

廃止文書

文書名： 宇宙開発用信頼性保証 抵抗器 共通仕様書

文書番号： JAXA-QTS-2050F

廃止日： 2023/2/21

国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構

JAXA-QTS-2050F
2022年5月27日制定
JAXA-QTS-2050E
2022年5月27日廃止

登録番号

認仕-1251

宇宙開発用信頼性保証 抵抗器 共通仕様書

国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構

改訂履歴表

記号	年月日	主要改訂内容
NC	H16.3.31	新規作成
A	H19.9.20	<p>(1) JAXA-QTS-2000C 改定に伴う改訂</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 部品番号の定義を“NASDA****”から“JAXA****”に変更 <p>(2) チップ形皮膜抵抗器の形式追加に伴う要求仕様の見直し（付則 E）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 表 E-3 抵抗温度特性を表す記号を追加 ・ E.1.3.3 項 公称抵抗値を F 偏差（±1.0%）でも 3 桁表示できるように修正 ・ 表 E-14 抵抗値測定電圧を変更 <p>(3) ジャンパー抵抗器に対する要求仕様の追加（付則 E）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ E.1.3 項 部品番号の定義を追加 ・ E.3 項 具体的な要求内容を追加 ・ E.4.2 項 認定試験の試験項目及び試料数を規定 ・ 図 E-1 及び図 E-4 取付基板の寸法を明記 ・ E.4.4.5 項～E.4.4.8 項 各試験での負荷条件を明記 <p>(4) 品質確認試験の検査ロットの明確化（付則 A、B、E、F）</p> <p>(5) その他、要求内容の明確化及び整合を図るための修正</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 2.2 項 部品適用ハンドブックの改版状況を反映 NASDA-HDBK-4 → JERG-0-035 ・ 各付則に「工程内検査」、「長期保管」、「試験及び検査の変更」、「引渡しの準備」、「注意事項」の項を追加
B	H21.6.23	<p>(1) 形式追加などを含めたチップ形皮膜抵抗器の要求仕様の見直し（付則 E）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 表 E-2 形式“CRK”の定格を変更 ・ 表 E-3 抵抗温度特性を表す記号を追加 ・ E.4.3.1 品質確認試験の検査ロットの見直し ・ E.4.4.2 試験用基板にガラス布基材エポキシ樹脂絶縁基板の使用を許容 <p>(2) 各付則の負荷寿命、パワーコンディショニングについて、試験方法の表現の明瞭化</p> <p>(3) 品質確認試験の検査ロットの明確化（H.4.3.1）</p> <p>(4) その他、誤記訂正</p>
C	H22.7.12	<p>(1) チップ形固定金属皮膜抵抗器の要求仕様（付則 J）を追加</p>

記号	年月日	主要改訂内容
D	H25.6.11	(1) 変更仕様書第1号の反映（付則 E、J） (2) 固定皮膜ネットワーク抵抗器の要求仕様の見直し（付則 D） <ul style="list-style-type: none"> ・ D.1.3 部品番号の見直し ・ D.3.3.1 製品に表示する表示内容の見直し ・ 表 D-10、D-12、D-13 許容不良数の見直し ・ D.4.3.1 品質確認試験の検査ロットの定義を明確にした。
E	2021.6.29	(1) 表紙 法人名称の変更 (2) 4.4.3 試料数について、認定範囲内の製品に使用する構造や材料を網羅できなければならないことを追記した。また、試料が認定範囲を代表できることを JAXA と協議しなければならないことを追記した。 (3) 3.1.3 及び 3.1.4 削除 (4) 3.1.5 認定の範囲の変更を 3.1.3 として項番繰り上げ (5) 電力形固定巻線抵抗器の要求仕様の見直し（付則 G） <ul style="list-style-type: none"> ・ G.1.3 RWS 以外の部品番号について規定 ・ G.1.3.1 RWS 以外の形状について個別仕様書で規定することを追記 ・ G.1.3.4、表 G-5、表 G-6 抵抗値許容差±0.1%（記号 B）の追記 ・ G.3.2.4.2 溶接可能な端子についてははんだ付け性試験は適用しないことを追記 ・ G.3.3、G.4.4.2、表 G-7 項目名に「質量」を追加 ・ G.3.4 b)ピッチの規定を 5 倍から 4 倍に変更。ただし 4 倍以上とする場合の規定を追記 ・ G.3.4.2、G.4.4.3.2、表 G-7、表 G-8 放射線写真検査を要求事項として追加 ・ G.3.6.1、G.4.4.4.1 試験後の確認項目の明確化 ・ G.3.7.3、G.4.4.5.3、表 G-7、表 G-9 はんだ耐熱性試験を要求事項として追加 ・ 表 G-7 注⁽²⁾ 試験数量について、「合格品質水準（AQL）1.0% もしくは 10 個の多い方で判定する。」とした。 ・ 表 G-7 注⁽³⁾は欠番 ・ 表 G-7 注⁽⁵⁾ 放射線写真検査は工程内検査記録を代用可能なことを追加 ・ 表 G-8 注⁽¹⁾、注⁽⁵⁾を追加 ・ G.4.4.1 試験方法の共通的な要求事項として d)外観検査の倍率を追加した。 ・ 全般 外観検査の検査倍率について、5 倍から 20 倍として明確化した。さらに疑義があった場合の規定を明確化した。

記号	年月日	主要改訂内容
		<ul style="list-style-type: none"> ・ G.4.4.2.1、G.4.4.2.2 c)寸法検査の要求事項について見直し、認定試験と品質確認試験の規定を同じ内容とした。 ・ G.4.4.2.1、G.4.4.2.2 d)質量検査の検査方法について見直し、認定試験と品質確認試験の規定を同じ内容とした。 ・ G.4.4.3.1 「DPA マニュアル」を「品質保証プログラムの構成文書となる DPA 手順書など」に変更した。 ・ G.4.4.3.1 b) MIL-PRF39007 の要求事項を参考に「外層樹脂の密着状態」と「キャップとリード線との接続状態」の規定を追加した。 ・ G.4.4.5.1.2 リード線端子ねじり試験の e)試験後の検査にめっきに関する判定基準を追加 ・ G.4.4.6.5 試薬の種類は MIL-STD-202 試験方法 215 によることを明記し、試薬の種類を限定する場合は個別仕様書で規定することを明記。
F	2022.5.27	<p>(1)固定皮膜抵抗器の要求仕様の見直し（付則 A）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 外観検査の倍率について、目視となっている規定を 5 倍から 20 倍として明確化 ・ 「RNS90P 形」との記載は、RNS90C にも関わる内容であるため、「RNS90 形」に修正 ・ A.3.2.3 JIS の項番と試験名称の誤記訂正 ・ A.3.3 A.4.4.2 項目名に「質量」を追加 ・ A.3.4.1 A.4.4.3.1 項目名に「検査」を追加「放射線写真検査」 ・ A.3.4.1 省略する条件を明確化 ・ A.3.5.1 表 A-8 E192 系列の抵抗値許容差に V、T、Q、A を追記。 ・ A.3.7.5 A.4.4.5.5 気密性に関する要求事項を追加 ・ A.3.7.6 A.4.4.5.6 レーザマーキングの判読性に関する要求事項を追加 ・ 表 A-9 表 A-10 表 A-11 項目名、要求事項項目番号、試験方法項目番号の更新 ・ 表 A-9 注(7) 工程内検査として放射線写真検査が実施されている場合の代用規定を明確化 ・ 表 A-9 注(8) (9) 気密性試験及びレーザマーキングの判読性に関する注記を追加 ・ 表 A-10 注(3) 気密性試験に関する注記を追加 ・ 表 A-11 注(1) (2) 耐溶剤性試験及びレーザマーキングの判読性に関する注記を追加 ・ 表 A-12 注(2) 気密性試験に関する注記を追加 ・ A.4.4.1 d) 外観検査の検査倍率の要求事項を追記

		<ul style="list-style-type: none">・ A.4.4.2.1 A.4.4.2.2 a) 外観検査の検査倍率について、5 倍から 20 倍として明確化した。さらに疑義があった場合の規定を明確化した。・ A.4.4.2.1、A.4.4.2.2 c) 寸法検査の要求事項について見直し、認定試験と品質確認試験の規定を同じ内容とした。・ A.4.4.2.1、A.4.4.2.2 d) 質量検査の検査方法について見直し、認定試験と品質確認試験の規定を同じ内容とした。・ A.4.4.3.1 放射線写真検査の要求事項の見直し・ A.4.4.3.2 「DPA マニュアル」を「品質保証プログラムの構成文書となる DPA 手順書など」に変更した。・ A.4.4.3.2 b) 付則 G の要求事項を参考に「キャップの傾き」に関する規定を追加した。・ A.4.4.5.1 A.4.4.5.1.2 「リード線ねじり試験」を「リード線端子ねじり試験」に修正・ A.4.4.5.1.2 リード線端子ねじり試験の d) 試験後の検査にめっきに関する判定基準を追加・ A.4.4.5.4 試験条件：B（はんだディップ法）を記載し明確化・ A.4.4.6.4 b) 当該項目の項番の記載レベルを修正・ A.4.4.6.5 試薬の種類は MIL-STD-202 試験方法 215 によることを明記し、試薬の種類を限定する場合は個別仕様書で規定することを明記。 <p>(2) 電力形固定巻線抵抗器の要求仕様の誤記訂正（付則 G）</p> <ul style="list-style-type: none">・ G.4.4.3.2 注(1) ペネトラメータは、MIL-STD-202 の試験方法 209 での Image Quality Indicator (IQI) を指すことを明確化。
--	--	--

目次

1. 総則.....	1
1.1 適用範囲	1
1.2 用語の定義.....	1
1.3 品種の区分.....	1
1.4 部品番号	1
2. 適用文書など.....	2
2.1 適用文書	2
2.2 参考文書	3
2.3 優先順位	3
2.4 個別仕様書.....	3
2.4.1 個別仕様書番号.....	3
2.4.2 個別仕様書の改定符号.....	3
2.4.3 個別仕様書の取扱い	3
2.4.4 個別仕様書の様式	3
3. 要求事項	4
3.1 認定.....	4
3.1.1 認定の範囲.....	4
3.1.2 初期認定.....	4
3.1.3 認定の範囲の変更.....	4
3.2 品質保証プログラム	4
3.2.1 品質保証プログラムの設定	4
3.2.2 TRB の設置.....	4
3.3 材料.....	4
3.3.1 アウトガス.....	4
3.4 設計及び構造.....	5
3.5 外観、寸法、表示など.....	5
3.6 ワークマンシップ.....	5
3.7 定格.....	5
3.8 電氣的性能.....	5
3.9 機械的性能.....	5
3.10 環境的性能.....	5
3.11 耐久的性能.....	5
4. 品質保証条項.....	5
4.1 一般要求	5
4.2 試験及び検査の分類	5
4.3 工程内検査.....	5
4.4 認定試験	6
4.4.1 試料.....	6

4.4.2 製造記録.....	6
4.4.3 試験項目及び試料数	6
4.4.4 合否の判定	6
4.4.5 試験後の処置	6
4.5 品質確認試験	6
4.5.1 品質確認試験（グループA）	6
4.5.2 品質確認試験（グループB及びグループC）	7
4.6 試験方法	8
4.6.1 外観、寸法、表示など.....	8
4.6.2 ワークマンシップ.....	8
4.6.3 電氣的性能.....	8
4.6.4 機械的性能.....	8
4.6.5 環境的性能.....	8
4.6.6 耐久的性能.....	8
4.7 長期保管	8
4.7.1 認定取得業者において長期保管された製品に対する処置.....	8
4.7.2 調達者における保管処置.....	8
4.8 試験及び検査の変更	8
5. 引渡しの準備	8
5.1 包装.....	9
5.2 包装への表示	9
6. 注意事項	9
6.1 認定取得業者に対する注意	9
6.1.1 適用データ・シートの作成、登録	9
6.1.2 互換性.....	9
6.2 調達者に対する注意	9
6.2.1 調達時に指定すべき事項.....	9
付則 A 固定皮膜抵抗器	
付則 B 固定皮膜抵抗器（絶縁小形）	
付則 C 欠番	
付則 D 固定皮膜ネットワーク抵抗器	
付則 E チップ形皮膜抵抗器	
付則 F チップ形ネットワーク抵抗器	
付則 G 電力形固定巻線抵抗器	
付則 H 固定巻線（電力形、シャーシ取付）抵抗器	
付則 J チップ形固定金属皮膜抵抗器	

宇宙開発用信頼性保証抵抗器

共通仕様書

1. 総則

1.1 適用範囲

この仕様書は、宇宙機に搭載する電子機器などに用いる宇宙開発用信頼性保証固定抵抗器（以下、「抵抗器」という）に適用し、それらの要求事項、品質保証条項などを規定する。

なお、この仕様書は、QML 認定を取り入れた一般共通仕様書（JAXA-QTS-2000）に従って作成されたものであるとともに、次に示す共通仕様書を継承したものである。

- | | |
|---------------------|------------------------------------|
| a) NASDA-QTS-55182G | 宇宙開発用信頼性保証固定皮膜抵抗器共通仕様書 |
| b) NASDA-QTS-39017C | 宇宙開発用信頼性保証固定皮膜抵抗器（絶縁小形）共通仕様書 |
| c) NASDA-QTS-83401A | 宇宙開発用信頼性保証固定皮膜ネットワーク抵抗器共通仕様書 |
| d) NASDA-QTS-55342A | 宇宙開発用信頼性保証チップ形皮膜抵抗器共通仕様書 |
| e) NASDA-QTS-1059 | 宇宙開発用信頼性保証チップ形ネットワーク抵抗器共通仕様書 |
| f) NASDA-QTS-39007B | 宇宙開発用信頼性保証電力形固定巻線抵抗器共通仕様書 |
| g) NASDA-QTS-39009A | 宇宙開発用信頼性保証固定巻線（電力形、シャーシ取付）抵抗器共通仕様書 |

1.2 用語の定義

この仕様書では、JAXA-QTS-2000 及び次の用語を定義して適用する。

a) 抵抗温度特性（ α ）

2つの規定の温度間の抵抗値の相対的変化（平均的係数）を温度差で除した値で、通常、1°C当たりの百万分率(10⁻⁶/°C)で表す。

$$\alpha = \frac{R_2 - R_1}{R_1 \times \Delta\theta}$$

ここで、 $\Delta\theta$: 規定の周囲温度と基準温度の代表的な温度差を°Cで表したもの

R_1 : 基準温度での抵抗値

R_2 : 規定の周囲温度での抵抗値

1.3 品種の区分

抵抗器の品種の区分は表 1 による。

1.4 部品番号

抵抗器の部品番号は JAXA-QTS-2000 の A.3.1.4 項による。詳細は付則による。

表1 品種の区分

抵抗器	形式	付則	対応する旧来の適用仕様書
固定皮膜抵抗器	RNS 50, 55, 60, 65, 70 RNS 90C, 90P	A	NASDA-QTS-55182G
固定皮膜抵抗器（絶縁小形）	RLS 05C, 07C, 20C, 32C, 42C RLS 05T, 07T, 20T, 32T, 42T	B	NASDA-QTS-39017C
固定皮膜ネットワーク抵抗器	—	D	NASDA-QTS-83401A
チップ形皮膜抵抗器	RMS 06, 10, 12, 15, 20, 35 CRK 2H, 4H, 8H, 10H, 16H SCR 16, 20, 32, 35, 50 WCR 32, 50, 64	E	NASDA-QTS-55342A
チップ形ネットワーク抵抗器	RZCS 16	F	NASDA-QTS-1059
電力形固定巻線抵抗器	RWS 80, 81, 83, 84, 89	G	NASDA-QTS-39007B
固定巻線（電力形、シャーシ取付）抵抗器	RES 40, 50, 60, 65, 70, 75	H	NASDA-QTS-39009A
チップ形固定金属皮膜抵抗器	1005, 1608, 2012, 3216, 3225	J	—

2. 適用文書など

2.1 適用文書

次の文書は、この仕様書で規定する範囲でこの仕様書の一部とする。また、これらの文書は、契約又は適用時点で入手し得る最新版とする。

なお、版を指定する必要がある場合は、個別仕様書に規定する。

- | | |
|------------------|--|
| a) JAXA-QTS-2000 | 宇宙開発用共通部品等一般共通仕様書 |
| b) JIS B 7502 | マイクロメータ |
| c) JIS B 7507 | ノギス |
| d) JIS B 7601 | 上皿天びん |
| e) JIS C 5201-1 | 電子機器用固定抵抗器—第1部：品目別通則 |
| f) JIS K 8839 | 2-プロパノール（試薬） |
| g) JIS Z 3197 | はんだ付用フラックス試験方法 |
| h) JIS Z 9015-1 | 計数值検査に対する抜取検査手順—第1部：ロットごとの検査に対する AQL 指標型抜取検査方式 |
| i) MIL-STD-202 | Test Methods for Electronic and Electrical Component Parts |
| j) MIL-STD-1276 | Leads for Electronic Component Parts |

- k) ASTM E595 Standard Test Method for Total Mass Loss and Collected Volatile Condensable Materials from Outgassing in a Vacuum Environment

2.2 参考文書

次の文書は、この仕様書の参考文書とする。

- a) JERG-0-035 宇宙開発事業団 部品適用ハンドブック

2.3 優先順位

適用仕様書に規定されている要求事項などの間に矛盾がある場合、適用する要求事項は次の順位による。

- a) 個別仕様書
b) この仕様書
c) JAXA-QTS-2000
d) この仕様書の適用文書（2.1項）（ただし、JAXA-QTS-2000を除く）

2.4 個別仕様書

抵抗器の形状、性能などに関する詳細な規定は個別仕様書による。

なお、個別仕様書は JAXA-QTS-2000 の A.4 項に基づき、認定取得業者が作成及び制定し、宇宙航空研究開発機構（以下、「JAXA」という）に登録しなければならない。

2.4.1 個別仕様書番号

個別仕様書番号は、JAXA-QTS-2000 の A.2.2.2 項に従って次のように表す。

例	JAXA-QTS-2050	/	A	□□□	□
	└───┬───┘		└──┘	└──┘	└──┘
	この仕様書の番号		付則記号	個別番号	改定記号

2.4.2 個別仕様書の改定符号

個別仕様書の改定に伴う改定符号の付与方法は、JAXA-QTS-2000 の A.2.2.2.4 項による。

2.4.3 個別仕様書の取扱い

個別仕様書は 2.4.1 項による個別仕様書番号ごとに、それぞれ独立した仕様書として取り扱う。

2.4.4 個別仕様書の様式

個別仕様書の様式は、JAXA-QTS-2000 の A.6 項 b)による。また、個別仕様書に規定すべき事項は、JAXA-QTS-2000 の A.4 項によらなければならない。

