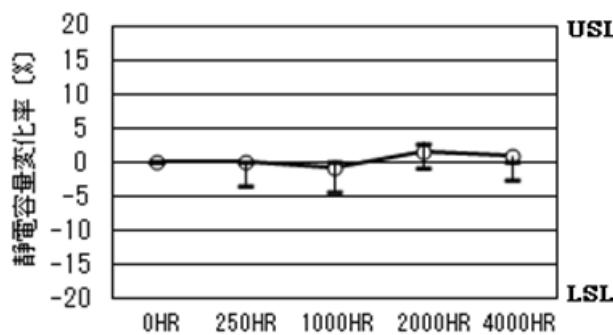
〔絶縁抵抗〕 (+25°C)



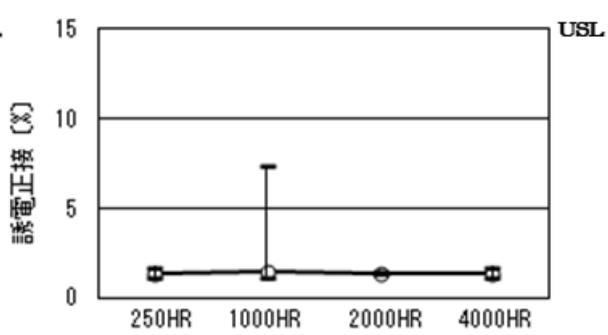
〔絶縁抵抗〕 (+25°C)



〔静電容量変化率〕

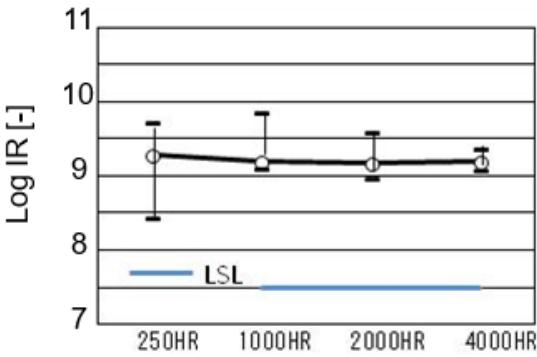


〔誘電正接〕

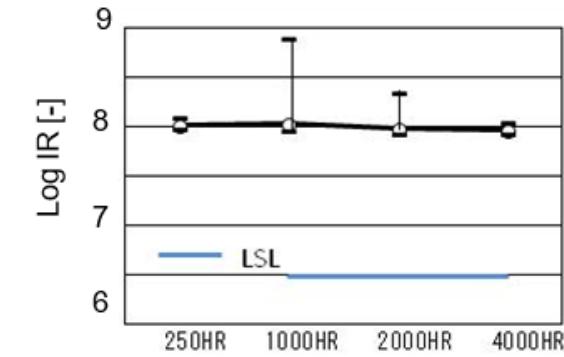


②1608X7RB105KS

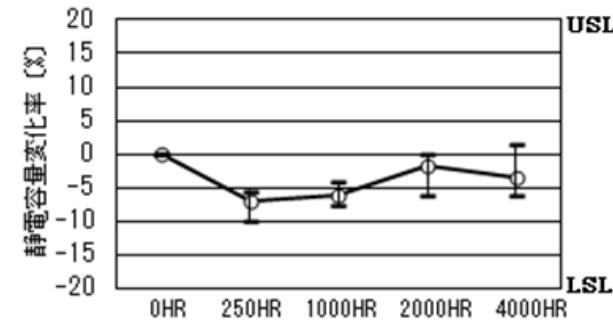
〔絶縁抵抗〕 (+25°C)



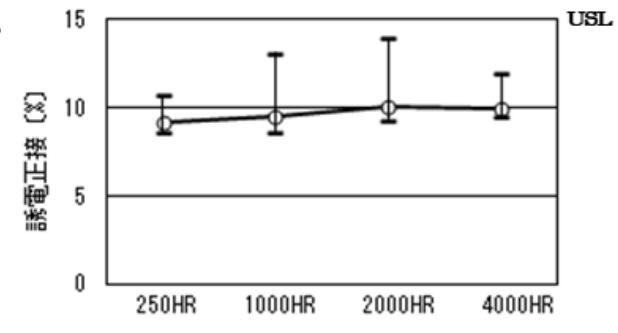
〔絶縁抵抗〕 (+125°C)