3. 要求事項

3.1 認定

3.1.1 認定の範囲

認定の範囲は付則による。

3.1.2 初期認定

この仕様書に従って認定を取得しようとする業者は、この仕様書の3.2.1項に従って品質保証プログラムを設定し、4.4項に規定する認定試験を実施して、JAXA-QTS-2000の3.4.1項に従って抵抗器の認定を受け、JAXA認定取得業者表（JAXA QML）に記載されなければならない。

3.1.3 認定の範囲の変更

認定の範囲を変更する場合は、JAXA-QTS-2000の3.4.3項に従って再認定手続きをとらなければならない。

3.2 品質保証プログラム

3.2.1 品質保証プログラムの設定

認定を取得しようとする業者は、JAXA-QTS-2000の3.3.1項及びこの仕様書の要求事項を満足する品質保証プログラムを設定しなければならない。また、JAXA-QTS-2000の3.3.2項に従って品質保証プログラム計画書を作成し、その審査をJAXA-QTS-2000の3.3.6項に従って受けなければならない。

3.2.2 TRB の設置

この仕様書に従って認定を取得しようとする業者は、JAXA-QTS-2000の3.3.5項に従ってTRBを設置し運営しなければならない。

3.3 材料

抵抗器に使用する材料は、この仕様書で規定したものを使用しなければならない。特に規定がない材料については、この仕様書の要求を満足するものを用いなければならない。これらの材料は、品質保証プログラムの製造条件を規定する文書に明記しなければならない。

3.3.1 アウトガス

抵抗器に使用する有機材料はASTM E595によって試験したとき、原則として次の値を満足しなければならない。

- a) 質量損失比（TML）⁽¹⁾：1.0%以下
- b) 再凝縮物質質量比（CVCM）⁽²⁾：0.1%以下

注⁽¹⁾ TML：Total Mass Loss

⁽²⁾ CVCM：Collected Volatile Condensable Materials

3.4 設計及び構造

設計及び構造は付則による。詳細な要求については、個別仕様書で規定しなければならない。

3.5 外観、寸法、表示など

抵抗器の外観、寸法、質量、表示などは付則による。

3.6 ワークマンシップ

抵抗器のワークマンシップは付則による。

3.7 定格

抵抗器の定格は付則による。

3.8 電氣的性能

抵抗器の電氣的性能に関する要求は付則による。

3.9 機械的性能

抵抗器の機械的性能に関する要求は付則による。

3.10 環境的性能

抵抗器の環境的性能に関する要求は付則による。

3.11 耐久的性能

抵抗器の耐久的性能に関する要求は付則による。

4. 品質保証条項

4.1 一般要求

認定取得業者は、この仕様書の3.2項で設定された品質保証プログラムの履行とTRBを適切に運営する責任を有する。

4.2 試験及び検査の分類

試験及び検査は、JAXA-QTS-2000の4.3項に従って次の3種類に分類する。

- a) 工程内検査
- b) 認定試験
- c) 品質確認試験

4.3 工程内検査

認定取得業者は抵抗器の製造工程中に、製品の信頼性及び品質に重大な影響を及ぼす欠陥の有無、ワークマンシップ、又は製品となってからでは測定できない特性の確認のために、次に

例示する工程内検査を実施しなければならない。工程内検査は、品質保証プログラム計画書の製造工程フローチャートに明記しなければならない。

- a) 半完成状態での内部目視検査（非破壊の全数又は抜取検査）
- b) 半完成状態での物理的又は化学的検査（破壊又は非破壊の全数又は抜取検査）
- c) 半完成状態での特性検査（非破壊の全数又は抜取検査）

4.4 認定試験

4.4.1 試料

認定試験の試料は、品質保証プログラムで規定した工程及び管理を通じて製造されたもので、認定の範囲を代表するものでなければならない。

4.4.2 製造記録

認定を取得しようとする業者は認定試験に供する抵抗器について、使用した材料の証明書又は材料などの受入検査データ若しくは試験データ、試料を製造したときの工程記録及び工程内検査データなどを保管・管理し、要求があれば提示できるようにしておかなければならない。

4.4.3 試験項目及び試料数

認定試験の試験項目、試験順序、試料数及び抜取方式は付則による。

試料数については、最低抵抗値、臨界抵抗値及び最高抵抗値において、認定範囲内の製品に使用する構造や材料を網羅できなければならない。試料が認定範囲を代表できることをJAXAと協議しなければならない。

4.4.4 合否の判定

付則に規定する認定試験の試験項目がすべて合格と判定された場合、認定試験を合格とする。ただし、規定された許容不良数以内であっても、不合格品の故障モードが破局故障（オープン、ショートなど、抵抗器としての機能を失う故障）の場合には、認定試験を不合格とする。

4.4.5 試験後の処置

認定試験に供した抵抗器は、出荷してはならない。

なお、認定試験に合格した試料と同一検査ロットの製品については、グループA試験を実施して合格した製品のみを出荷することができる。

4.5 品質確認試験

4.5.1 品質確認試験（グループA）

グループA試験は、すべての製品の製造時に実施しなければならない。

4.5.1.1 試料

グループ A 試験の検査ロットの構成は、品質保証プログラムの製造条件を規定する文書に明記しなければならない。

4.5.1.2 試験項目及び試料数

グループ A 試験の試験項目、試験順序、試料数及び採取方式は付則による。

4.5.1.3 合否の判定

付則に規定するグループ A 試験の試験項目がすべて合格と判定された場合、グループ A 試験を合格とする。ただし、規定された許容不良数以内であっても、不合格品の故障モードが破局故障（オープン、ショートなど、抵抗器としての機能を失う故障）の場合には、グループ A 試験を不合格とする。

4.5.1.4 試験後の処置

グループ A 試験で不合格と判定された場合は、当該ロットの製品を出荷してはならない。詳細については付則による。

4.5.2 品質確認試験（グループ B 及びグループ C）

グループ B 試験及びグループ C 試験の実施時期は次による。

- a) グループ B 試験は、認定有効期間内の最初の製造ロットで実施しなければならない。
- b) グループ C 試験は、認定の有効期間内に製造がなくて品質確認試験を実施せずに継続認定を受けた場合、生産再開時に実施しなければならない。

4.5.2.1 試料

グループ B 試験及びグループ C 試験の検査ロットは、グループ A 試験に合格した検査ロットから抜き取った試料で構成しなければならない。詳細については、付則による。

4.5.2.2 試験項目及び試料数

グループ B 試験及びグループ C 試験の試験項目、試験順序及び試料数は付則による。採取方式は、任意の形状及び任意の抵抗値のものから定数採取によるか、又は JIS Z 9015-1 による。

4.5.2.3 合否の判定

付則に規定するグループ B 試験又はグループ C 試験の試験項目がすべて合格と判定された場合、各グループの品質確認試験を合格とする。ただし、規定された許容不良数以内であっても、不合格品の故障モードが破局故障（オープン、ショートなど、抵抗器としての機能を失う故障）の場合には、グループ B 試験又はグループ C 試験を不合格とする。

4.5.2.4 試験後の処置

グループ B 試験又はグループ C 試験に供した試料は、出荷してはならない。また、グループ B 試験又はグループ C 試験が不合格と判定された場合、認定取得業者は不合格品について故障解析を実施し、材料や工程に対して是正処置を講じなければならない。製品の出荷は、是正処置の結果が JAXA によって承認されるまで中止しなければならない。

4.6 試験方法

4.6.1 外観、寸法、表示など

抵抗器の外観、寸法、質量、表示などに関する試験方法は付則による。

4.6.2 ワークマンシップ

抵抗器のワークマンシップに関する試験方法は付則による。

4.6.3 電氣的性能

抵抗器の電氣的性能に関する試験方法は付則による。

4.6.4 機械的性能

抵抗器の機械的性能に関する試験方法は付則による。

4.6.5 環境的性能

抵抗器の環境的性能に関する試験方法は付則による。

4.6.6 耐久的性能

抵抗器の耐久的性能に関する試験方法は付則による。

4.7 長期保管

4.7.1 認定取得業者において長期保管された製品に対する処置

グループ A 試験後 24 ヶ月以上保管された抵抗器は、調達者への引渡しに先立って外観及び抵抗値について全数検査を行い、合格した抵抗器のみを出荷することができる。

4.7.2 調達者における保管処置

調達者における保管処置については個別仕様書による。

4.8 試験及び検査の変更

この仕様書に規定された工程内検査及び品質確認試験を変更する場合は、JAXA-QTS-2000 の 4.4 項及び 6.1 項に従わなければならない。

5. 引渡しの準備

引渡しの準備は、JAXA-QTS-2000 の 5 項及び次による。

5.1 包装

認定取得業者から調達者への引渡しにあたって、信頼性保証部品として適切な包装をすること。

a) 個装

抵抗器は、適切な容器又は包装材料を使用して個装しなければならない。

b) 包装

個装された抵抗器は、緩衝材などで製品に悪影響を与えないように固定し包装する。
より詳細な規定が必要な場合は、調達文書などによる。

5.2 包装への表示

個装又は包装には、次の事項を表示しなければならない。

- a) 部品名
- b) 部品番号
- c) 適用仕様書番号
- d) ロット識別記号
- e) 納入先
- f) 認定取得業者名
- g) 包装数量
- h) 検査年月日
- i) 検査結果

6. 注意事項

6.1 認定取得業者に対する注意

6.1.1 適用データ・シートの作成、登録

認定取得業者は、JAXA-QTS-2000の付則Gに従って適用データ・シートを作成し、JAXAに登録しなければならない。

6.1.2 互換性

同一部品番号で抵抗器の認定を取得しようとする場合は、先に認定を取得した業者の製品と実装も含めた互換性がなければならない。

6.2 調達者に対する注意

製品の詳細データ、注意事項などについては、適用データ・シートを参照すること。

6.2.1 調達時に指定すべき事項

この仕様書に従って製造された抵抗器を調達する場合には、次の事項を指定すること。

- a) 部品番号
- b) この仕様書の番号

- c) 個別仕様書の番号
- d) 出荷時に提出すべき試験データ及び源泉検査の有無
- e) その他

e)項として、特定の用途に起因する事項を要求することはできるが、この仕様書の要求と矛盾する事項を要求する場合には、この仕様書に基づく抵抗器としての表示を要求してはならない。

付則 A

固定皮膜抵抗器

A.1. 総則	A-1
A.1.1 適用範囲	A-1
A.1.2 区分	A-1
A.1.3 部品番号	A-1
A.1.3.1 形式及び端子の種類	A-2
A.1.3.2 特性	A-2
A.1.3.3 公称抵抗値	A-2
A.1.3.4 抵抗値許容差	A-3
A.1.3.5 素子構造の種類	A-3
A.2. 適用文書など	A-4
A.2.1 適用文書	A-4
A.2.2 参考文書	A-4
A.3. 要求事項	A-4
A.3.1 認定の範囲	A-4
A.3.2 材料	A-5
A.3.2.1 基体	A-5
A.3.2.2 銅線	A-5
A.3.2.3 フラックス	A-5
A.3.3 外観、寸法、質量、表示など	A-5
A.3.3.1 外観及び表示	A-5
A.3.3.2 構造、寸法及び質量	A-5
A.3.4 ワークマンシップ	A-5
A.3.4.1 放射線写真検査	A-6
A.3.4.2 DPA	A-6
A.3.5 定格	A-7
A.3.5.1 公称抵抗値	A-7
A.3.5.2 使用温度範囲	A-8
A.3.5.3 定格電力	A-8
A.3.5.4 最大電力	A-9
A.3.5.5 定格電圧	A-9
A.3.6 電氣的性能	A-9
A.3.6.1 過負荷	A-9
A.3.6.2 抵抗値	A-10
A.3.6.3 抵抗温度特性	A-10

A.3.6.4 耐電圧.....	A-10
A.3.6.5 絶縁抵抗.....	A-10
A.3.6.6 電圧係数.....	A-10
A.3.7 機械的性能.....	A-10
A.3.7.1 端子強度.....	A-10
A.3.7.2 機械的せん断.....	A-10
A.3.7.3 はんだ付け性.....	A-11
A.3.7.4 はんだ耐熱性.....	A-11
A.3.7.5 気密性.....	A-11
A.3.7.6 レーザマーキングの判読性.....	A-11
A.3.8 環境的性能.....	A-11
A.3.8.1 耐振性.....	A-11
A.3.8.2 衝撃.....	A-12
A.3.8.3 熱衝撃.....	A-12
A.3.8.4 耐湿性.....	A-12
A.3.8.5 耐溶剤性.....	A-12
A.3.8.6 低温貯蔵.....	A-12
A.3.8.7 低温動作.....	A-12
A.3.8.8 安定性.....	A-13
A.3.9 耐久的性能.....	A-13
A.3.9.1 負荷寿命（125℃）.....	A-13
A.3.9.2 負荷寿命（70℃）.....	A-13
A.4. 品質保証条項.....	A-13
A.4.1 工程内検査.....	A-13
A.4.2 認定試験.....	A-13
A.4.2.1 試験項目及び試料数.....	A-13
A.4.3 品質確認試験.....	A-16
A.4.3.1 試料.....	A-16
A.4.3.2 試験項目及び試料数.....	A-17
A.4.3.3 合否の判定.....	A-17
A.4.3.4 試験後の処置.....	A-17
A.4.4 試験方法.....	A-19
A.4.4.1 試験条件.....	A-19
A.4.4.2 外観、寸法、質量、表示など.....	A-19
A.4.4.3 ワークマンシップ.....	A-20
A.4.4.4 電气的性能.....	A-21
A.4.4.5 機械的性能.....	A-25
A.4.4.6 環境的性能.....	A-29
A.4.4.7 耐久的性能.....	A-35

A.4.5 長期保管	A-37
A.4.6 試験及び検査の変更	A-37
A.5. 引渡しの準備	A-38
A.6. 注意事項	A-38

付則 A

固定皮膜抵抗器

A.1. 総則

A.1.1 適用範囲

この付則は、抵抗器のうち、固定皮膜抵抗器（以下、「抵抗器」という）に適用し、それらの要求事項、品質保証条項などを規定する。

A.1.2 区分

抵抗器の区分は、表 A-1 による。

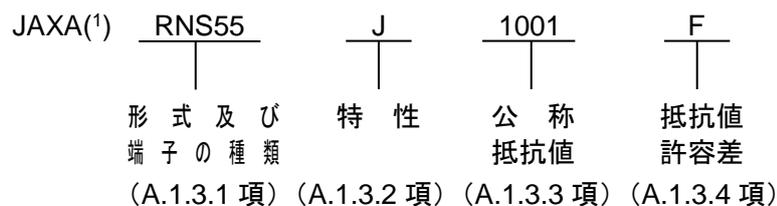
表 A-1 区 分

構 造	形式及び端子の種類	端子の形状
モールド形	RNS50, 55, 60, 65, 70	リード線
モールド形	RNS90C	リード線
モールド形	RNS90P	角形リード線

A.1.3 部品番号

抵抗器の部品番号は次の例のように表す。詳細は個別仕様書による。

例 1 RNS55 形の場合



例 2 RNS90 形の場合



注⁽¹⁾ “JAXA”は、宇宙開発用共通部品等であることを示す。“J”と省略できる。ただし、個別仕様書で“NASDA”と規定している場合は、“N”と省略できる。

A.1.3.1 形式及び端子の種類

形式及び端子の種類は、“RNS”と2数字で表す。“RNS”は表A-2に示す端子の種類を含め、信頼性保証固定皮膜抵抗器を示し、これに続く2数字は抵抗器の定格電力及び大きさ(形状)を表す。

表 A-2 端子の種類

記号	端子の種類
RNS	はんだ付け、溶接とも可能な端子

A.1.3.2 特性

抵抗温度特性は、表A-3のとおり1英大文字で表す。

表 A-3 抵抗温度特性

単位 $\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$

記号	抵抗温度特性 (基準温度 25°C)				
	-55°C以上 -15°C未満	-15°C以上 +65°C以下	+65°C超え +125°C以下	+125°C超え +150°C以下	+150°C超え +175°C以下
S	±2.5	±2.5	±2.5	±3.5	±4.5
A	±5	±2.5	±5	±6	±7
Y	±5	±5	±5	±10	±10
B	±10	±10	±10	±10	±10
J	±25	±25	±25	±25	±25
H	±50	±50	±50	±50	±50
K	±100	±100	±100	±100	±100

A.1.3.3 公称抵抗値

公称抵抗値はオーム (Ω) を単位とし、4桁の数字又は6桁の英数字で表す。

a) 6桁の英数字で表す抵抗値

6桁の英数字で表す抵抗値は、次の抵抗値許容差を持つRNS90形の抵抗器に適用する。

±0.005% (V)、±0.01% (T)、±0.02% (Q)、±0.05% (A) 及び±0.1% (B)

なお、有効数字は5桁である。

1) 10 Ω から 1k Ω 未満については、小数点をRで表す。

例 10R000.....10.000 Ω

100R00.....100.00 Ω

2) 1kΩ から 1MΩ 以下については、数値の 1kΩ 以上と以下の整数部の境に識別表示として“k”を入れて表す。

例 1k2100……………001,210.0Ω = 1.2100kΩ

100k00……………100,000.0Ω = 100.00kΩ

b) 4桁の数字で表す抵抗値

4桁の数字で表す抵抗値は、次の抵抗値許容差の抵抗器に適用する。

±0.1% (B)、±0.25% (C)、±0.5% (D)、±1.0% (F) 及び±2.0% (G)

最初の3数字は有効数字を表し、最後の数字はこれに続く零の数を表す。ただし、小数点以下の公称抵抗値を必要とする場合は、小数点を“R”で表し、これに続く数字も有効数字とする。

例 97R6……………000,097.6Ω

1500……………000,150 Ω

1501……………001,500 Ω = 1.50kΩ

1503……………150,000 Ω = 150kΩ

A.1.3.4 抵抗値許容差

抵抗値許容差は、表 A-4 のとおり 1 英大文字で表す。

表 A-4 抵抗値許容差

単位 %

記号	抵抗値許容差	記号	抵抗値許容差
V	±0.005	C	±0.25
T	±0.01	D	±0.5
Q	±0.02	F	±1.0
A	±0.05	G	±2.0
B	±0.1		

A.1.3.5 素子構造の種類

RNS90 に適用する素子構造の種類は、表 A-5 のとおり RNS90 に続く 1 英大文字で表す。

表 A-5 素子構造の種類

記号	素子構造の種類
C	2箇所を超える内部接続点を持つ円筒形素子構造
P	2箇所の内部接続点を持つ板状素子構造

A.2. 適用文書など

A.2.1 適用文書

この付則の適用文書は、2.1項による。

A.2.2 参考文書

次の文書は、この付則の参考文書とする。

- a) MIL-PRF-55182 Resistors, Fixed, Film, Nonestablished Reliability, Established Reliability, and Space Level, General Specification for

A.3. 要求事項

A.3.1 認定の範囲

認定される抵抗器の範囲は、この仕様書のA.3.2項からA.3.9項に規定された材料、設計、構造、定格及び性能を満足する抵抗器の製造ラインを用いて製造される製品群で、認定試験に合格した試料で代表される範囲のものとする。認定試験によって認定される抵抗器の特性及び抵抗値許容差は、表A-6及び表A-7に分類される。したがって、この認定の範囲内において個別仕様書で規定する個々の製品を供給することができる。

なお、より詳細な認定の範囲の規定が必要な場合は、個別仕様書に規定する。

表 A-6 認定される特性

試料の特性	認定される特性	試料の特性	認定される特性
S	S, A, Y, B	J	J, H, K
A	A, Y, B	H	H, K
Y	Y, B	K	K
B	B		

表 A-7 認定される抵抗値許容差

試料の抵抗値許容差	認定される抵抗値許容差
V	V, T, Q, A, B, C, D, F, G
T	T, Q, A, B, C, D, F, G
Q	Q, A, B, C, D, F, G
A	A, B, C, D, F, G
B	B, C, D, F, G
C	C, D, F, G
D	D, F, G
F	F, G
G	G

A.3.2 材料

抵抗器に使用する材料は3.3項によるほか、次による。

A.3.2.1 基体

基体の体積固有抵抗は、300°Cにて $10^8\Omega\cdot\text{cm}$ 以上でなければならない。

A.3.2.2 銅線

抵抗器の端子として使用する銅線は、MIL-STD-1276による材料又はこれと同等以上のものとする。

A.3.2.3 フラックス

認定取得業者は、はんだ付け後、腐食性物質を完全に取り除かなければならない。又は非腐食性フラックスを用いなければならない。非腐食性フラックスは、JIS Z 3197の5項(8.1.1項)の水溶液抵抗(電気抵抗率)試験を行い、水溶液抵抗が $100\text{k}\Omega\cdot\text{cm}$ 以上でなければならない。やに入りはんだを用いる場合には、やには、はんだに対する質量比で1%~3%でなければならない。

A.3.3 外観、寸法、質量、表示など

A.4.4.2項によって試験したとき、抵抗器は次の要求を満足しなければならない。

A.3.3.1 外観及び表示

抵抗器の表面には皮膜のふくれ、傷などがあってはならない。表示は少なくとも次の項目を含み、容易に消えない方法でなされていなければならない。

表示は、いかなる試験後においても判読できなければならない。

a) 部品番号

“JAXA”は表示しなくてもよい。形状、寸法が小さい抵抗器については、少なくとも公称抵抗値を表示する。

b) 製造年週

西暦の末尾の2桁及び暦年の1月から始まる週単位の数を示す。

c) 認定取得業者名又はその略号

A.3.3.2 構造、寸法及び質量

構造は、外部に端子を持つ皮膜抵抗素子で構成されていること。また、湿気又は機械的損傷から抵抗素子を保護するためにモールドされていること。

なお、寸法及び質量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。

A.3.4 ワークマンシップ

抵抗器は良好な設計に基づいて、この仕様書の3.2.1項で設定された品質保証プログラムに従って製造されていなければならない。

a) 抵抗皮膜

抵抗皮膜は均一に折出されていなければならない。抵抗皮膜にはふくれ、薄い点、基体との密着が不完全な部分、変色した点、剥離の原因となる恐れのあるような傷などがあってはならず、かつ、切条（ヘリカルカッティング）は均一に行われていなければならない。

なお、1ターン以上の切条を行う場合、切条占有率は素子の有効長の70%以上でなければならない。抵抗素子の有効長は、両端子間の80%又は両端子間から1.2mmを除いた長さのいずれか長い方とする。

b) 端子

抵抗器の端子は、電氣的にも機械的にも確実に抵抗体に接続されていなければならない。リード線の長さや直径は規定を満足しなければならない。ただし、RNS90形の場合は、リード線の幅、厚み及び長さが規格を満足しなければならない。また、リード線の非伝導物や不純物によって被覆部分は根元から2.5mm以内でなければならない。はんだ付け及び溶接とも可能な端子は、はんだ付け性の要求を満足できるように適切に処理されていなければならない。

c) 湿気に対する保護

抵抗素子は、耐湿性の絶縁材料による外装被覆によって、湿気に対して保護されていなければならない。

なお、外装被覆は端子の電氣的接続に用いる部分には施さないようにし、リード線根元から2.5mmを超えないようにしなければならない。

外装塗料は容易に剥離せず、泡、傷などのないよう一様に塗装されていなければならない。

A.3.4.1 放射線写真検査

A.4.4.3.1 項によって試験したとき、その放射線写真から、抵抗素子上に異質の粒子がなく、すべての部分が互いに正しく並び、かつ、ワークマンシップの細部にわたって欠陥がないことが認められなければならない。ただし、判定に疑義を生じた場合は、90度回転させて再度試験を行う。また、部品の設計・構造的に判定基準を満足できない場合、試験が不要な場合、部品設計や工程設計において他の方法で代替できる場合は個別仕様書に判定基準、省略理由、代替手法を明記すること。

A.3.4.2 DPA

A.4.4.3.2 項によって試験したとき、端子の接続、切条（ヘリカルカッティング）、外装などの工程が確実に実行されていなければならない。また、内部構造などが品質保証プログラムに規定されたとおりでなければならない。

なお、RNS90形は切条に関する要求事項を適用しない。

A.3.5 定格

A.3.5.1 公称抵抗値

公称抵抗値の標準値は、抵抗値許容差と関連して表 A-8 の値を原則とする。また、最低抵抗値及び最高抵抗値は、個別仕様書に規定する。

表 A-8 公称抵抗値の標準値 (1/2)

抵抗値許容差 (%)									
V、T、Q、 A、B (¹)									
C (±0.25)	F (±1.0)								
D (±0.5)		D (±0.5)		D (±0.5)		D (±0.5)		D (±0.5)	
10.0	10.0	13.3	13.3	17.8	17.8	23.7	23.7	31.6	31.6
10.1	—	13.5	—	18.0	—	24.0	—	32.0	—
10.2	10.2	13.7	13.7	18.2	18.2	24.3	24.3	32.4	32.4
10.4	—	13.8	—	18.4	—	24.6	—	32.8	—
10.5	10.5	14.0	14.0	18.7	18.7	24.9	24.9	33.2	33.2
10.6	—	14.2	—	18.9	—	25.2	—	33.6	—
10.7	10.7	14.3	14.3	19.1	19.1	25.5	25.5	34.0	34.0
10.9	—	14.5	—	19.3	—	25.8	—	34.4	—
11.0	11.0	14.7	14.7	19.6	19.6	26.1	26.1	34.8	34.8
11.1	—	14.9	—	19.8	—	26.4	—	35.2	—
11.3	11.3	15.0	15.0	20.0	20.0	26.7	26.7	35.7	35.7
11.4	—	15.2	—	20.3	—	27.1	—	36.1	—
11.5	11.5	15.4	15.4	20.5	20.5	27.4	27.4	36.5	36.5
11.7	—	15.6	—	20.8	—	27.7	—	37.0	—
11.8	11.8	15.8	15.8	21.0	21.0	28.0	28.0	37.4	37.4
12.0	—	16.0	—	21.3	—	28.4	—	37.9	—
12.1	12.1	16.2	16.2	21.5	21.5	28.7	28.7	38.3	38.3
12.3	—	16.4	—	21.8	—	29.1	—	38.8	—
12.4	12.4	16.5	16.5	22.1	22.1	29.4	29.4	39.2	39.2
12.6	—	16.7	—	22.3	—	29.8	—	39.7	—
12.7	12.7	16.9	16.9	22.6	22.6	30.1	30.1	40.2	40.2
12.9	—	17.2	—	22.9	—	30.5	—	40.7	—
13.0	13.0	17.4	17.4	23.2	23.2	30.9	30.9	41.2	41.2
13.2	—	17.6	—	23.4	—	31.2	—	41.7	—

注(¹): V (±0.005)、T (±0.01)、Q (±0.02)、A (±0.05)、B (±0.1)

表 A-8 公称抵抗値の標準値 (2/2)

抵抗値許容差 (%)						
V、T、Q、 A、B ⁽¹⁾		V、T、Q、 A、B ⁽¹⁾		V、T、Q、 A、B ⁽¹⁾		
C (±0.25)	F (±1.0)	C (±0.25)	F (±1.0)	C (±0.25)	F (±1.0)	G (±2.0)
D (±0.5)		D (±0.5)		D (±0.5)		
42.2	42.2	56.2	56.2	75.0	75.0	10
42.7	—	56.9	—	75.9	—	11
43.2	43.2	57.6	57.6	76.8	76.8	12
43.7	—	58.3	—	77.7	—	13
44.2	44.2	59.0	59.0	78.7	78.7	15
44.8	—	59.7	—	79.6	—	16
45.3	45.3	60.4	60.4	80.6	80.6	18
45.9	—	61.2	—	81.6	—	20
46.4	46.4	61.9	61.9	82.5	82.5	22
47.0	—	62.6	—	83.5	—	24
47.5	47.5	63.4	63.4	84.5	84.5	27
48.1	—	64.2	—	85.6	—	30
48.7	48.7	64.9	64.9	86.6	86.6	33
49.3	—	65.7	—	87.6	—	36
49.9	49.9	66.5	66.5	88.7	88.7	39
50.5	—	67.3	—	89.8	—	43
51.1	51.1	68.1	68.1	90.9	90.9	47
51.7	—	69.0	—	92.0	—	51
52.3	52.3	69.8	69.8	93.1	93.1	56
53.0	—	70.6	—	94.2	—	62
53.6	53.6	71.5	71.5	95.3	95.3	68
54.2	—	72.3	—	96.5	—	75
54.9	54.9	73.2	73.2	97.6	97.6	82
55.6	—	74.1	—	98.8	—	91

注⁽¹⁾ : V (±0.005)、T (±0.01)、Q (±0.02)、A (±0.05)、B (±0.1)

A.3.5.2 使用温度範囲

使用温度範囲は、特に規定がない限り-55℃～+175℃とする。

A.3.5.3 定格電力

定格電力は個別仕様書に規定する。ただし、定格周囲温度は、特に規定がない限り 125℃とする。

A.3.5.4 最大電力

定格周囲温度以下での最大電力は、定格電力と等しい値とする。定格周囲温度を超える場合の最大電力は、図 A-1 の負荷軽減曲線により定格電力を軽減した値とする。

なお、いかなる場合も、印加電圧は個別仕様書に規定の最高使用電圧を超えてはならない。

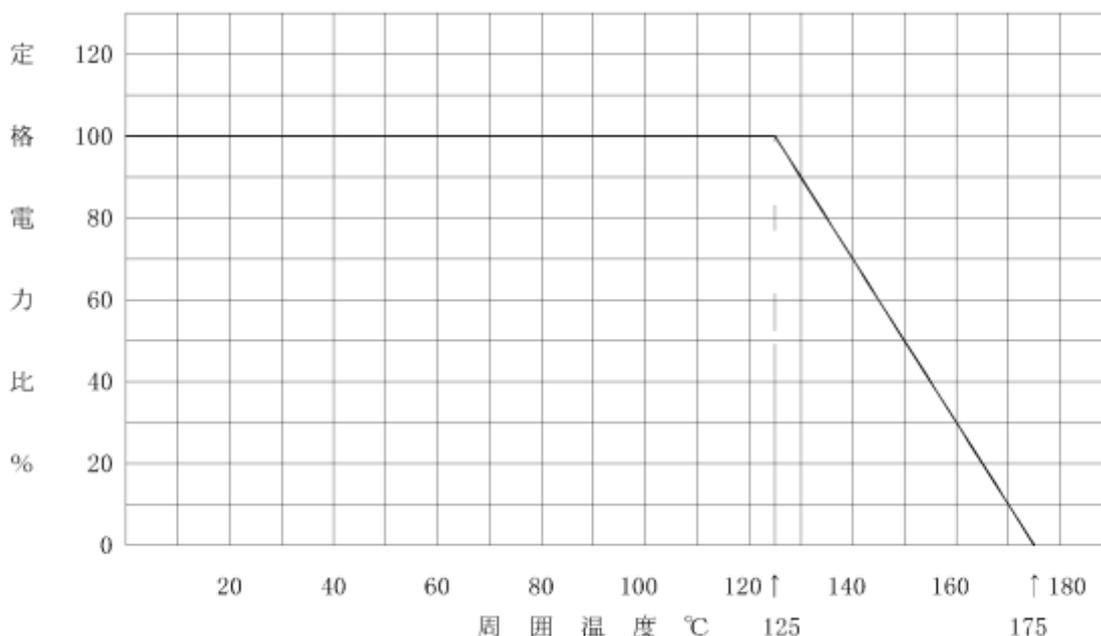


図 A-1 負荷軽減曲線

A.3.5.5 定格電圧

定格電圧は、定格電力に対応する直流電圧又は交流電圧（商用周波数、実効値）とし、次の式から求めた値とする。ただし、求められた定格電圧が個別仕様書に規定の最高使用電圧を超える場合には、この最高使用電圧をもって定格電圧とする。

$$E = \sqrt{P \cdot R}$$

ここで

- E : 定格電圧(V)
- P : 定格電力(W)
- R : 公称抵抗値(Ω)

A.3.6 電氣的性能

抵抗器は次の電氣的性能を満足しなければならない。

A.3.6.1 過負荷

A.4.4.4.1 項によって試験したとき、抵抗値の変化量は、A.4.4.6.3.1 項の試験前の値を基準として、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験後の抵抗器にアークの痕跡、焼損、焦げなどがあってはならない。

A.3.6.2 抵抗値

標準状態（A.4.4.1項）において、A.4.4.4.2項によって試験したとき、抵抗値は公称抵抗値に対し規定された許容差の範囲内でなければならない。

A.3.6.3 抵抗温度特性

A.4.4.4.3項によって試験したとき、表 A-16 に規定の各温度における抵抗温度特性は、表 A-3 に規定された特性を満足しなければならない。

A.3.6.4 耐電圧

A.4.4.4.4項によって試験したとき、抵抗器は規定の試験電圧に耐え、かつ、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験後の抵抗器にフラッシュオーバー、アークなどの痕跡、絶縁破壊又は機械的損傷があってはならない。

A.3.6.5 絶縁抵抗

A.4.4.4.5項によって試験したとき、絶縁抵抗は個別仕様書の要求を満足しなければならない。

A.3.6.6 電圧係数

公称抵抗値 1kΩ 以上の抵抗器を A.4.4.4.6 項によって試験したとき、電圧係数は個別仕様書の要求を満足しなければならない。

A.3.7 機械的性能

抵抗器は次の機械的性能を満足しなければならない。

A.3.7.1 端子強度

A.4.4.5.1項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、この試験の結果、端子の破壊、ゆるみ、被覆の欠け又は機械的損傷があってはならない。

A.3.7.2 機械的せん断

RNS50 形の抵抗器を A.4.4.5.2 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験後の抵抗器に機械的損傷があってはならない。

A.3.7.3 はんだ付け性

A.4.4.5.3 項によって試験したとき、端子の表面は、新しい滑らかなはんだの被膜で少なくとも95%は覆われていなければならない。はんだの表面には小さいピンホール、又は粗い点に限ってはんだで覆われていない部分があってもよいが、これらは集中してはならない。また、その面積の合計は5%未満でなければならない。

A.3.7.4 はんだ耐熱性

A.4.4.5.4 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験後の抵抗器に機械的損傷があってはならない。

A.3.7.5 気密性

気密封止（ハーメチックシール）タイプの抵抗器は、抵抗素子がセラミック、ガラス、金属、またはそれらの組み合わせのハーメチックシール構造内に含まれるものとする。

A.4.4.5.5 項によって試験したとき、次の要求事項を満足しなければならない。

- a) A.4.4.5.5 項で規定された封止試験に合格するか、個別仕様書に規定された値を満足すること。
- b) MIL-STD-202 の試験方法 112 の手順 IV により、リーク率は $1 \times 10^{-8}(\text{atm cm}^3/\text{s})$ 以下の要件を満足すること。また、MIL-STD-883 の試験方法 1014 の条件 D によって試験したとき、抵抗器から染料漏れの痕跡がないこと。

A.3.7.6 レーザマーキングの判読性

表示がレーザマーキングされた抵抗器は、A.4.4.5.6 項によって試験したとき、マーキングは判読可能であること。

A.3.8 環境的性能

抵抗器は次の環境的性能を満足しなければならない。

A.3.8.1 耐振性

A.3.8.1.1 高周波振動

A.4.4.6.1.1 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験中に 0.1ms 以上の電氣的不連続がなく、試験後の抵抗器に機械的損傷があってはならない。

A.3.8.1.2 ランダム振動

A.4.4.6.1.2 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験中に 0.1ms 以上の電氣的不連続がなく、試験後の抵抗器に機械的損傷があってはならない。

A.3.8.2 衝撃

A.4.4.6.2 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験中に 0.1ms 以上の電氣的不連続がなく、試験後の抵抗器に機械的損傷があってはならない。

A.3.8.3 熱衝撃

A.3.8.3.1 熱衝撃 [I]

A.4.4.6.3.1 項によって試験したとき、抵抗器に機械的損傷があってはならない。

なお、RNS90 形については、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。

A.3.8.3.2 熱衝撃 [II]

A.4.4.6.3.2 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験後の抵抗器に機械的損傷があってはならない。ただし、外観上に発生した微細なクラックについては、100 サイクルを超えたサイクル数で発生した場合は、不合格とはしない。

A.3.8.4 耐湿性

A.4.4.6.4 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。耐電圧は A.3.6.4 項の規定を満足し、絶縁抵抗は個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験後の抵抗器に機械的損傷があってはならない。