〔静電容量変化率〕

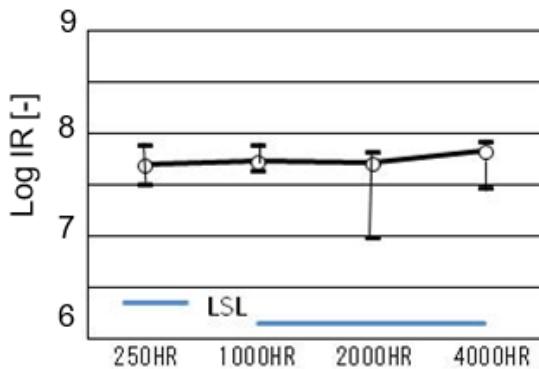


〔誘電正接〕

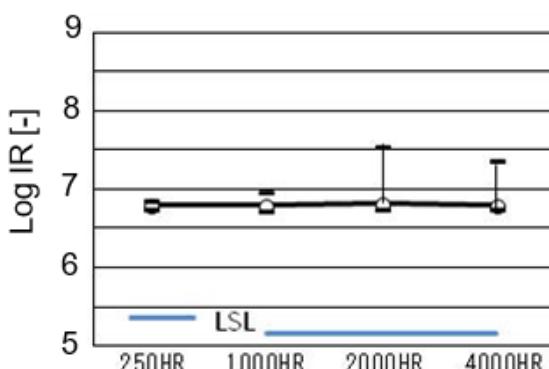


③3216X7RA226MS

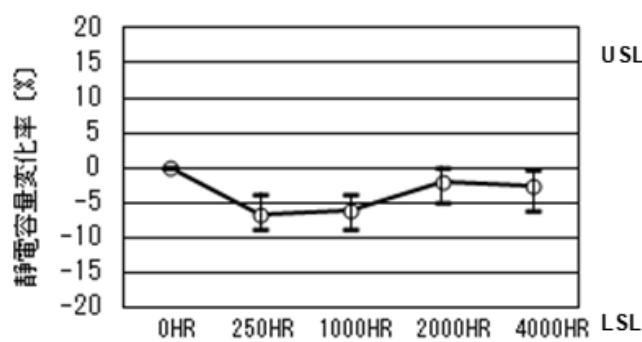
〔絶縁抵抗〕 (+25°C)



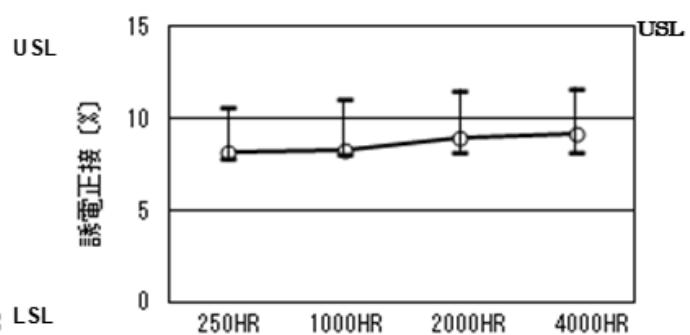
〔絶縁抵抗〕 (+125°C)



〔静電容量変化率〕

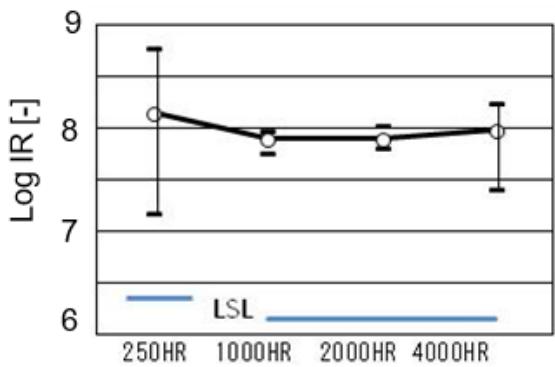


〔誘電正接〕

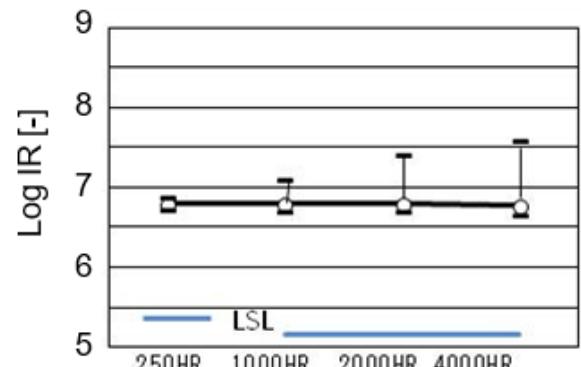


④3225X7RB226MS

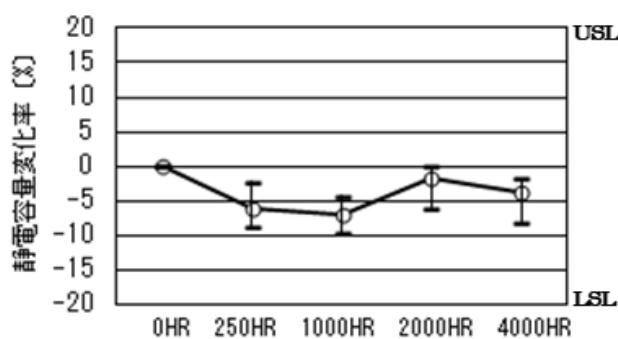
〔絶縁抵抗〕 (+25°C)