A.3.8.5 耐溶剤性

A.4.4.6.5 項によって試験したとき、表示を判読できなければならない。詳細については、個別仕様書の規定による。

A.3.8.6 低温貯蔵

A.4.4.6.6 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験後の抵抗器に機械的損傷があってはならない。

A.3.8.7 低温動作

A.4.4.6.7 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験後の抵抗器に機械的損傷があってはならない。

A.3.8.8 安定性

A.4.4.6.8 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量及び耐電圧試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。試験後の絶縁抵抗は 1,000MΩ 以上でなければならない。また、試験後の抵抗器に機械的損傷があつてはならない。

A.3.9 耐久的性能

抵抗器は次の耐久的性能を満足しなければならない。

A.3.9.1 負荷寿命 (125°C)

A.4.4.7.1 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験後の抵抗器に機械的損傷があつてはならない。

A.3.9.2 負荷寿命 (70°C)

A.4.4.7.2 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験後の抵抗器に機械的損傷があつてはならない。

A.4. 品質保証条項

A.4.1 工程内検査

工程内検査は 4.3 項による。

A.4.2 認定試験

認定試験は 4.4 項によるほか、次による。

A.4.2.1 試験項目及び試料数

認定試験の試験項目及び試料数は表 A-9 による。

試料数は、形式及び表 A-6 に示す特性別に認定を希望する抵抗器の最低抵抗値、最高抵抗値及び臨界抵抗値（又はその近辺の抵抗値）のものを、それぞれ 185 個（合計 555 個）用意する。また、表 A-9 の I 群の順序 6（DPA）のために 2 個、II 群の試験のために 12 個任意の抵抗値の試料を用意する。さらに、X 群の試験のために最高抵抗値のものを 10 個用意する。

なお、臨界抵抗値が含まれない場合は、試料を最低及び最高抵抗値に等しく分ける。

選別による上位の特性及び抵抗値許容差の抵抗器の認定を希望する場合は、形式ごとに最上位の特性かつ最上位の抵抗値許容差の試料を 10 個別に準備して、I 群の順序 4（抵抗値）及びIII群の順序 1（抵抗温度特性）の試験を行う。ここでいう選別とは、所望の特性及び抵抗値許容差を得るために、表 A-9 の I 群で規定する試験に合格したものから該当する試料を選出することをいう。

試験は表 A-9 に従って、各群内の試験項目を順序番号の順に行う。すべての試料は、I 群の試験を行った後、Ⅲ群～Ⅹ群に配分し、それぞれの群の試験を行う。

表 A-9 認定試験 (1/2)

試 験		要求事項	試験方法	合 否 判 定						
群	順序	項 目	項目番号	項目番号	試 料 数	許容不良数 ⁽¹⁾				
I	1	外観、寸法、質量、表示など ⁽²⁾	A.3.3	A.4.4.2	全 数 ⁽³⁾	0				
	2	熱衝撃 [I]	A.3.8.3.1	A.4.4.6.3.1						
	3	過負荷	A.3.6.1	A.4.4.4.1						
	4	抵抗値	A.3.6.2	A.4.4.4.2						
	5	放射線写真検査 ⁽⁷⁾	A.3.4.1	A.4.4.3.1						
	6	気密性 ⁽⁸⁾	A.3.7.5	A.4.4.5.5						
	7	DPA ⁽⁴⁾	A.3.4.2	A.4.4.3.2	2 又は 3	0				
II	1	はんだ付け性	A.3.7.3	A.4.4.5.3	12 ⁽⁹⁾ (任意の抵抗値)	0				
	2	耐溶剤性	A.3.8.5	A.4.4.6.5						
	3	レーザーマーキングの半導読性 ⁽¹⁰⁾	A.3.7.6	A.4.4.5.6						
III	1	抵抗温度特性	A.3.6.3	A.4.4.4.3	30	<table style="border: none;"> <tr><td rowspan="3" style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">{</td><td>10 最高抵抗値</td></tr> <tr><td>10 臨界抵抗値</td></tr> <tr><td>10 最低抵抗値</td></tr> </table>	{	10 最高抵抗値	10 臨界抵抗値	10 最低抵抗値
	{	10 最高抵抗値								
		10 臨界抵抗値								
		10 最低抵抗値								
	2	低温貯蔵	A.3.8.6	A.4.4.6.6						
3	低温動作	A.3.8.7	A.4.4.6.7							
4	端子強度	A.3.7.1	A.4.4.5.1							
5	気密性 ⁽⁸⁾	A.3.7.5	A.4.4.5.5							
IV	1	耐電圧	A.3.6.4	A.4.4.4.4	30	<table style="border: none;"> <tr><td rowspan="3" style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">{</td><td>10 最高抵抗値</td></tr> <tr><td>10 臨界抵抗値</td></tr> <tr><td>10 最低抵抗値</td></tr> </table>	{	10 最高抵抗値	10 臨界抵抗値	10 最低抵抗値
	{	10 最高抵抗値								
		10 臨界抵抗値								
		10 最低抵抗値								
2	絶縁抵抗	A.3.6.5	A.4.4.4.5							
3	はんだ耐熱性	A.3.7.4	A.4.4.5.4							
4	耐湿性	A.3.8.4	A.4.4.6.4							
V	1	衝撃	A.3.8.2	A.4.4.6.2	30	<table style="border: none;"> <tr><td rowspan="3" style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">{</td><td>10 最高抵抗値</td></tr> <tr><td>10 臨界抵抗値</td></tr> <tr><td>10 最低抵抗値</td></tr> </table>	{	10 最高抵抗値	10 臨界抵抗値	10 最低抵抗値
	{	10 最高抵抗値								
		10 臨界抵抗値								
		10 最低抵抗値								
2	高周波振動	A.3.8.1.1	A.4.4.6.1.1							
3	熱衝撃 [II]	A.3.8.3.2	A.4.4.6.3.2							
4	気密性 ⁽⁸⁾	A.3.7.5	A.4.4.5.5							
VI	1	ランダム振動	A.3.8.1.2	A.4.4.6.1.2	30	<table style="border: none;"> <tr><td rowspan="3" style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">{</td><td>10 最高抵抗値</td></tr> <tr><td>10 臨界抵抗値</td></tr> <tr><td>10 最低抵抗値</td></tr> </table>	{	10 最高抵抗値	10 臨界抵抗値	10 最低抵抗値
{	10 最高抵抗値									
	10 臨界抵抗値									
	10 最低抵抗値									
VII	1	負荷寿命 (125°C)	A.3.9.1	A.4.4.7.1	231	<table style="border: none;"> <tr><td rowspan="3" style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">{</td><td>77 最高抵抗値</td></tr> <tr><td>77 臨界抵抗値</td></tr> <tr><td>77 最低抵抗値</td></tr> </table>	{	77 最高抵抗値	77 臨界抵抗値	77 最低抵抗値
{	77 最高抵抗値									
	77 臨界抵抗値									
	77 最低抵抗値									
VIII	1	負荷寿命 (70°C)	A.3.9.2	A.4.4.7.2	102	<table style="border: none;"> <tr><td rowspan="3" style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">{</td><td>34 最高抵抗値</td></tr> <tr><td>34 臨界抵抗値</td></tr> <tr><td>34 最低抵抗値</td></tr> </table>	{	34 最高抵抗値	34 臨界抵抗値	34 最低抵抗値
{	34 最高抵抗値									
	34 臨界抵抗値									
	34 最低抵抗値									

表 A-9 認定試験 (2/2)

試 験			要求事項 項目番号	試験方法 項目番号	合 否 判 定									
群	順序	項 目			試 料 数	許容不良数 ⁽¹⁾								
IX	1	安定性	A.3.8.8	A.4.4.6.8	102 ⁽⁵⁾	34 最高抵抗値 34 臨界抵抗値 34 最低抵抗値	1							
								X	1	電圧係数	A.3.6.6	A.4.4.4.6	10 (最高抵抗値)	0
									2	機械的せん断	A.3.7.2	A.4.4.5.2		
—	1	材料	A.3.2	—	⁽⁹⁾									

- 注(1) 1個の試料が同じ試験群に属する試験の2つ以上の項目で不合格であっても、不良数は1個と数える。
- (2) 寸法及び質量は、JIS Z 9015-1の“特別検査水準 S-4”、合格品質水準 (AQL) 4.0%で判定する。
- (3) II群の試料については、I群の試験は適用しない。
- (4) RNS90形のDPAは、3個の試料を用いて行う。その他の形式は2個とする。
- (5) 安定性試験後、各抵抗値から試料を任意に10個ずつ(計30個)抜き取り、耐電圧(常圧)及び絶縁抵抗の試験を行う。
- (6) 設計仕様を満足していることを証明する資料を提出すること。
- (7) 製造工程中の工程内検査として放射線写真検査が実施されている場合は、その検査記録を代用しても良い。
- (8) 気密封止タイプの抵抗器のみ適用する。
- (9) レーザマーキングで表示された抵抗器のみ適用する。

A.4.3 品質確認試験

品質確認試験は4.5項によるほか、次による。

A.4.3.1 試料

グループA試験の検査ロットの構成は、4.5.1.1項による。

グループB試験及びグループC試験は、グループA試験に合格した検査ロットから抜き取った試料で構成し、原則として形状ごとに実施しなければならない。抵抗値は臨界抵抗値に近い抵抗値を、特性はより上位の特性を選ぶものとする。ただし、設計基準が同一で、材料及び構造が類似しているものに限る。個別仕様書で規定される形状の中から1つの形状を検査ロットの代表とすることができる。

A.4.3.2 試験項目及び試料数

品質確認試験の試験項目及び試料数は、グループ A 試験を表 A-10 に、グループ B 試験を表 A-11 に、グループ C 試験を表 A-12 に示す。各グループ試験は群番号の順に実施し、各群内の試験は順序番号の順に行う。グループ A 試験の抜取方式は JIS Z 9015-1 の付表 1 により、A2 群には“通常検査水準Ⅱ”を、A5 群には“特別検査水準 S-4”を適用する。グループ B 試験及びグループ C 試験は定数抜取とし、表 A-1 に示す区分ごとに、その中から 1 形状について任意のものを選択する。

なお、特性又は抵抗値許容差の選別品を出荷する場合は、A1 群の検査に合格したものに對して選別を行い、識別記号などの表示を行った後、再度抵抗値を確認する。

A.4.3.3 合否の判定

表 A-10、表 A-11 又は表 A-12 に規定された試験項目がすべて合格と判定された場合、各グループの品質確認試験を合格とする。

なお、表 A-10 に規定の許容不良数以内であっても、不合格品の故障モードが破局故障（オープン、ショートなど、抵抗器としての機能を失う故障）の場合には、グループ A 試験を不合格とする。

A.4.3.4 試験後の処置

グループ A 試験で不合格と判定された場合は、当該ロットの製品を出荷してはならない。ただし、A2 群及び／又は A5 群が不合格となったときには、不合格となった項目について全数試験を行い、良品のみを出荷することができる。

表 A-10 品質確認試験（グループ A）

群	試 験		要求事項 項目番号	試験方法 項目番号	合否判定	
	順序	項 目			試料数	許容不良数
A1	1	熱衝撃 [I]	A.3.8.3.1	A.4.4.6.3.1	全 数	0
	2	過負荷	A.3.6.1	A.4.4.4.1		
	3	抵抗値	A.3.6.2	A.4.4.4.2		
	4	気密性 ⁽³⁾	A.3.7.5	A.4.4.5.5		
A2	1	外観、寸法、質量、表示など	A.3.3	A.4.4.2	AQL	4.0%
A3	1	放射線写真検査 ⁽¹⁾	A.3.4.1	A.4.4.3.1	全 数	0
A4	1	DPA ⁽²⁾	A.3.4.2	A.4.4.3.2	2 又は 3	0
A5	1	抵抗温度特性	A.3.6.3	A.4.4.4.3	AQL	2.5%
	2	耐電圧（大気圧）	A.3.6.4	A.4.4.4.4.1		
	3	絶縁抵抗	A.3.6.6	A.4.4.4.5		

注(1) 製造工程中の工程内検査として放射線写真検査が実施されている場合は、その検査記録を代用してもよい。

- (2) RNS90形のDPAは、3個の試料を用いて行う。その他の形式は2個とする。
(3) 気密封止タイプの抵抗器のみ適用する。

表 A-11 品質確認試験（グループB）

試 験			要求事項 項目番号	試験方法 項目番号	合否判定	
群	順序	項 目			試料数	許容不良数
B1	1	抵抗温度特性	A.3.6.3	A.4.4.4.3	10	0
	2	耐電圧	A.3.6.4	A.4.4.4.4		
	3	絶縁抵抗	A.3.6.6	A.4.4.4.5		
	4	はんだ耐熱性	A.3.7.4	A.4.4.5.4		
	5	耐湿性	A.3.8.4	A.4.4.6.4		
B2	1	はんだ付け性	A.3.7.3	A.4.4.5.3	5	0
	2	耐溶剤性 ⁽¹⁾	A.3.8.5	A.4.4.6.5		
	3	レーザーマーキングの判読性 ⁽²⁾	A.3.7.6	A.4.4.5.6		
B3	1	低温貯蔵	A.3.8.6	A.4.4.6.6	10	0
	2	低温動作	A.3.8.7	A.4.4.6.7		
	3	端子強度	A.3.7.1	A.4.4.5.1		
B4	1	負荷寿命（125℃）	A.3.9.1	A.4.4.7.1	10	0
B5	1	負荷寿命（70℃）	A.3.9.2	A.4.4.7.2	10	0
B6	1	安定性	A.3.8.8	A.4.4.6.8	10	0

注⁽¹⁾ インク印字で表示された抵抗器に適用する。

⁽²⁾ レーザーマーキングで表示された抵抗器のみ適用する。

表 A-12 品質確認試験（グループC）

試 験			要求事項 項目番号	試験方法 項目番号	合否判定	
群	順序	項 目			試料数	許容不良数
C1	1	衝撃	A.3.8.2	A.4.4.6.2	10	0
	2	高周波振動	A.3.8.1.1	A.4.4.6.1.1		
	3	気密性 ⁽²⁾	A.3.7.5	A.4.4.5.5		
C2	1	熱衝撃 [Ⅱ]	A.3.8.3.2	A.4.4.6.3.2	10	0
C3	1	ランダム振動	A.3.8.1.2	A.4.4.6.1.2	10	0
C4	1	電圧係数	A.3.6.5	A.4.4.4.6	10	0
	2	機械的せん断 ⁽¹⁾	A.3.7.2	A.4.4.5.2		

注⁽¹⁾ RNS50形に適用する。

⁽²⁾ 気密封止タイプの抵抗器のみ適用する。

A.4.4 試験方法

A.4.4.1 試験条件

a) 標準状態

標準状態とは、温度 15°C~35°C、相対湿度 25%~75%、気圧 86kPa~106kPa の環境条件をいう。試験及び測定は、特に規定がない限り標準状態で行う。ただし、標準状態において測定値による判定に疑義を生じた場合、又は特に要求された場合は、c) による。換算を必要とする場合は、b)による。

なお、判定に疑義を生じなければ、標準状態以外で試験や測定を行ってもよい。

b) 基準状態

基準状態は、温度 25°C、気圧 101.3kPa とする。

c) 判定状態

判定状態は、表 A-13 に示す条件 A、B のいずれかとし、特に規定がない限り条件 A を適用する。

表 A-13 判定状態

条 件	A	B
温 度(°C)	23±2	20±2
相対湿度(%)	50±5	65±5
気 圧(kPa)	86~106	86~106

d) 外観検査の倍率

外観検査の倍率は、特に指定が無い場合は、5 倍から 20 倍とする。なお、疑義があった場合は、少なくとも 20 倍まで拡大して確認すること。

A.4.4.2 外観、寸法、質量、表示など

A.4.4.2.1 認定試験

a) 外観の検査は、5 倍から 20 倍の拡大鏡により行う。疑義がある場合は少なくとも 20 倍で確認すること。

b) 表示の検査は、目視によって行う。

c) 寸法の検査は、JIS B 7507 の 2 級以上のノギス又は JIS B 7502 のマイクロメータを用いて行う。ただし、判定に疑義を生じなければ、他の測定器を用いてもよい。あらかじめ用意された寸法ゲージを用いて検査を行う場合、検査前に測定器として十分満足できるものであることを証明しなければならない。

なお、この検査は、試料が個別仕様書に規定の各測定部の許容差内であることを証明できれば合格とする。

d) 質量の検査は、JIS B 7601 の精密形（ひょう量 50g で感度 50mg 未満）上皿天びんを用いて行う。ただし、判定に疑義を生じなければ、他の測定器を用いてもよい。また、検査の方法は判定に疑義を生じない方法を用いて行う。なお、あらかじめ形状別に用意された最大質量限度見本を用いての軽重比較による合否判定でも良い。

A.4.4.2.2 品質確認試験（グループ A）

- a) 外観の検査は、5 倍から 20 倍の拡大鏡により行う。疑義がある場合は少なくとも 20 倍で確認すること。
- b) 表示の検査は、目視によって行う。
- c) 寸法の検査は、JIS B 7507 の 2 級以上のノギス又は JIS B 7502 のマイクロメータを用いて行う。ただし、判定に疑義を生じなければ、他の測定器を用いてもよい。あらかじめ用意された寸法ゲージを用いて検査を行う場合、検査前に測定器として十分満足できるものであることを証明しなければならない。
なお、この検査は、試料が個別仕様書に規定の各測定部の許容差内であることを証明できれば、合格とする。
- d) 質量の検査は、JIS B 7601 の精密形（ひょう量 50g で感度 50mg 未満）上皿天びんを用いて行う。ただし、判定に疑義を生じなければ、他の測定器を用いてもよい。また、検査の方法は判定に疑義を生じない方法を用いて行う。なお、あらかじめ形状別に用意された最大質量限度見本を用いての軽重比較による合否判定でも良い。

A.4.4.3 ワークマンシップ

A.4.4.3.1 放射線写真検査

MIL-STD-202 の試験方法 209 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

- a) 放射線写真欠陥の限度見本を作り、それにより判定する。
- b) 放射線写真は、ペネトラメータ⁽¹⁾の明瞭でシャープな画像を映し出すことのできる十分な品質を持っていなければならない。
- c) 試料は、輪郭のはっきりした画像になる位置に置く。
- d) 撮影は 1 方向から行う。または、360° リアルタイムで撮影できる X 線システムを用いても良い。
- e) フィルムは、 $\Phi 0.10\text{mm}$ の鉛粒子を鮮明に検出できる感度のものでなければならない。
- f) ペネトラメータの画像を各フィルムに包含すること。
- g) 画像を電子データで示す場合、その解像度は MIL-STD-202 に従うこと。また、電子データは、撮影条件や画像処理条件が同一なペネトラメータの画像を用いて試料の画像の解像度を証明すること。
- h) 10 倍以上の拡大鏡で放射線写真を検査する。
- i) グループ A 試験の放射線写真検査で疑義が生じた場合は、90 度回転させた 2 方向で検査を行い判定する。またその後連続する 2 製造ロットについて同様の 2 方向の検査で疑義が生じないことを確認する。ただし、RNS90 形は構造上 1 方向のみとする。

注⁽¹⁾: ペネトラメータは、MIL-STD-202 の試験方法 209 での Image Quality Indicator (IQI) を指す。

A.4.4.3.2 DPA

抵抗器を分解して、端子の接続、切条（ヘリカルカッティング）、外装などの工程が確実に実施されていることを確認するもので、品質保証プログラムの構成文書となる DPA 手順書などに従って実施しなければならない。

- a) 抵抗器の保護被覆を樹脂溶解剤などで取り除き、目視又は 5 倍～50 倍程度の拡大鏡により切条占有率、切条溝の状態、切条幅の均一性、抵抗皮膜の状態及びキャップと端子線の溶接状態を調べる。ただし、RNS90 形は適用外とする。
- b) 抵抗器を適切な樹脂などに埋め込み、抵抗器の長軸の中心線に沿って切断し、その一方の切断面を研磨した後、目視又は 5 倍程度の拡大鏡によりキャップとコアのかん合状態（キャップの傾き（5° 以上ずれていないこと））及び外装のボイドを調べる。

なお、上記 a) 及び b) は別々の試料で写真及び記録を取らなければならない。

A.4.4.4 電氣的性能

抵抗器の電氣的性能に関する試験は、次の方法による。

A.4.4.4.1 過負荷

A.4.4.6.3.1 項（熱衝撃 [I]）の試験に引き続き、表 A-14 の条件で過負荷試験を実施する。試験後、室温に 30 分無負荷で放置した後、再び A.4.4.4.2 項に従って抵抗値を測定し、熱衝撃 [I] の試験前の値に対する抵抗値の変化量を算出する。最後に、試験後の抵抗器に著しい外観の異常がないかを調べる。また、表示を判読できるかどうか調べる。ただし、次の条件を適用する。

a) 取付方法

1) 認定試験

抵抗器は、取付台の上部 50mm 以上離れた位置で、かつ取付台のほかは 75mm の空間内に他の物体のない状態で水平に取り付けなければならない。また、それらは静止した空気中に取り付けられ、抵抗器の発熱によって起こる以外の空気循環があってはならない。

2) グループ A 試験

抵抗器は、どのような寸法の空間及び空間のどのような位置に取り付けてもよい。試験周囲温度を 20°C～45°C に保つために強制空冷を行ってもよい。ただし、強制空冷を行う場合は、平均風速が 2.5m/s を超えてはならない。

b) 試験条件

印加電圧は交流（商用周波数、実効値）又は直流とし、表 A-14 の負荷率及び保持時間による。ただし、最高過負荷電圧を超えてはならない。

c) 試験後の外観検査

抵抗器にアークの痕跡、焼損、焦げなどがあるかどうかを 5 倍から 20 倍の拡大鏡により調べる。

表 A-14 過負荷の試験条件

抵抗器の形式	負荷率	保持時間	最高過負荷電圧 (V)
RNS50、RNS55、RNS60	定格電力×5.00	1 時間	500
RNS65	定格電力×4.00	1 時間	600
RNS70	定格電力×2.25	1 時間	700
RNS90	定格電力×6.25	5 秒間	—

A.4.4.4.2 抵抗値

MIL-STD-202 の試験方法 303 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 測定装置

一つの試験においては同一の測定装置を使用しなければならないが、すべての試験について同一である必要はない。

b) 測定装置の誤差限界

$\pm (0.005\% + 0.01\Omega)$ とする。ただし、測定装置の誤差が抵抗値許容差又は抵抗値許容変化率の 1/4 を超えてはならない。確度のずれをすべて打ち消して誤差が減少するのであれば、上記のものより確度の低い測定装置を用いてもよい。

c) 印加電圧

印加電圧は表 A-15 による。定格電力 0.5W 以上の抵抗器に対しては区分 B を、0.5W 未満の抵抗器に対しては区分 A を適用する。

d) 温度

認定試験の I 群及びグループ A 試験の A1 群で規定された抵抗値試験は、原則として $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ で行わなければならない。その他の試験においては、特に規定がない限り、引き続いて行う測定及び最終の測定は、最初の抵抗値測定を行った温度の $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 以内で行わなければならない。

e) RNS90 形の抵抗値測定を行う場合、測定端子の保持箇所は、端子の根元から 9.52mm~15.88mm までの位置とする。

表 A-15 抵抗値測定印加電圧

単位 V_{DC}

公称抵抗値範囲(Ω)	A (最高値)	B (最高値)
1 未満	00.1	00.1
1 以上 ~ 10 未満	00.3	00.3
10 以上 ~ 100 未満	00.3	01.0
100 以上 ~ 1k 未満	01.0	03.0
1k 以上 ~ 10k 未満	03.0	10.0
10k 以上 ~ 100k 未満	10.0	30.0
100k 以上 ~ 1M 未満	30.0	50.0
1M 以上 ~	50.0	100.0

A.4.4.4.3 抵抗温度特性

MIL-STD-202 の試験方法 304 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

- a) 基準温度 : 25°C
- b) 試験温度

表 A-16 に示す。ただし、品質確認試験における試験温度 125°C の適用は、RNS90 形のみとする。

- c) 抵抗温度特性の表し方 (単位) : 10⁻⁶/°C

表 A-16 抵抗温度特性の試験温度

単位 °C

順序	試験温度	
	認定試験	品質確認試験
1	25±3	25±3
2	-.15±3	-.55±3
3	-.55±3	25±3
4	25±3	125±3
5	65±3	175±3
6	125±3	—
7	175±3	—

A.4.4.4.4 耐電圧

A.4.4.4.4.1 大気圧

MIL-STD-202 の試験方法 301 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 取付方法

A.4.4.4.5 項 a) のとおりとする。ただし、RNS90 形は図 A-2 に示すとおりとする。

b) 試験前の測定

A.4.4.4.2 項によって抵抗値の測定を行う。

c) 試験電圧

個別仕様書の規定による。ただし、特に規定がない場合、定格電力 0.125W 以下の抵抗器に対しては 450V_{AC}、0.25W 以上の抵抗器に対しては 900V_{AC} とする。
なお、RNS90 形は 300V_{AC} とする。

d) 試験後の測定

A.4.4.4.2 項によって抵抗値の測定を行い、試験前後の抵抗値の変化量を算出する。

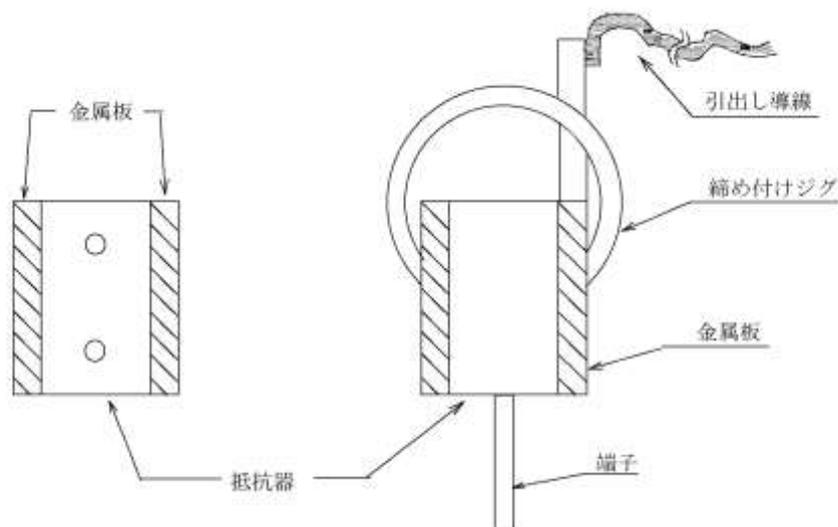


図 A-2 RNS90 形 耐電圧、減圧、絶縁抵抗及び耐湿性（成極）の治具装着例

A.4.4.4.4.2 減圧

MIL-STD-202 の試験方法 105 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 取付方法

A.4.4.4.5 項 a) のとおりとする。ただし、RNS90 形は図 A-2 に示すとおりとする。

b) 試験前の測定

A.4.4.4.2 項によって抵抗値の測定を行う。

c) 試験条件：D (1.1±0.1kPa)

d) 試験電圧

個別仕様書の規定による。ただし、特に規定のない場合、定格電力 0.125W 以下の抵抗器に対しては 200V_{AC}、0.25W 以上の抵抗器に対しては 300V_{AC} とする。

なお、RNS90 形は 200V_{AC} とする。

e) 試験後の測定

A.4.4.4.2 項によって抵抗値の測定を行い、試験前後の抵抗値の変化量を算出する。

f) 試験後の検査

フラッシュオーバー、アークなどの痕跡、絶縁破壊及び機械的損傷の有無を調べる。

A.4.4.4.5 絶縁抵抗

MIL-STD-202 の試験方法 302 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 取付方法

金属性 V ブロックの谷に抵抗器を置く。この場合、抵抗体は V ブロックの両端からはみ出さないように置く。また、V ブロックと抵抗器のリード線との距離が、絶縁外装の厚さより小さくならないようにする。ただし、RNS90 形は図 A-2 に示すとおりとする。

b) 試験電圧：試験条件 A (100V_{DC}±10%)

A.4.4.4.6 電圧係数

MIL-STD-202 の試験方法 309 によって行う。ただし、1kΩ 以上の抵抗値に適用する。

A.4.4.5 機械的性能

抵抗器の機械的性能に関する試験は、次の方法による。

A.4.4.5.1 端子強度

MIL-STD-202 の試験方法 211 によって行う。試験項目は、試験条件 A (引張り試験) 及び試験条件 D (リード線端子ねじり試験) とする。ただし、次の条件を適用する。

A.4.4.5.1.1 引張り試験 (試験条件 A)

a) 試験前の測定

A.4.4.4.2 項によって抵抗値の測定を行う。

b) 荷重

個別仕様書に規定がない限り、定格電力 0.25W 以下の抵抗器に対しては 9.8N、0.5W 以上の抵抗器に対しては 24.5N とする。ただし、RNS90 形は 8.82N とする。

c) 試験方法

規定した荷重をリード線の軸方向に衝撃をかけずに加える。荷重の保持箇所は、できるだけリード線の端に近いところとする。

d) 試験後の測定

A.4.4.5.1.2 項のリード線ねじり試験との組み合わせ試験であるため、この試験後の測定は行わない。

e) 試験後の検査

5倍から20倍の拡大鏡により機械的損傷の有無を調べる。

A.4.4.5.1.2 リード線端子ねじり試験（試験条件 D）

特に規定がない限り、この試験は引張り試験を行った試料で、引張り試験に引き続き行う。

a) 試験前の測定：適用しない。

b) 試験条件

抵抗器のリード線の引き出し軸を回転軸とし、それに直角な面に沿ってリード線を360度回転させ、これを1回とする。次に、逆方向に360度戻し、これを2回と数え、合計5回行う。

c) 試験後の測定

A.4.4.4.2 項によって抵抗値の測定を行い、試験前後の抵抗値の変化量を算出する。

d) 試験後の検査

抵抗器の端子が切れているか、又は緩んでいたりしないかを調べる。また、5倍から20倍の拡大鏡により端子のめっき等に下地が露出する様なクラック、剥がれ等がないことを調べる。

A.4.4.5.2 機械的せん断

抵抗器を次の条件によって試験する。

a) 試験前の測定

A.4.4.4.2 項によって抵抗値の測定を行う。

b) 取付方法

抵抗器を図 A-3 に示す取付治具に取り付ける。

c) 荷重：35.28N±0.098N

d) 試験方法

取付治具に取り付けた抵抗器に、規定された荷重を一定の速度で加える。荷重の印加時間は10秒～30秒間とする。

e) 試験後の測定

A.4.4.4.2 項によって抵抗値の測定を行い、試験前後の抵抗値の変化量を算出する。

f) 試験後の検査

5倍から20倍の拡大鏡により機械的損傷の有無を調べる。

単位 mm

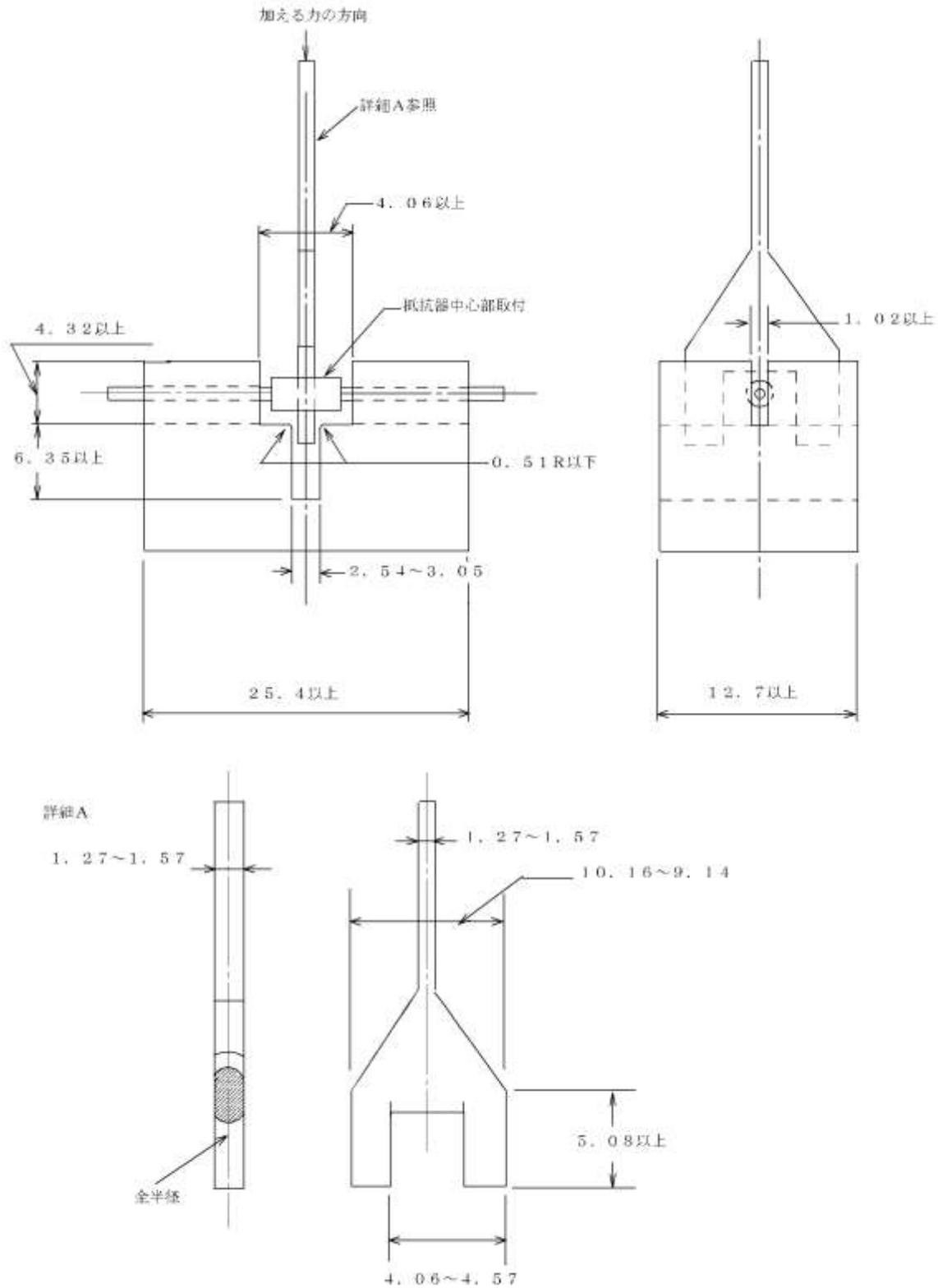


図 A-3 機械的せん断試験及び取付治具

A.4.4.5.3 はんだ付け性

MIL-STD-202 の試験方法 208 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

- a) 前処理：適用する。
- b) 試験する端子の数：すべて
- c) はんだの温度： $245^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$
- d) 浸せき時間：5 秒 ± 0.5 秒
- e) 浸せき深さ

端子の根元から 2.5mm のところまでとする。ただし、RNS90 形は 1.3mm とする。

- f) 試験後の検査

5 倍から 20 倍の拡大鏡によりはんだのぬれ性を調べる。

A.4.4.5.4 はんだ耐熱性

MIL-STD-202 の試験方法 210 によって行う。ただし、次の条件に適用する。

- a) 試験前の測定
- b) 試験条件：B（はんだディップ法）
- c) はんだの温度： $350^{\circ}\text{C}\pm 10^{\circ}\text{C}$
- d) 浸せき時間： $3^{+0.5}_0$ 秒
- e) 浸せき深さ

端子の根元から $4\text{mm}\pm 0.8\text{mm}$ のところまでとする。

- f) 浸せき後の放置時間：3 時間以上
- g) 試験後の測定

試験後、抵抗器を室温に規定の時間放置した後、A.4.4.4.2 項によって抵抗値の測定を行い、試験前後の抵抗値の変化量を算出する。

- h) 試験後の検査

5 倍から 20 倍の拡大鏡により機械的損傷の有無を調べる。

A.4.4.5.5 気密性

MIL-STD-202 の試験方法 112、及び MIL-STD-883 の試験方法 1014 によって行う。

ただし、次の条件を適用する。

- a) 認定試験（Ⅲ群、Ⅴ群）及び品質確認試験（グループ C 試験）

MIL-STD-202 の試験方法 112、試験条件 C によって漏洩試験を行う。手順Ⅲまたは手順Ⅳを使用する（不一致の場合に審判として手順Ⅳを使用する）が、グロスリークテストは A.4.4.5.5 項 b) に従うものとする。また、コーティング（有機または非有機）は、試験前に除去してもよい。