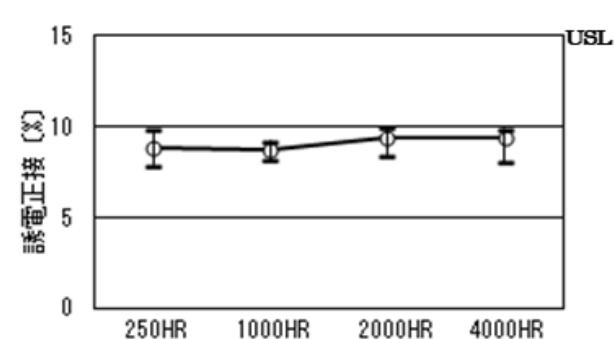
〔絶縁抵抗〕 (+125°C)



〔静電容量変化率〕

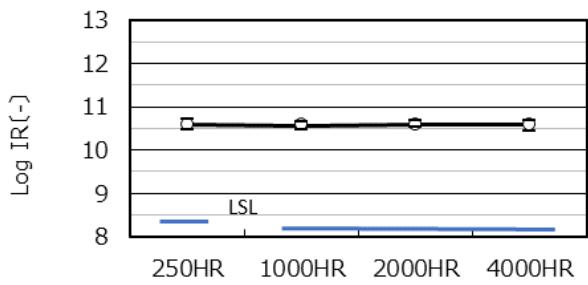


〔誘電正接〕

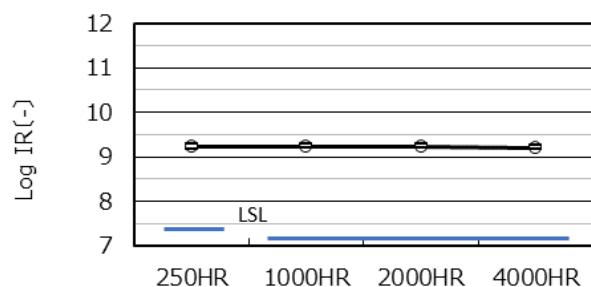


⑤1005X7SB104KR

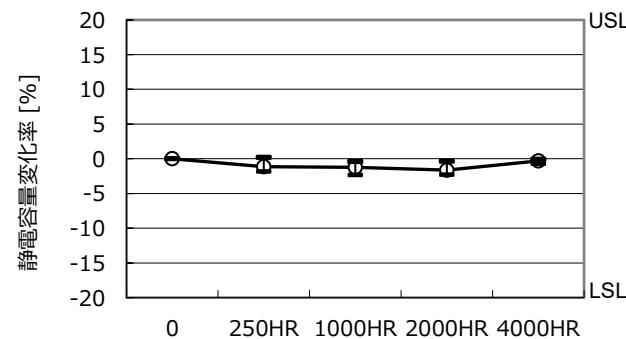
〔絶縁抵抗〕 (+25°C)



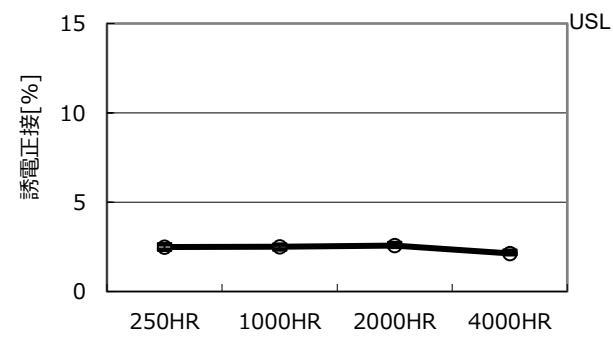
〔絶縁抵抗〕 (+125°C)



〔静電容量変化率〕



〔誘電正接〕



6. 環境限界

6.1 固着性（せん断強度）

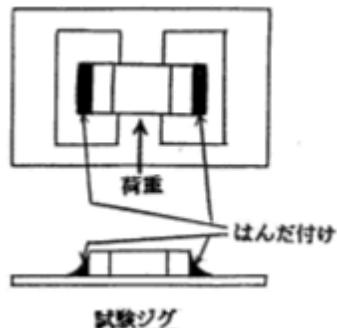
a) 取付方法

下図に示す試験ジグ（厚さ $0.635\text{mm}\pm0.05\text{mm}$ 又はそれ以上、純度 95%以上のアルミニウム基板）に、コンデンサを Sn60/Pb40 のはんだでリフロー法により一様に取り付けた。

なお、はんだフィレットの高さが 1005 サイズから 3216 サイズまでのコンデンサでは、 $0.30\sim0.50\text{T}$ (T : コンデンサの厚さ) に、3225 サイズのコンデンサでは $0.15\sim0.25\text{T}$ になるように調整した。

b) 試験方法

図の方向に $30\text{mm/min}\pm6\text{mm/min}$ の速度で荷重を加えた。

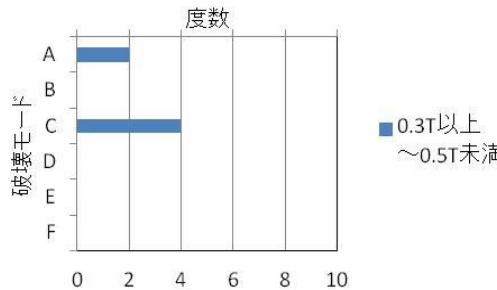


記号	破壊モード
A	セラミックの破断
B	セラミックと端子電極の分離
C	はんだの破壊
D1	はんだ接合界面（部品側）の剥離
D2	はんだ接合界面（基板側）の剥離
E	試験用基板のランドのめくれ
F	その他

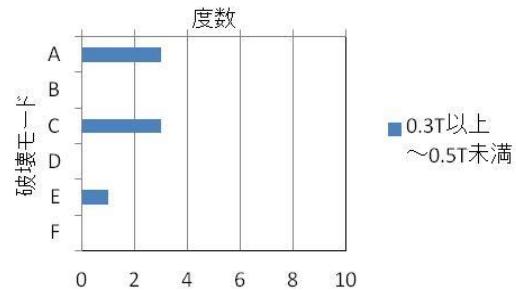
c) 結果

【破壊モード】

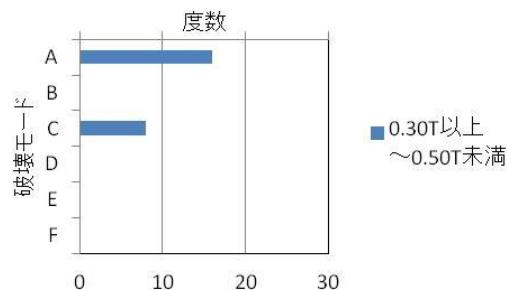
①1608X7RC104KS



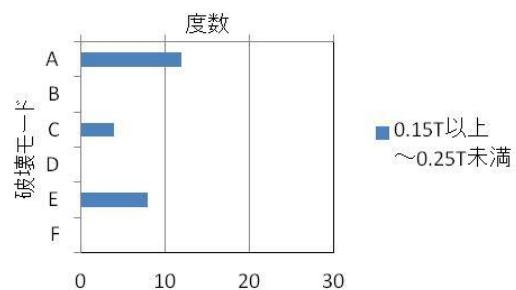
②1608X7RB105KS



③3216X7RA226MS



④3225X7RB226MS



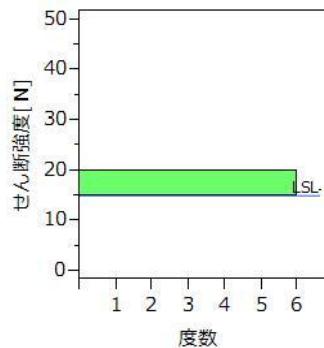
試料	破壊モードの記号						
	A	B	C	D1	D2	E	F
⑤1005X7SB104KS	6	0	0	0	0	0	0

〔個〕

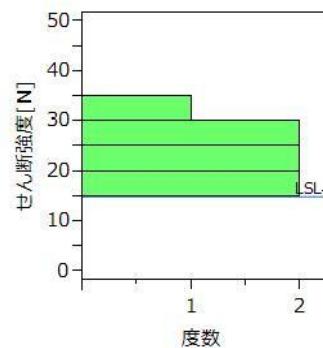
【破壊強度】

①1608X7RC104KS (最小せん断強度 15N) ②1608X7RB105KS (最小せん断強度 15N)

0.3T 以上～0.5T 未満

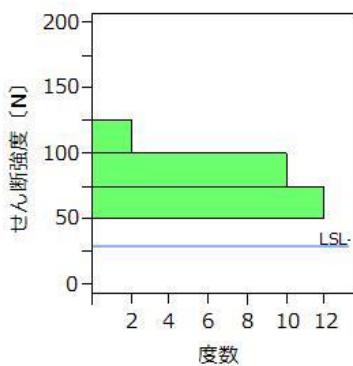


0.3T 以上～0.5T 未満

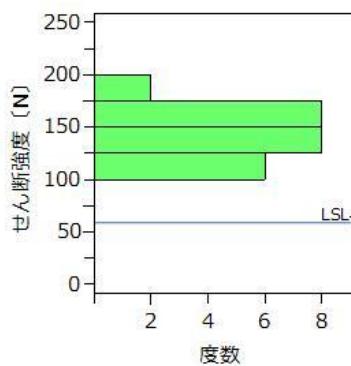


③3216X7RA226MS (最小せん断強度 30N) ④3225X7RB226MS (最小せん断強度 60N)

0.3T 以上～0.5T 未満



0.15T 以上～0.25T 未満



試料	規格値	Ave	Max	Min
⑤1005X7SB104KS	5	16.42	18.9	14.1

[N]