- b) 認定試験（Ⅰ群）及び品質確認試験（グループ A 試験）

MIL-STD-202 の試験方法 112、試験条件 A によって気密性試験を行う。

- 1) 透明なパッケージでは、チェンバは加圧前に最低 2 分間、水銀計圧力計の 711.2mmHg から 762mmHg に排気すること。作動油によって 1,000psi(≒ 6.895MPa)以上のチェンバ圧を保っている場合は、染料液と作動油を混合しても良い。
- 2) 非透明なパッケージでは、チェンバは 1)のとおり排気すること。加圧後、抵抗器外側に付着した染料を十分に洗浄し、最低周囲温度+80°Cで最低 2 分間長手方向の軸中心に回転させる。回転後に抵抗器からの染料漏れがないかを確認する。

A.4.4.5.6 レーザマーキングの判読性

抵抗器は、シリコン樹脂絶縁化合物 IPC CC 830 のタイプ SR の 0.13mm 以上の厚さでコーティングされなければならない。コーティングされた抵抗器は、硬化後、通常の生産室照明の下において 10 倍の倍率で判読性を確認する。

A.4.4.6 環境的性能

A.4.4.6.1 耐振性

A.4.4.6.1.1 高周波振動

MIL-STD-202 の試験方法 204 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 取付方法

A.4.4.6.2 項 a)によるものとし、振動台の周囲の磁場の影響を避けるためにシールドケーブルを必要とする場合は、これを取付治具に固定する。

b) 試験前の測定

A.4.4.4.2 項によって抵抗値の測定を行う。

c) 試験条件：D (196m/s² p-p 又は全振幅 1.5mm のいずれか小さい方)

d) 振動の方向：抵抗器の長軸に対して軸方向と垂直方向の 2 方向

e) 振動時間：各方向 4 時間（合計 8 時間）

f) 試験中の測定

試験中に、規定の装置によって 0.1ms 以上の電氣的不連続がないことを監視しなければならない。

g) 試験後の測定

A.4.4.4.2 項によって抵抗値の測定を行い、試験前後の抵抗値の変化量を算出する。

h) 試験後の検査

5 倍から 20 倍の拡大鏡により機械的損傷の有無を調べる。

A.4.4.6.1.2 ランダム振動

MIL-STD-202 の試験方法 214 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 取付方法

A.4.4.6.2 項 a)を適用する。

b) 試験前の測定

A.4.4.4.2 項によって抵抗値の測定を行う。

c) 試験条件：Ⅱ-H 周波数範囲 20Hz～2,000Hz

全実効加速度 334m/s² rms

d) 振動の方向：抵抗器の長軸に対して軸方向と垂直方向の2方向

e) 回数及び時間

1回の振動時間を2分間とし、1方向5回ずつ、2方向で計10回、合計20分間とする。

f) 試験中の測定

試験中に、規定の装置によって0.1ms以上の電氣的不連続がないことを監視しなければならない。

g) 試験後の測定

A.4.4.4.2 項によって抵抗値の測定を行い、試験前後の抵抗値の変化量を算出する。

h) 試験後の検査

5倍から20倍の拡大鏡により機械的損傷の有無を調べる。

A.4.4.6.2 衝撃

MIL-STD-202 の試験方法 213 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 取付方法

抵抗器の本体を、動かないように適切な取付治具にしっかりと取り付けるか、平らな支持面に接着剤などで固定する。また、リード線を抵抗体から約 6mm の所で支持固定する。この取付治具は、抵抗器を取り付け支持した点が衝撃台と同じ運動をする構造のものとする。

この取付治具は、規定の衝撃が加えられた場合に、取付治具中のどのような共振も防げるような構造のものとし、必要に応じて共振の有無を監視する。試験に用いる測定用導線は、抵抗器に対する影響が最小限となるように、より線で直径が 0.6mm 以下のものを用いる。

なお、この導線の長さは必要最小限とする。

b) 試験前の測定

A.4.4.4.2 項によって抵抗値の測定を行う。

c) 試験条件：I（980m/s²、6ms のこぎり波）

d) 衝撃の方向：抵抗器の長軸に対して軸方向と垂直方向の 2 方向

e) 衝撃の回数：各方向 10 回（合計 20 回）

f) 試験中の測定

試験中に、規定の装置によって 0.1ms 以上の電氣的不連続がないことを監視しなければならない。

g) 試験後の測定

A.4.4.4.2 項によって抵抗値の測定を行い、試験前後の抵抗値の変化量を算出する。

h) 試験後の検査

5 倍から 20 倍の拡大鏡により機械的損傷の有無を調べる。

A.4.4.6.3 熱衝撃

A.4.4.6.3.1 熱衝撃 [I]

MIL-STD-202 の試験方法 107 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 取付方法

はんだ付け以外の方法で取り付けるか、熱慣性の小さいトレーを使用する。

b) 試験条件

表 A-17 に示すとおりとする。

c) 試験前の測定

A.4.4.4.2 項によって抵抗値の測定を行う。

d) 試験サイクル数：25 サイクル

e) サイクル条件

最初の 5 サイクルは連続して行わなければならないが、引き続き行う試験完了までのサイクルは連続して行わなくてもよい。

f) 試験後の測定

A.4.4.4.1 項の過負荷試験を引き続き行うため、抵抗値の測定は行わない。ただし、RNS90 形については、抵抗器を室温に 30 分以上放置してから A.4.4.4.2 項によって抵抗値の測定を行い、試験前後の抵抗値の変化量を算出する。

g) 試験後の検査

5 倍から 20 倍の拡大鏡により機械的損傷の有無を調べる。

表 A-17 熱衝撃 [I] 試験条件

段 階	温度(°C)	さらし時間(分)
1	-65 $_{-5}^0$	15
2	150 $_{0}^{+3}$	15

A.4.4.6.3.2 熱衝撃 [II]

A.4.4.4.2 項によって抵抗値を測定した後、表 A-18 及び図 A-4 に示す条件に従って規定された熱衝撃サイクルを行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 取付方法

はんだ付け以外の方法で取り付けるか、熱慣性の小さいトレーを使用する。

b) 試験サイクル数 : 1,000 サイクル

c) サイクル条件

最初の 25 サイクルは連続して行わなければならないが、引き続き行う試験完了までのサイクルは連続して行わなくともよい。

d) 中間測定及び外観検査

25 $_{0}^{+5}$ 、50 $_{0}^{+5}$ 、100 $_{0}^{+10}$ 、250 $_{0}^{+10}$ 及び 500 $_{0}^{+10}$ サイクル終了後、室温に 30 分以上放置してから抵抗値を測定する。また、目視により表面に発生するクラックの有無を全数検査する。

e) 試験後の測定

抵抗器を室温に 30 分以上 2 時間以内放置し、A.4.4.4.2 項によって抵抗値の測定を行い、試験前後の抵抗値の変化量を算出する。

f) 試験後の検査

5 倍から 20 倍の拡大鏡により機械的損傷の有無を調べる。

表 A-18 熱衝撃 [Ⅱ] 試験条件

段階	温度(°C)	さらし時間(分)
1	-30 ₋₅ ⁰	15
2	100 ⁺³ ₀	15

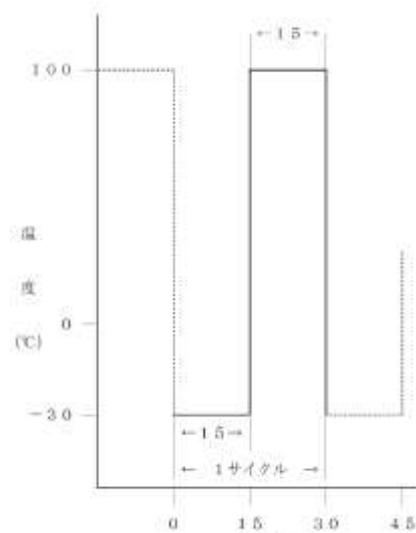


図 A-4 熱衝撃 [Ⅱ] 試験条件

A.4.4.6.4 耐湿性

MIL-STD-202 の試験方法 106 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 取付方法

1) 成極の適用がない場合

しっかりした取付架又はラグ端子に、抵抗器の両方のリード線をはんだ付けする。取付架又はラグ端子の間隔は、抵抗器の端から支持端子までの各リード線の長さが約 10mm となるようにする。

2) 成極の適用がある場合

1)によって取り付けた試料の半数に、更に図 A-5 に示すような抵抗器の幅と同じ幅の V 形金属帯をかぶせる。この金属帯は腐食しない金属で作られ、図 A-5 に示すような支持棒によって抵抗器と接触しているようにする。金属帯は、個々の抵抗器に対して別々のものであっても、すべての抵抗器に対して連続したものであってもよい。支持棒は腐食しない絶縁物で作られ、その幅は抵抗器より小さくなければならない。また、湿気が凝縮して、試験に悪影響を及ぼすようなことがないようにする。

なお、RNS90 形の場合は、図 A-2 に示すとおりとする。

b) 試験前の測定

前処理が終わり、抵抗器を室温に 2 時間以上放置してから、A.4.4.4.2 項の規定により抵抗値の測定を行う。

c) 成極及び負荷電圧

1) 成極の適用

成極電圧は、抵抗器の両端子を一つに結んだものを正極とし、金属体を負極として、100V の直流電圧を第 1 から第 6 段階までの間印加する。

2) 負荷の適用

金属帯をかぶせない抵抗器に適用する。100%の定格電力に相当する直流試験電圧を段階1と段階4の最初の2時間の間印加する。ただし、最高使用電圧を超えてはならない。

d) 最終の測定

最終サイクルの段階6の終了と同時に、抵抗器を温度 $25^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 、相対湿度90%~95%の状態に1.5時間以上、3.5時間以内保つ。その後、抵抗器を試験槽から取り出し、1時間~2時間室温に放置した後、抵抗値、耐電圧（大気圧）及び絶縁抵抗をこの順序で、A.4.4.4.2項、A.4.4.4.4.1項及びA.4.4.4.5項によってそれぞれ測定する。また、試験前後の抵抗値の変化量を算出する。

e) 試験後の検査

5倍から20倍の拡大鏡により機械的損傷の有無を調べる。

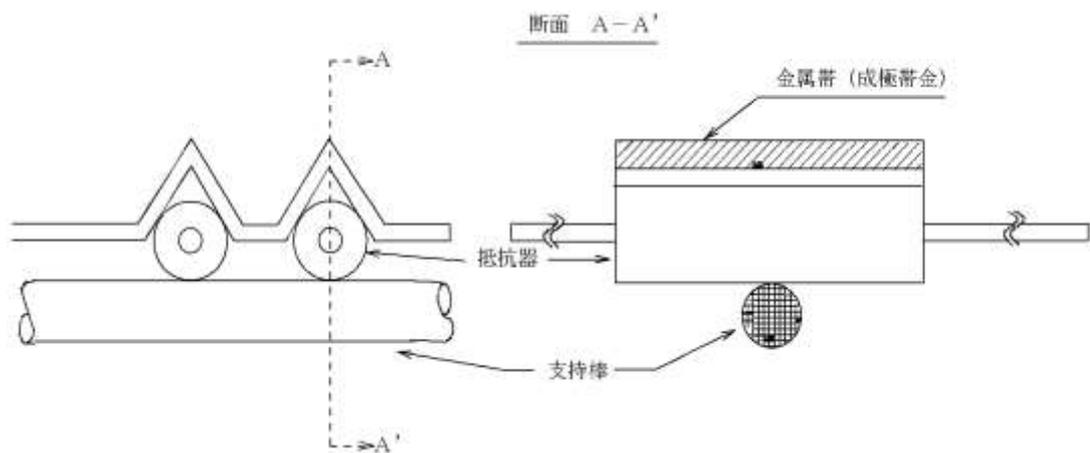


図 A-5 成極の取付治具

A.4.4.6.5 耐溶剤性

MIL-STD-202の試験方法215によって行う。ただし、試薬の種類を限定する場合は個別仕様書で規定すること。

a) 適用箇所：表示箇所

b) 試薬の種類

MIL-STD-202の試験方法215による。

A.4.4.6.6 低温貯蔵

A.4.4.4.2項によって抵抗値を測定した後、1時間以内に抵抗器を温度 -65.0°C の試験槽に入れ、24時間 ± 4 時間放置する。次に、槽の温度を徐々に室温に戻してから、抵抗器を槽から取り出す。表面に水滴があるときは十分に取り除き、室温で2時間以上8時間以内放置する。再びA.4.4.4.2項によって抵抗値を測定し、試験前後における抵抗値の変化量を

算出する。試験後、5倍から20倍の拡大鏡により抵抗器の外観に異常がないことを確認する。また、表示を判読できることを確かめる。

A.4.4.6.7 低温動作

A.4.4.4.2項によって抵抗値を測定した後、1時間以内に室温の試験槽に入れ、その温度を徐々に -65.0°C まで下げる。規定の温度に達してから無負荷の状態ですべて1時間放置した後、定格電圧を45分間印加する。次に、負荷を取り除いてから 15^{+5}_0 分後に槽の温度を徐々に室温に戻し、抵抗器を槽から取り出す。表面に水滴があるときは十分に取り除き、特に規定がない限り室温で1時間以上2時間以内放置する。再びA.4.4.4.2項によって抵抗値を測定し、試験前後における抵抗値の変化量を算出する。試験後、5倍から20倍の拡大鏡により抵抗器の外観に異常がないことを確認する。また、表示を判読できることを確かめる。

A.4.4.6.8 安定性

A.4.4.4.2項によって抵抗値を測定した後、抵抗器を室温の試験槽に入れ、 $175^{+15}_0^{\circ}\text{C}$ の試験温度まで徐々に上げる。試験温度に安定してから $2,000^{+48}_0$ 時間、抵抗器を無負荷の状態ですべて放置する。規定の試験時間が終わったら、槽内の温度を徐々に室温に戻す。次に、抵抗器を試験槽から取り出し、 $25^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ の温度に6時間 ± 1 時間放置する。A.4.4.4.2項によって抵抗値を測定し、試験前後における抵抗値の変化量を算出する。その後、耐電圧（大気圧）、絶縁抵抗をA.4.4.4.4.1項及びA.4.4.4.5項によって測定する。最後に、5倍から20倍の拡大鏡により抵抗器の外観に異常がないことを確認する。

A.4.4.7 耐久的性能

抵抗器の耐久的性能に関する試験は、次の方法による。

A.4.4.7.1 負荷寿命（ 125°C ）

MIL-STD-202の試験方法108によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 取付方法

抵抗器を図A-6に示すラグ端子に取り付ける。この場合、リード線の取付位置は抵抗本体から25mmのところとし、はんだ付けによって取り付ける。

b) 試験温度： $125^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$

c) 試験前の測定

抵抗値の測定は、試験治具に取り付けた後、A.4.4.4.2項によって室温で行わなければならない。測定温度は、引き続くすべての測定に対し、 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 以内になければならない。

d) 試験中及び試験後の抵抗値測定

抵抗器を室温に45分以上無負荷で放置してから、A.4.4.4.2項によって抵抗値を測定する。

e) 試験条件

定格電力に対応する定格直流電圧を試験時間中 90 分間印加、30 分間休止するサイクルを抵抗器に加える。ただし、定格電圧が最高使用電圧を超えたときは、最高使用電圧とする。

なお、印加電圧は、定格電圧の±5%を維持しなければならない。

試験時間は、認定試験の場合 $4,000^{+72}_0$ 時間、品質確認試験の場合 $2,000^{+48}_0$ 時間とする。

f) 試験中の測定間隔

- 1) 認定試験： 250^{+48}_0 、 500^{+48}_0 、 $1,000^{+48}_0$ 及び $2,000^{+72}_0$ 時間
- 2) 品質確認試験： 250^{+48}_0 、 500^{+48}_0 及び $1,000^{+48}_0$ 時間

g) 試験後の検査

5 倍から 20 倍の拡大鏡により機械的損傷の有無を調べる。

単位：mm

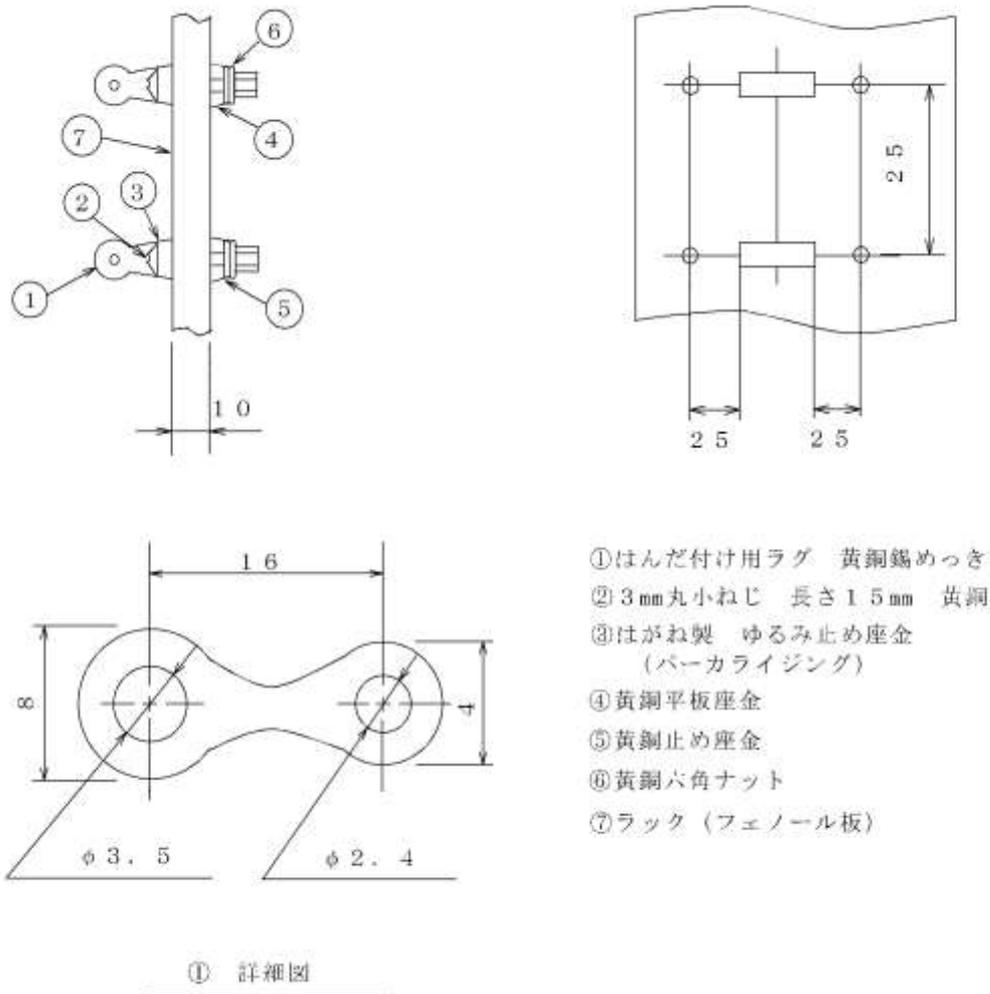


図 A-6 推奨する取付治具例

A.4.4.7.2 負荷寿命 (70°C)