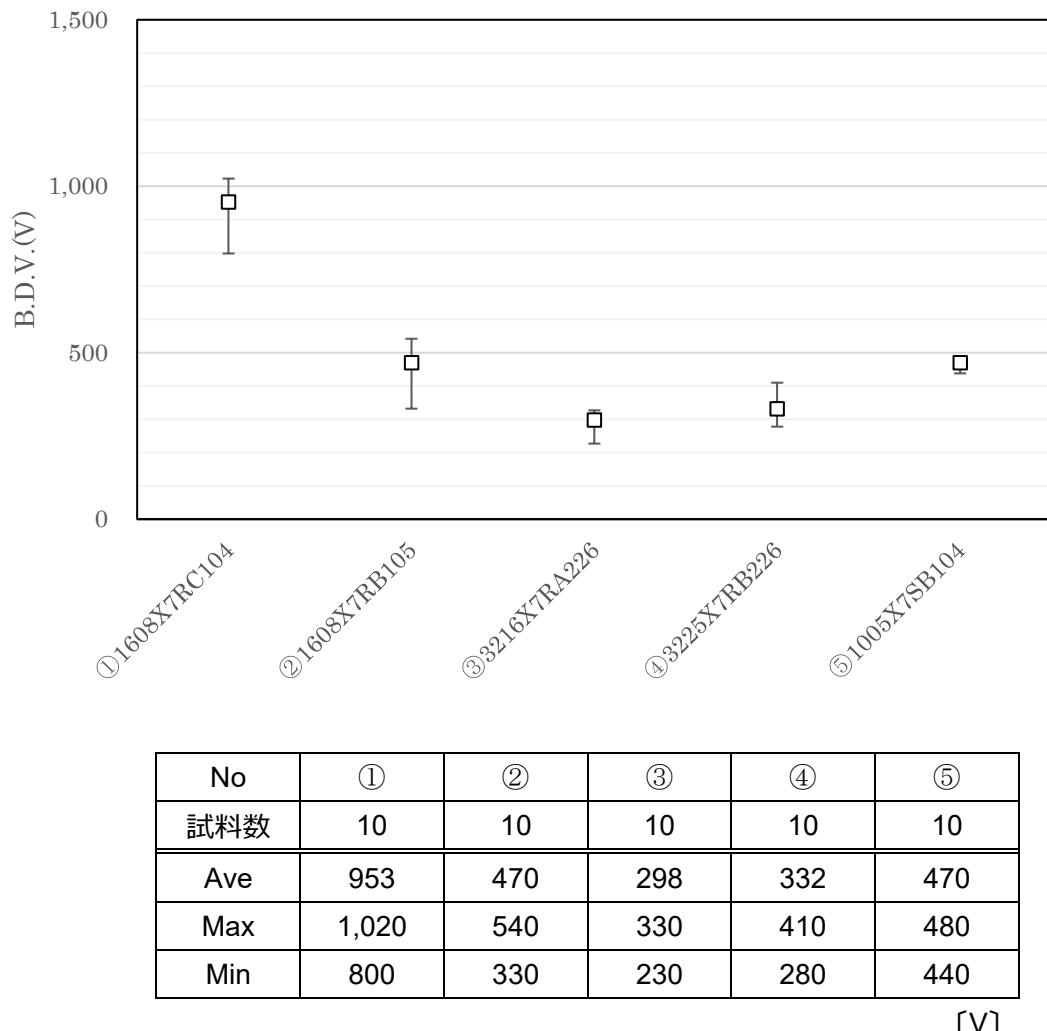
6.2 直流電圧破壊

a) 試験方法

12.5V/sec の割合で印加電圧を上昇させた。

b) 試料数：各 10 個

c) 結果



6.3 热衝撃+PCBT (Pressure Cooker Bias Test) (参考)

車載用チップコンデンサを FR-4 基板に実装し、2000 サイクルの熱衝撃+PCBT による限界評価試験を行った。

a) 取付方法

ガラス布基材エポキシ樹脂のプリント配線板用銅張積層板 (厚さ 1.6mm±0.2mm) に、コンデンサを SAC305 のはんだでリフロー法により一様に取り付けた。
なお、はんだフィレットの高さについては、表-1 を参照のこと。

b) 試料及び試料数

GCM31CR70J226K (3216 サイズ, 22μF, 6.3V 定格)

単位 個

試験項目	試料数	
	ロット A	ロット B
熱衝撃+DPA	9	9
熱衝撃+PCBT	23	23

c) 試験条件

1) 热衝撃 (気相)

試験温度 : -55°C ~ +125°C
ソーケ時間 : 各温度 30 分
試験サイクル : 2,000 サイクル
極限温度遷移時間 : 5 分以内

2) PCBT

試験温度 : +125°C
相対湿度 : 95%RH
試験気圧 : 2 気圧
印加電圧 : 定格電圧
試験時間 : 144 時間

d) 結果

熱衝撃試験後、コンデンサの外層セラミック部に微小クラックが確認されたが、クラック深さは 30μm 以下であり、内部電極に到達するものはなかった（写真 2～3 参照）。また、PCBT 中、絶縁抵抗値は 1MΩ 以上で安定しており、微小クラックによる信頼性への影響はないことを確認した。

表-1 フィレット高さデータ⁽¹⁾

No.	ロット A			ロット B		
	はんだフィレット 高さ(mm)	T 寸比 (⁽²⁾)	備 考	はんだフィレット 高さ(mm)	T 寸比 (⁽²⁾)	備 考
1	1.195	0.650	写真 2 参照	1.314	0.714	
2	1.123	0.610		1.275	0.693	
3	1.203	0.654		1.231	0.669	
4	1.336	0.726		1.219	0.662	写真 3 参照
5	1.063	0.578		1.069	0.581	
6	1.207	0.656		1.051	0.571	
7	1.098	0.597		1.175	0.639	
8	1.189	0.646	写真 1 参照	1.211	0.658	
9	1.165	0.633		1.255	0.682	
10	1.266	0.688		1.192	0.648	
11	1.251	0.680		1.131	0.615	
12	1.218	0.662		1.228	0.668	
13	1.252	0.680		1.255	0.682	
14	1.049	0.570		1.264	0.687	
15	1.077	0.585		1.271	0.691	
16	1.279	0.695		1.195	0.649	
17	1.257	0.683		1.281	0.696	
18	1.252	0.680		1.313	0.713	
Ave	1.193	0.649		1.218	0.662	
Max	1.336	0.726		1.314	0.714	
Min	1.049	0.570		1.051	0.571	

注⁽¹⁾ PCBT に供した試料のうち、18 個についてフィレット高さを測定した。

⁽²⁾ コンデンサの厚さ (T 寸) に対するはんだフィレットの高さの割合を示す。

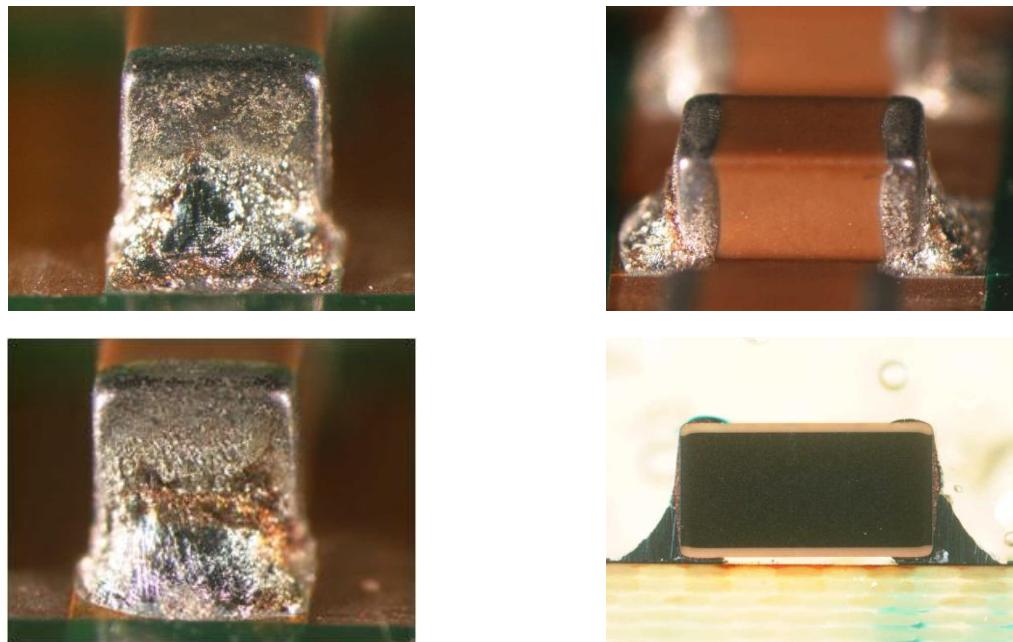


写真1 コンデンサの取付状態（ロットAのNo.8）

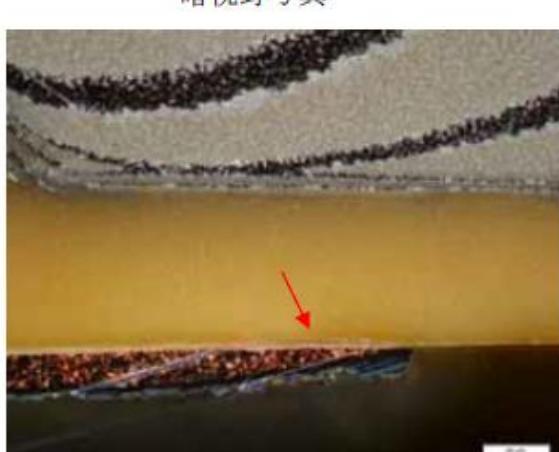
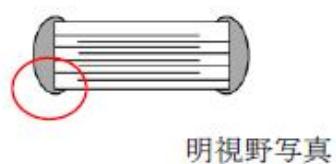
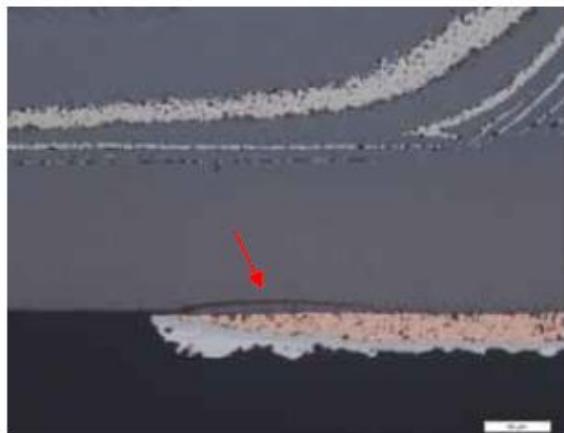
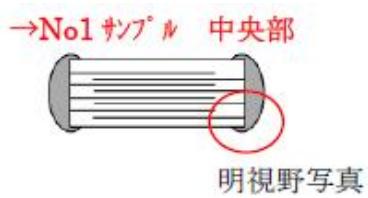