MIL-STD-202 の試験方法 108 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 取付方法

A.4.4.7.1 項の a) を適用する。

b) 試験前の測定

A.4.4.4.2 項によって抵抗値の測定を行う。

なお、試験中及び試験後の抵抗値測定については、A.4.4.7.1 項 d) を適用する。

c) 試験温度 : 70°C±5°C

d) 試験条件

表 A-19 で規定の定格電力に対する定格直流電圧を 90 分間印加、30 分間休止するサイクルを抵抗器に加える。ただし、定格電圧が表 A-19 で規定の最高使用電圧を超える場合は、最高使用電圧とする。

なお、印加電圧は、表 A-19 で規定の定格電力に対する定格直流電圧の±5%を維持しなければならない。

試験時間は、 $2,000^{+72}_0$ 時間とする。

e) 試験中の測定間隔 : 250^{+48}_0 、 500^{+48}_0 及び $1,000^{+48}_0$ 時間

f) 試験後の検査

5 倍から 20 倍の拡大鏡により機械的損傷の有無を調べる。

表 A-19 70°Cでの負荷寿命の試験条件

形 状	70°C定格電力(W)	70°C最高使用電圧(V _{DC})
RNS50	0.1	200
RNS55	0.125	200
RNS60	0.25	300
RNS65	0.5	350
RNS70	0.75	500
RNS90	0.6	300

A.4.5 長期保管

長期保管は 4.7 項による。

A.4.6 試験及び検査の変更

試験及び検査の変更は 4.8 項による。

A.5. 引渡しの準備

引渡しの準備は5項による。

A.6. 注意事項

注意事項は6項による。

付則 B

固定皮膜抵抗器（絶縁小形）

B.1. 総則	B-1
B.1.1 適用範囲	B-1
B.1.2 区分	B-1
B.1.3 部品番号	B-1
B.1.3.1 形式	B-1
B.1.3.2 構造及び端子	B-1
B.1.3.3 公称抵抗値	B-2
B.1.3.4 抵抗値許容差	B-2
B.1.4 特性	B-3
B.2. 適用文書など	B-3
B.2.1 適用文書	B-3
B.2.2 参考文書	B-3
B.3. 要求事項	B-3
B.3.1 認定の範囲	B-3
B.3.2 材料	B-3
B.3.2.1 基体	B-3
B.3.2.2 銅線	B-3
B.3.2.3 フラックス	B-3
B.3.3 外観、寸法、表示など	B-3
B.3.3.1 外観及び表示	B-4
B.3.3.2 構造、寸法及び質量	B-4
B.3.4 ワークマンシップ	B-4
B.3.4.1 DPA	B-5
B.3.5 定格	B-5
B.3.5.1 公称抵抗値	B-5
B.3.5.2 使用温度範囲	B-5
B.3.5.3 定格電力	B-5
B.3.5.4 最大電力	B-5
B.3.5.5 定格電圧	B-5
B.3.6 電氣的性能	B-7
B.3.6.1 電圧エージング	B-7
B.3.6.2 抵抗値	B-7
B.3.6.3 抵抗温度特性	B-7
B.3.6.4 短時間過負荷	B-7

B.3.6.5 耐電圧.....	B-8
B.3.6.6 絶縁抵抗.....	B-8
B.3.7 機械的性能.....	B-8
B.3.7.1 端子強度.....	B-8
B.3.7.2 はんだ付け性.....	B-8
B.3.7.3 はんだ耐熱性.....	B-8
B.3.8 環境的性能.....	B-8
B.3.8.1 耐振性.....	B-8
B.3.8.2 衝撃.....	B-9
B.3.8.3 熱衝撃.....	B-9
B.3.8.4 耐湿性.....	B-9
B.3.8.5 耐溶剤性.....	B-9
B.3.8.6 低温貯蔵.....	B-9
B.3.8.7 低温動作.....	B-10
B.3.8.8 安定性.....	B-10
B.3.9 耐久的性能.....	B-10
B.3.9.1 負荷寿命.....	B-10
B.4. 品質保証条項.....	B-10
B.4.1 工程内検査.....	B-10
B.4.2 認定試験.....	B-10
B.4.2.1 試験項目及び試料数.....	B-10
B.4.3 品質確認試験.....	B-12
B.4.3.1 試料.....	B-12
B.4.3.2 試験項目及び試料数.....	B-12
B.4.3.3 合否の判定.....	B-12
B.4.3.4 試験後の処置.....	B-12
B.4.4 試験方法.....	B-14
B.4.4.1 試験条件.....	B-14
B.4.4.2 外観、寸法、表示など.....	B-14
B.4.4.3 ワークマンシップ.....	B-15
B.4.4.4 電气的性能.....	B-15
B.4.4.5 機械的性能.....	B-19
B.4.4.6 環境的性能.....	B-20
B.4.4.7 耐久的性能.....	B-26
B.4.5 長期保管.....	B-27
B.4.6 試験及び検査の変更.....	B-27
B.5. 引渡しの準備.....	B-27
B.6. 注意事項.....	B-27

付則 B

固定皮膜抵抗器（絶縁小形）

B.1. 総則

B.1.1 適用範囲

この付則は、抵抗器のうち、固定皮膜抵抗器（絶縁小形）（以下、「抵抗器」という）に適用し、それらの要求事項、品質保証条項などを規定する。

B.1.2 区分

抵抗器の区分は、表 B-1 による。

表 B-1 区 分

構 造	形式及び端子の種類
非モールド形	RLS05, 07, 20, 32, 42C
モールド形	RLS05, 07, 20, 32, 42T

B.1.3 部品番号

抵抗器の部品番号は次の例のように表す。詳細は個別仕様書による。

例 JAXA⁽¹⁾ RLS20 C 1001 F

形式	構造及び 端 子	公 称 抵抗値	抵抗値 許容差
----	-------------	------------	------------

(B.1.3.1 項) (B.1.3.2 項) (B.1.3.3 項) (B.1.3.4 項)

注⁽¹⁾ “JAXA”は、宇宙開発用共通部品等であることを示す。“J”と省略できる。ただし、個別仕様書で“NASDA”と規定している場合は、“N”と省略できる。

B.1.3.1 形式

形式は、“RLS”と2数字で表す。“RLS”は信頼性保証固定皮膜抵抗器（絶縁小形）を示し、これに続く2数字は抵抗器の定格電力及び大きさ（形状）を表す。

B.1.3.2 構造及び端子

構造及び端子は、表 B-2 のとおり1英文字で表す。

表 B-2 構造及び端子

記号	構造及び端子
C	塗装形の構造ではんだ付け、溶接とも可能な端子
T	モールド形の構造ではんだ付け、溶接とも可能な端子

B.1.3.3 公称抵抗値

公称抵抗値はオーム (Ω) を単位とし、3桁又は4桁の数字で表す。

a) 4桁の数字で表す抵抗値

4桁の数字で表す抵抗値は、抵抗値許容差 $\pm 1.0\%$ (F) の抵抗器に適用する。最初の3数字は有効数字を表し、最後の数字はこれに続く零の数を表す。ただし、小数点以下の公称抵抗値を必要とする場合は、小数点を“R”で表し、これに続く数字も有効数字とする。

例 97R6.....000,097.6 Ω
 1500.....000,150 Ω
 1501.....001,500 $\Omega = 1.50k\Omega$
 1503.....150,000 $\Omega = 150k\Omega$

b) 3桁の数字で表す抵抗値

3桁の数字で表す抵抗値は、抵抗値許容差 $\pm 2.0\%$ (G) の抵抗器に適用する。最初の2数字は有効数字を表し、最後の数字はこれに続く零の数を示す。ただし、小数点以下の公称抵抗値を必要とする場合は、小数点を“R”で示し、これに続く数字も有効数字とする。

例 04R7.....000,004.7 Ω
 0150.....000,015 Ω
 0152.....001,500 $\Omega = 1.5k\Omega$
 0154.....150,000 $\Omega = 150k\Omega$

B.1.3.4 抵抗値許容差

抵抗値許容差は、表 B-3 のとおり1英大文字で表す。

表 B-3 抵抗値許容差

単位 %

記号	抵抗値許容差
F	± 1.0
G	± 2.0

B.1.4 特性

抵抗器の抵抗温度特性は、基準温度を 25°Cとして $\pm 100 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ とする。

B.2. 適用文書など

B.2.1 適用文書

この付則の適用文書は、2.1 項による。

B.2.2 参考文書

次の文書は、この付則の参考文書とする。

- a) MIL-PRF-39017 Resistors, Fixed, Film (Insulated), Nonestablished Reliability, and Established Reliability, General Specification for

B.3. 要求事項

B.3.1 認定の範囲

認定される抵抗器の範囲は、この仕様書の B.3.2 項から B.3.9 項に規定された材料、設計、構造、定格及び性能を満足する抵抗器の製造ラインを用いて製造される製品群で、認定試験に合格した試料で代表される範囲のものとする。したがって、この認定の範囲内において個別仕様書で規定する個々の製品を供給することができる。

なお、より詳細な認定の範囲の規定が必要な場合は、個別仕様書に規定する。

B.3.2 材料

抵抗器に使用する材料は 3.3 項によるほか、次による。

B.3.2.1 基体

基体の体積固有抵抗は、300°Cにて $10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上でなければならない。

B.3.2.2 銅線

抵抗器の端子として使用する銅線は、MIL-STD-1276 による材料又はこれと同等以上のものとする。

B.3.2.3 フラックス

認定取得業者は、はんだ付け後、腐食性物質を完全に除去しなければならない。又は非腐食性フラックスを用いなければならない。非腐食性フラックスは、JIS Z 3197 の 4.9 項の水溶液抵抗試験を行い、水溶液抵抗が $100 \text{k}\Omega \cdot \text{cm}$ 以上でなければならない。やに入りはんだを用いる場合には、やには、はんだに対する質量比で 1%~3%でなければならない。

B.3.3 外観、寸法、表示など

B.4.4.2 項によって試験したとき、抵抗器は次の要求を満足しなければならない。

B.3.3.1 外観及び表示

抵抗器の表面には皮膜のふくれ、傷などがあってはならない。表示は少なくとも次の項目を含み、容易に消えない方法でなされていなければならない。

表示は、いかなる試験後においても判読できなければならない。

a) 部品番号

“JAXA”は表示しなくてもよい。形状、寸法が小さい抵抗器については、少なくとも公称抵抗値を表示する。

b) 製造年週

西暦の末尾の2桁及び暦年の1月から始まる週単位の数を示す。

c) 認定取得業者名又はその略号

B.3.3.2 構造、寸法及び質量

構造は、外部に端子を持つ皮膜抵抗素子で構成されていること。また、湿気又は機械的損傷から抵抗素子を保護するために、皮膜塗装又はモールドされていること。

なお、寸法及び質量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。

B.3.4 ワークマンシップ

抵抗器は良好な設計に基づいて、この仕様書の3.2.1項で設定された品質保証プログラムに従って製造されていなければならない。

a) 抵抗皮膜

抵抗皮膜は均一に折出されていなければならない。抵抗皮膜にはふくれ、薄い点、基体との密着が不完全な部分、変色した点、剥離の原因となる恐れのあるような傷などがあってはならず、かつ、切条（ヘリカルカッティング）は均一に行われていなければならない。

なお、1ターン以上の切条を行う場合、切条占有率は素子の有効長の70%以上でなければならない。抵抗素子の有効長は、両端子間の80%又は両端子間から1.2mmを除いた長さのいずれか長い方とする。

b) 端子

抵抗器の端子は、電氣的にも機械的にも確実に抵抗体に接続されていなければならない。リード線は、MIL-STD-1276のタイプCに適合するか、これと同等以上でなければならない。リード線のめっきの最大厚みは、任意の切断面の最小厚みの2倍以下でなければならない。また、リード線は、抵抗体からクリーンリードまでの長さの規定値を超えて非伝導物の不純物による汚れがあってはならない。

なお、RLSxxT形は、この長さを端子の根元から2.5mm以内とする。

端子は、はんだ付け性の要求を満足できるように適切に処理されていなければならない。

c) 絶縁外装

抵抗素子は、耐湿性の樹脂の絶縁外装によって、湿気に対して保護されていなければならない。

B.3.4.1 DPA

B.4.4.3.1 項によって試験したとき、端子の接続、切条（ヘリカルカッティング）、外装などの工程が確実に行われていなければならない。また、内部構造などが品質保証プログラムに規定されたとおりでなければならない。

B.3.5 定格

B.3.5.1 公称抵抗値

公称抵抗値の標準値は、抵抗値許容差と関連して表 B-4 の値を原則とする。また、最低抵抗値及び最高抵抗値は、個別仕様書に規定する。

B.3.5.2 使用温度範囲

使用温度範囲は、特に規定がない限り-55℃～+150℃とする。

B.3.5.3 定格電力

定格電力は個別仕様書に規定する。ただし、定格周囲温度は、特に規定がない限り 70℃とする。

B.3.5.4 最大電力

定格周囲温度以下での最大電力は、定格電力と等しい値とする。定格周囲温度を超える場合の最大電力は、図 B-1 の負荷軽減曲線により定格電力を軽減した値とする。

B.3.5.5 定格電圧

定格電圧は、定格電力に対応する直流電圧又は交流電圧（商用周波数、実効値）とし、次の式から求めた値とする。ただし、求められた定格電圧が、個別仕様書に規定の最高使用電圧を超える場合には、この最高使用電圧をもって定格電圧とする。

$$E = \sqrt{P \cdot R}$$

ここで E : 定格電圧(V)
P : 定格電力(W)
R : 公称抵抗値(Ω)

表 B-4 公称抵抗値の標準値

抵抗値許容差 (%)							
G (±2.0)	F (±1.0)	G (±2.0)	F (±1.0)	G (±2.0)	F (±1.0)	G (±2.0)	F (±1.0)
10	10.0	—	18.7	—	33.2	—	56.2
—	10.2	—	19.1	—	34.0	—	57.6
—	10.5	—	19.6	—	34.8	—	59.0
—	10.7	20	20.0	—	35.7	—	60.4
11	11.0	—	20.5	36	—	—	61.9
—	11.3	—	21.0	—	36.5	62	—
—	11.5	—	21.5	—	37.4	—	63.4
—	11.8	22	—	—	38.3	—	64.9
12	—	—	22.1	39	—	—	66.5
—	12.1	—	22.6	—	39.2	68	—
—	12.4	—	23.2	—	40.2	—	68.1
—	12.7	—	23.7	—	41.2	—	69.8
13	13.0	24	—	—	42.2	—	71.5
—	13.3	—	24.3	43	—	—	73.2
—	13.7	—	24.9	—	43.2	75	75.0
—	14.0	—	25.5	—	44.2	—	76.8
—	14.3	—	26.1	—	45.3	—	78.7
—	14.7	—	26.7	—	46.4	—	—
15	15.0	27	—	47	—	—	80.6
—	15.4	—	27.4	—	47.5	82	—
—	15.8	—	28.0	—	48.7	—	82.5
16	—	—	28.7	—	49.9	—	84.5
—	16.2	—	29.4	51	—	—	86.6
—	16.5	30	—	—	51.1	—	88.7
—	16.9	—	30.1	—	52.3	—	90.9
—	17.4	—	30.9	—	53.6	91	—
—	17.8	—	31.6	—	54.9	—	93.1
18	—	—	32.4	56	—	—	95.3
—	18.2	33	—	—	—	—	97.6

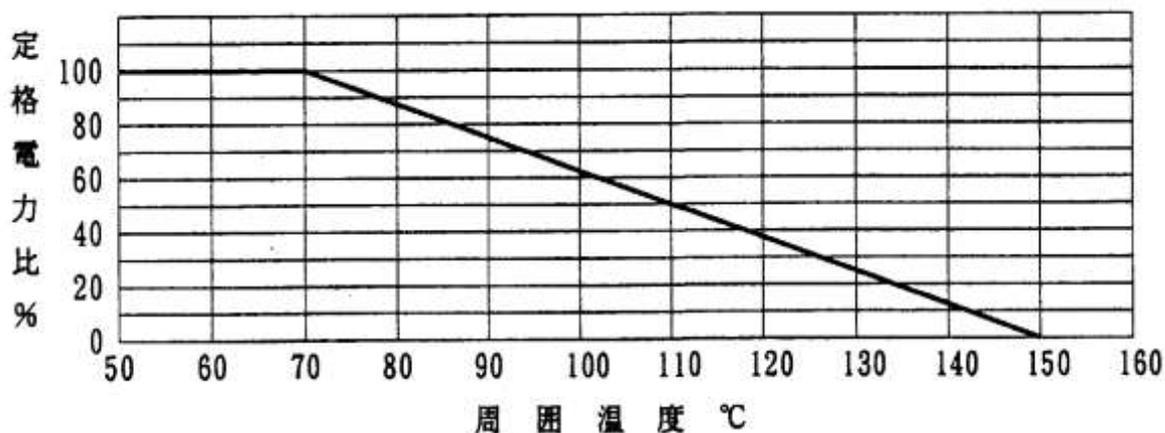


図 B-1 負荷軽減曲線

B.3.6 電気的性能

抵抗器は次の電気的性能を満足しなければならない。

B.3.6.1 電圧エージング

B.4.4.4.1 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験後の抵抗器にアークの痕跡、焼損、焦げなどがあってはならない。

B.3.6.2 抵抗値

標準状態 (B.4.4.1 項 a)) において、B.4.4.4.2 項によって試験したとき、抵抗値は公称抵抗値に対し規定された許容差の範囲内でなければならない。

B.3.6.3 抵抗温度特性

B.4.4.4.3 項によって試験したとき、表 B-11 に規定の各温度における抵抗温度特性は、 $\pm 100 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ を満足しなければならない。

B.3.6.4 短時間過負荷

B.4.4.4.4 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験後の抵抗器にアークの痕跡、焼損、焦げなどがあってはならない。