写真2 微小クラックの発生状況（ロットAのNo.1）

ロットB 微小クラック品の写真例

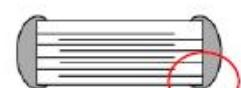
→NO4サンプル 中央部



明視野写真



暗視野写真



明視野写真

暗視野写真



写真3 微小クラックの発生状況（ロットBのNo.4）

7. 信頼性

7.1 故障率

a) 寿命試験条件及び結果

試料名	定格条件 (125°C, 1.5WV)		
	試料数	試験時間	不良数
① 1608X7RC104KS	123	4,000	0
② 1608X7RB105KS	123	4,000	0
③ 3216X7RA226KS	123	4,000	0
④ 3225X7RB226KS	123	4,000	0
⑤ 1005X7SB104KR	123	4,000	0

b) 故障率の算出

試料名	コンポーネントアワー (25°C, WV 換算)	故障率 (Fit)
①1608X7RC104KS	3,123,746,087	0.294
②1608X7RB105KS	3,123,746,087	0.294
③3216X7RA226KS	3,123,746,087	0.294
④3225X7RB226KS	3,123,746,087	0.294
⑤1005X7SB104KR	3,123,746,087	0.294

<備考>

1. 故障の判定基準

絶縁抵抗、外観、静電容量変化、誘電正接

(規格 : JAXA-QTS-2040 による)

2. 電圧加速は 4.5 乗則、温度加速は 10°C 則を用いて 25°C 定格電圧印加時に換算した。

3. ゼロ故障の場合、故障率は次のようになる。(信頼水準 60%)

$$\lambda = 0.917 / T \quad \lambda : \text{故障率}$$

T : コンポーネントアワー

計算の結果、上表より S 水準 (0.001%/1,000HR=10Fit 以下) を満たす。

7.2 予想される故障モード

絶縁抵抗劣化

静電容量変化率大

誘電正接変化率大

はんだ付け固着力低下

クラック発生

8. 保存方法

製品の貯蔵・保管に際し、次の事項を守って御使用願います。特に湿気・有毒ガスによる端子電極の変色は、はんだ付け性を劣化させる可能性がありますので、御注意ください。

- a) 最小梱包（ポリ袋ヒートシール梱包）は開かないでください。もし開かれた場合は、できるだけ早く再ヒートシールするか、乾燥剤入りデシケータの中に保管願います。
- b) 温度 5~40°C、湿度 20~70%RH の環境で保管願います。
- c) 大気中に硫黄や塩素等を含んだ有毒ガスの存在しない所に保管願います。
- d) 高誘電率系の製品は、容量経時変化により静電容量が次第に小さくなりますので、極力早く御使用ください。

9. 注意事項

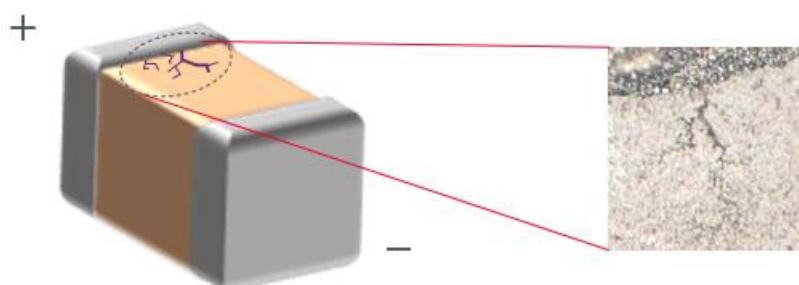
9.1 洗浄の際の注意

超音波洗浄をされる際には、槽出力 20W/l 以下、時間は 5 分以内として下さい。

9.2 樹脂コートの際の注意

9.2.1 注意事項

- a) コンデンサの取付け後、外部絶縁のため、防湿樹脂材料にて樹脂コートして下さい。なお、熱膨張係数の極力小さいものを御使用願います。
- b) 樹脂の選定が悪いとセラミック素体部のクラック、端子電極の剥離などにより、容量落ち及び絶縁抵抗の劣化又はショート不良発生の恐れがあります。
- c) 樹脂コーティングにて不都合が発生する場合は、樹脂材料の再選定又はコンデンサと樹脂の間にシリコン樹脂などによるバッファーコーティングを行うようお願いします。
- d) 硫黄系ガスを含んだ環境下において、硫黄と樹脂電極中の Ag が反応して端子電極間でデンドライドが発生する恐れがあります。硫黄系ガスバリア性が高い樹脂コート材を使用してください。



デンドライト発生箇所と代表写真

9.2.2 樹脂コートおよび寿命試験条件とデンドライト発生の関係（参考）

9.2.2.1 寿命試験条件とデンドライト発生の関係（樹脂コートなし）

a) 試料及び試料数

1005X7SB104KR（はんだめっき有 シリーズ名：GSX） 各条件 18 個

1005X7SB104KJ（はんだめっき無 シリーズ名：GSJ） 各条件 18 個

b) 試験条件

試験温度：3 水準（85/105/125°C）

電圧：3 水準（4/8/12V）

試験時間：8,000hr

c) 結果

105°C以下 4V の試験において、はんだめっき層の有無に関わらず、8,000hr までデンドライトが発生しないことを確認した。

125°Cの試験では、4V でもデンドライトが発生し、12V では、6,360hr で端子電極間が繋がった。そのまま 8,000hr まで試験を継続したが、電気特性（静電容量、誘電正接、絶縁抵抗）は規格範囲内であり、デンドライトによる低下/劣化は認められなかった。

はんだめっき		有	無
温度 (°C)	電圧 (V)	GSX	GSJ
85	4	発生無	発生無
105	4	発生無	—
125	4	発生有	発生有
	8	発生有	—
	12	発生有	発生有

9.2.2.2 寿命試験中の電気特性推移（樹脂コートなし）

a) 試料及び試料数

1005X7SB104KR（はんだめっき有 シリーズ名：GSX） 18 個

b) 試験条件

試験温度：125°C

電圧：12V

試験時間：8,000hr

c) 結果

次頁に示す。

絶縁抵抗推移

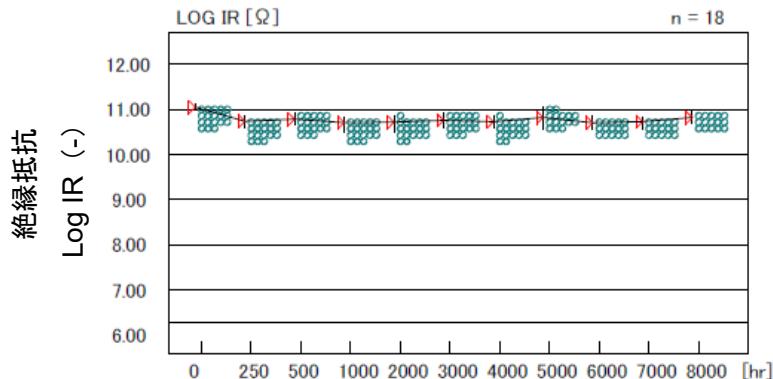


表 6,360Hr で端子電極間架橋したチップの Log IR 変化

試験時間 hr	1000	4000	5000	6000	7000	8000
Log IR	10.65	10.67	10.85	10.56	10.56	10.74

架橋後の 7,000/8,000hr でも絶縁抵抗は規格を満足し、劣化傾向も確認できなかった。

9.2.2.3 寿命試験条件とデンドライト発生の関係（樹脂コートあり）

a) 試料及び試料数

1005X7SB104KR（はんだめっき有 GSX シリーズ） 各 18 個

b) 試験条件

試験温度：2 水準（105/125°C）

電圧：2 水準（4/12V）

c) 結果

125°C12V の試験でも、4,000hr までデンドライトが発生しないことを確認した。

試験後にコーティング層を除去し、素子表面を観察しても、デンドライトは確認できなかった。

表 寿命試験後のデンドライト確認結果

温度 (°C)	電圧 (V)	パリレン			ウラレン
		15um	25um	35um	
105	4	発生無	発生無	発生無	発生無
125	12	発生無	発生無	発生無	発生無

9.3 すずウィスカの発生について

端子仕上げ“Y”の外部電極はすずめつき仕上げであるため、すずウィスカが発生します。JAXA-QTS-2040/L104の開発確認試験で実施した熱衝撃試験(-30°C～+100°C、1,000サイクル)の結果では、30μm程度のノジュール状ウィスカの発生が認められました。端子仕上げ“Y”の製品を使用する際は、すずウィスカの発生を充分に考慮して使用願います。

なお、端子仕上げ“S”および“R”的場合には、すずウィスカの発生はありません。

9.4 DCバイアス特性

高誘電率系コンデンサは、直流電圧印加によって静電容量が変化します。使用前には、この直流電圧特性を考慮して、コンデンサを選定してください。コンデンサには、電圧依存性を持った誘電体磁器を使用しているので、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。

そのため、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許容範囲にあるか、また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。

高誘電率系コンデンサを、時定数回路など許容範囲の狭い静電容量を必要とする回路に使用される場合には、電圧特性を十分に考慮いただき、実使用条件、および実機にて、諸特性を十分にご確認ください。

9.5 AC電圧特性

高誘電率系コンデンサは、印加される交流電圧によって静電容量が変化します。使用する前には、この交流電圧特性を考慮して、コンデンサを選定してください。

9.6 その他

コンデンサを取り付けた基板を切断する際には、衝撃によりコンデンサが破壊される恐れがありますので、充分御注意願います。また、手割りを避け、専用治具にて行って下さい。

10.その他

当適用データ・シートに関するお問い合わせ等ございましたら、下記まで御連絡ください。

お問合せ先：株式会社 福井村田製作所 セラミックコンデンサ事業本部

販売推進統括部 商品技術部 商品企画1課

住 所：福井県越前市岡本町13号1番地

TEL : 0778-21-8371