なお、試験中の漏洩電流は 0.1mA を超えてはならない。

B.3.6.5 耐電圧

B.4.4.4.5 項によって試験したとき、抵抗器は規定の試験電圧に耐え、かつ、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験後の抵抗器にフラッシュオーバー、アークなどの痕跡、絶縁破壊又は機械的損傷があつてはならない。

B.3.6.6 絶縁抵抗

B.4.4.4.6 項によって試験したとき、絶縁抵抗は個別仕様書の要求を満足しなければならない。

B.3.7 機械的性能

抵抗器は次の機械的性能を満足しなければならない。

B.3.7.1 端子強度

B.4.4.5.1 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、この試験の結果、端子の破壊、ゆるみ、被覆の欠け又は機械的損傷があつてはならない。

B.3.7.2 はんだ付け性

B.4.4.5.2 項によって試験したとき、端子の表面は、新しい滑らかなはんだの被膜で少なくとも95%は覆われていなければならない。はんだの表面には小さいピンホール、又は粗い点に限ってはんだで覆われていない部分があつてもよいが、これらは集中してはならない。また、その面積の合計は5%未満でなければならない。

B.3.7.3 はんだ耐熱性

B.4.4.5.3 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験後の抵抗器に機械的損傷があつてはならない。

B.3.8 環境的性能

抵抗器は次の環境的性能を満足しなければならない。

B.3.8.1 耐振性

B.3.8.1.1 高周波振動

B.4.4.6.1.1 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験中に0.1ms以上の電氣的不連続がなく、試験後の抵抗器に機械的損傷があつてはならない。

B.3.8.1.2 ランダム振動

B.4.4.6.1.2 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験中に 0.1ms 以上の電氣的不連続がなく、試験後の抵抗器に機械的損傷があってはならない。

B.3.8.2 衝撃

B.4.4.6.2 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験中に 0.1ms 以上の電氣的不連続がなく、試験後の抵抗器に機械的損傷があってはならない。

B.3.8.3 熱衝撃

B.3.8.3.1 熱衝撃 [I]

B.4.4.6.3.1 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験後の抵抗器に機械的損傷があってはならない。

B.3.8.3.2 熱衝撃 [II]

B.4.4.6.3.2 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験後の抵抗器に機械的損傷があってはならない。ただし、外観上に発生した微細なクラックについては、500 サイクルを超えたサイクル数で発生した場合は、不合格とはしない。

B.3.8.4 耐湿性

B.4.4.6.4 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。耐電圧は B.3.6.5 項の規定を満足し、絶縁抵抗は個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験後の抵抗器に機械的損傷があってはならない。

B.3.8.5 耐溶剤性

B.4.4.6.5 項によって試験したとき、表示を判読できなければならない。詳細については、個別仕様書の規定による。

B.3.8.6 低温貯蔵

B.4.4.6.6 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験後の抵抗器に機械的損傷があってはならない。

B.3.8.7 低温動作

B.4.4.6.7 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験後の抵抗器に機械的損傷があってはならない。

B.3.8.8 安定性

B.4.4.6.8 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験後の抵抗器に機械的損傷があってはならない。

B.3.9 耐久的性能

抵抗器は次の耐久的性能を満足しなければならない。

B.3.9.1 負荷寿命

B.4.4.7.1 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験後の抵抗器に機械的損傷があってはならない。

B.4. 品質保証条項

B.4.1 工程内検査

工程内検査は 4.3 項による。

B.4.2 認定試験

認定試験は 4.4 項によるほか、次による。

B.4.2.1 試験項目及び試料数

認定試験の試験項目及び試料数は表 B-5 による。

試料数は、形式ごとに認定を希望する抵抗器の最低抵抗値、最高抵抗値及び臨界抵抗値（又はその近辺の抵抗値）のものを、それぞれ 151 個（合計 453 個）用意する。また、表 B-5 の I 群の順序 4 のために 2 個、II 群のために 12 個任意の抵抗値の試料を用意する。

なお、臨界抵抗値が含まれない場合は、試料を最低及び最高抵抗値に等しく分ける。

試験は表 B-5 に従って、各群内の試験項目を順序番号の順に行う。すべての試料は、I 群の試験を行った後、III 群～VIII 群に配分し、それぞれの群の試験を行う。

表 B-5 認定試験

群	試 験		要求事項 項目番号	試験方法 項目番号	合 否 判 定	
	順序	項 目			試 料 数	許 容 不良数
I	1	外観、寸法、表示など ⁽¹⁾	B.3.3	B.4.4.2	全 数 ⁽²⁾	0
	2	電圧エージング	B.3.6.1	B.4.4.4.1		
	3	抵抗値	B.3.6.2	B.4.4.4.2		
	4	DPA	B.3.4.1	B.4.4.3.1	2	0
II	1	はんだ付け性	B.3.7.2	B.4.4.5.2	12 ⁽²⁾ (任意の抵抗値)	0
	2	耐溶剤性	B.3.8.5	B.4.4.6.5		
III	1	熱衝撃 [I]	B.3.8.3.1	B.4.4.6.3.1	30	10 最高抵抗値 10 臨界抵抗値 10 最低抵抗値
	2	抵抗温度特性	B.3.6.3	B.4.4.4.3		
	3	低温貯蔵	B.3.8.6	B.4.4.6.6		
	4	低温動作	B.3.8.7	B.4.4.6.7		
	5	短時間過負荷	B.3.6.4	B.4.4.4.4		
	6	端子強度	B.3.7.1	B.4.4.5.1		
IV	1	耐電圧	B.3.6.5	B.4.4.4.5	30	10 最高抵抗値 10 臨界抵抗値 10 最低抵抗値
	2	絶縁抵抗	B.3.6.6	B.4.4.4.6		
	3	熱衝撃 [I]	B.3.8.3.1	B.4.4.6.3.1		
	4	はんだ耐熱性	B.3.7.3	B.4.4.5.3		
	5	耐湿性	B.3.8.4	B.4.4.6.4		
V	1	衝撃	B.3.8.2	B.4.4.6.2	30	10 最高抵抗値 10 臨界抵抗値 10 最低抵抗値
	2	高周波振動	B.3.8.1.1	B.4.4.6.1.1		
	3	熱衝撃 [II]	B.3.8.3.2	B.4.4.6.3.2		
VI	1	ランダム振動	B.3.8.1.2	B.4.4.6.1.2	30	10 最高抵抗値 10 臨界抵抗値 10 最低抵抗値
VII	1	負荷寿命	B.3.9.1	B.4.4.7.1	231	77 最高抵抗値 77 臨界抵抗値 77 最低抵抗値
VIII	1	安定性	B.3.8.8	B.4.4.6.8	102	34 最高抵抗値 34 臨界抵抗値 34 最低抵抗値
—	1	材料	B.3.2	—	⁽³⁾	

注⁽¹⁾ 寸法及び質量は、JIS Z 9015-1 の“特別検査水準 S-4”、合格品質水準 (AQL) 4.0%で判定する。

⁽²⁾ II 群の試料については、I 群の試験は適用しない。

⁽³⁾ 設計仕様を満足していることを証明する資料を提出すること。

B.4.3 品質確認試験

品質確認試験は4.5項によるほか、次による。

B.4.3.1 試料

グループA試験の検査ロットの構成は、4.5.1.1項による。

グループB試験及びグループC試験は、グループA試験に合格した検査ロットから抜き取った試料で構成し、原則として形状ごとに実施しなければならない。抵抗値は臨界抵抗値に近い抵抗値を、特性はより上位の特性を選ぶものとする。ただし、設計基準が同一で、材料及び構造が類似しているものに限り、個別仕様書で規定される形状の中から1つの形状を検査ロットの代表とすることができる。

B.4.3.2 試験項目及び試料数

品質確認試験の試験項目及び試料数は、グループA試験を表B-6に、グループB試験を表B-7に、グループC試験を表B-8に示す。各グループ試験は群番号の順に実施し、各群内の試験は順序番号の順に行う。グループA試験の抜取方式はJIS Z 9015-1の付表1により、A2群には“通常検査水準Ⅱ”を、A3群には“特別検査水準S-4”を適用する。グループB試験及びグループC試験は定数抜取とし、表B-1に示す区分ごとに、その中から1形状について任意のものを選択する。

B.4.3.3 合否の判定

表B-6、表B-7又は表B-8に規定された試験項目がすべて合格と判定された場合、各グループの品質確認試験を合格とする。

なお、表B-6に規定の許容不良数以内であっても、不合格品の故障モードが破局故障（オープン、ショートなど、抵抗器としての機能を失う故障）の場合には、グループA試験を不合格とする。

B.4.3.4 試験後の処置

グループA試験で不合格と判定された場合は、当該ロットの製品を出荷してはならない。ただし、A2群の順序1及び／又はA3群が不合格となったときには、不合格となった項目について全数試験を行い、良品のみを出荷することができる。

表 B-6 品質確認試験（グループ A）

試 験			要求事項 項目番号	試験方法 項目番号	合否判定	
群	順序	項 目			試料数	許 容 不良数 ⁽¹⁾
A1	1	電圧エージング	B.3.6.1	B.4.4.4.1	全 数	0
	2	抵抗値	B.3.6.2	B.4.4.4.2		
A2	1	外観、寸法、表示など	B.3.3	B.4.4.2	AQL 4.0%	
	2	DPA	B.3.4.1	B.4.4.3.1	2	0
A3	1	抵抗温度特性	B.3.6.3	B.4.4.4.3	AQL 2.5%	
	2	耐電圧（大気圧）	B.3.6.5	B.4.4.4.5.1		
	3	熱衝撃 [I]	B.3.8.3.1	B.4.4.6.3.1		
	4	短時間過負荷	B.3.6.4	B.4.4.4.4		

注⁽¹⁾ 1個の試料が同じ試験群に属する試験の2つ以上の項目で不合格であっても、不良数は1個と数える。

表 B-7 品質確認試験（グループ B）

試 験			要求事項 項目番号	試験方法 項目番号	合否判定	
群	順序	項 目			試料数	許 容 不良数
B1	1	はんだ付け性	B.3.7.2	B.4.4.5.2	8	0
	2	耐溶剤性	B.3.8.5	B.4.4.6.5		
B2	1	耐電圧	B.3.6.5	B.4.4.4.5	10	0
	2	絶縁抵抗	B.3.6.6	B.4.4.4.6		
	3	熱衝撃 [I]	B.3.8.3.1	B.4.4.6.3.1		
	4	はんだ耐熱性	B.3.7.3	B.4.4.5.3		
	5	耐湿性	B.3.8.4	B.4.4.6.4		
B3	1	熱衝撃 [I]	B.3.8.3.1	B.4.4.6.3.1	10	0
	2	低温貯蔵	B.3.8.6	B.4.4.6.6		
	3	低温動作	B.3.8.7	B.4.4.6.7		
	4	端子強度	B.3.7.1	B.4.4.5.1		
B4	1	負荷寿命	B.3.9.1	B.4.4.7.1	10	0
B5	1	安定性	B.3.8.8	B.4.4.6.8	10	0

表 B-8 品質確認試験（グループ C）

試 験			要求事項 項目番号	試験方法 項目番号	合否判定	
群	順序	項 目			試料数	許 容 不良数
C1	1	ランダム振動	B.3.8.1.2	B.4.4.6.1.2	10	0
C2	1	衝撃	B.3.8.2	B.4.4.6.2	10	0
	2	高周波振動	B.3.8.1.1	B.4.4.6.1.1		
C3	1	熱衝撃 [Ⅱ]	B.3.8.3.2	B.4.4.6.3.2	10	0

B.4.4 試験方法

B.4.4.1 試験条件

a) 標準状態

標準状態とは、温度 15℃～35℃、相対湿度 25%～75%、気圧 86kPa～106kPa の環境条件をいう。試験及び測定は、特に規定がない限り標準状態で行う。ただし、標準状態において測定値による判定に疑義を生じた場合、又は特に要求された場合は、c) による。換算を必要とする場合は、b) による。

なお、判定に疑義を生じなければ、標準状態以外で試験や測定を行ってもよい。

b) 基準状態

基準状態は、温度 25℃、気圧 101.3kPa とする。

c) 判定状態

判定状態は、表 B-9 に示す条件のいずれかとし、特に規定がない限り条件 A を適用する。

表 B-9 判定状態

条 件	A	B
温 度(℃)	23±2	20±2
相対湿度(%)	50±5	65±5
気 圧(kPa)	86～106	86～106

B.4.4.2 外観、寸法、表示など

B.4.4.2.1 認定試験

- a) 外観の検査は、目視によって行う。
- b) 表示の検査は、目視によって行う。
- c) 寸法の検査は、JIS B 7507 のノギス又は JIS B 7502 のマイクロメータを用いて行う。ただし、判定に疑義を生じなければ、他の測定器を用いてもよい。

- d) 質量の検査は、JIS B 7601 の上皿天びんを用いて行う。ただし、判定に疑義を生じなければ、他の測定器を用いてもよい。

B.4.4.2.2 品質確認試験（グループ A）

- a) 外観の検査は、目視によって行う。
- b) 表示の検査は、目視によって行う。
- c) 寸法の検査は、判定に疑義を生じなければ、あらかじめ用意された寸法ゲージを用いて行ってもよい。寸法ゲージは検査を行う前に、測定器として十分満足できるものであることを証明しなければならない。

なお、この検査は、試料が個別仕様書に規定の各測定部の許容差内であることを証明できれば、合格とする。

- d) 質量の検査は、あらかじめ形状別に用意された最大質量限度見本を用いての軽重比較による合否判定とする。

B.4.4.3 ワークマンシップ

B.4.4.3.1 DPA

抵抗器を分解して、端子の接続、切条（ヘリカルカッティング）、外装などの工程が確実に実施されていることを確認するもので、品質保証プログラム計画書の DPA マニュアルに従って実施しなければならない。

- a) 抵抗器の保護被覆を樹脂溶解剤などで取り除き、目視又は 5 倍～50 倍程度の拡大鏡によって切条占有率、切条溝の状態、切条幅の均一性、抵抗皮膜の状態及びキャップと端子線の溶接状態を調べる。
- b) 抵抗器を適切な樹脂などに埋め込み、抵抗器の長軸の中心線に沿って切断し、その一方の切断面を研磨した後、目視又は 5 倍程度の拡大鏡によってキャップのかん合状態及び外装の気泡を調べる。

なお、上記 a) 及び b) は別々の試料で写真及び記録を取らなければならない。

B.4.4.4 電氣的性能

抵抗器の電氣的性能に関する試験は、次の方法による。

B.4.4.4.1 電圧エージング

a) 取付方法

1) 認定試験

抵抗器は、取付台の上部 50mm 以上離れた位置で、かつ取付台のほかは 75mm の空間内に他の物体のない状態で水平に取り付けなければならない。また、それらは静止した空気中に取り付けられ、抵抗器の発熱によって起こる以外の空気循環を行ってはならない。

2) グループ A 試験

抵抗器は、どのような寸法の空間及び空間のどのような位置に取り付けてもよい。試験周囲温度を維持するために強制空冷を行ってもよい。ただし、強制空冷を行う場合は、平均風速が 2.5m/s を超えてはならない。

b) 試験前の測定

B.4.4.4.2 項によって抵抗値の測定を行う。

c) 試験条件

1) 試験周囲温度：20°C～45°C

2) 負荷電力

定格電力の 1.5 倍とする。ただし、最高試験電圧は個別仕様書の規定による。

3) 電圧の種類：直流又は交流（商用周波数、実効値）

4) 負荷時間：24⁺⁴₀時間

d) 試験後の測定

負荷を取り除いた後 30 分間以上放置して、B.4.4.4.2 項によって抵抗値の測定を行う。

e) 試験後の検査

抵抗器にアークの痕跡、焼損、焦げなどがあるかどうかを目視によって試験する。

B.4.4.4.2 抵抗値

MIL-STD-202 の試験方法 303 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 印加電圧

印加電圧は表 B-10 の条件を適用する。

b) 試験温度

認定試験の I 群及びグループ A 試験の A1 群に規定された抵抗値試験は、原則として 25°C±2°Cで行わなければならない。その他の試験においては、特に規定がない限り、引き続いて行う測定及び最終の測定は、最初の抵抗値測定を行った温度の±2°C以内で行わなければならない。

表 B-10 印加電圧

単位 V_{DC}

公称抵抗値範囲(Ω)	最高印加電圧
1 以上 ～ 10 未満	001
10 以上 ～ 100 未満	001
100 以上 ～ 1k 未満	003
1k 以上 ～ 10k 未満	010
10k 以上 ～ 100k 未満	030
100k 以上 ～ 1M 未満	100
1M 以上	100

B.4.4.4.3 抵抗温度特性

MIL-STD-202 の試験方法 304 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

- a) 基準温度 : 25°C
- b) 試験温度 : 表 B-11 に示す。
- c) 抵抗温度特性の表し方 (単位) : 10⁻⁶/°C

表 B-11 抵抗温度特性の試験温度

単位 °C

順序	試験温度	
	認定試験	品質確認試験
1	25±3	25±3
2	-15±3	-55±3
3	-55±3	25±3
4	25±3	125±3
5	65±3	—
6	125±3	—

B.4.4.4.4 短時間過負荷

B.4.4.4.2 項によって抵抗値を測定した後、次の条件によって直流又は交流(商用周波数、実効値)の試験電圧を印加し、抵抗器にアーク、その他の異常が生じないことを確かめる。次に、電圧を取り除いて 30 分間無負荷で放置した後、再び B.4.4.4.2 項によって抵抗値の測定を行い、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量を算出する。最後に、試験後の抵抗器に著しい外観の異常がないことを目視によって確かめる。また、表示を判読できるかどうかを目視によって調べる。

- a) 取付方法

B.4.4.4.1 項 a)の取付方法と同様とする。

- b) 試験温度 : 25°C±5°C

- c) 試験条件

定格電圧の 2.5 倍の電圧を 5 秒±1 秒間印加する。ただし、試験電圧は個別仕様書に規定の最高過負荷電圧を超えてはならない。

B.4.4.4.5 耐電圧

B.4.4.4.5.1 大気圧

MIL-STD-202 の試験方法 301 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

- a) 取付方法

図 B-2 に示すような試験治具に取り付ける。

- b) 試験前の測定
B.4.4.4.2 項によって抵抗値の測定を行う。
- c) 試験電圧
個別仕様書の規定による。
- d) 試験電圧の印加点
抵抗器の両端子を1つに接続したものと試験治具との間とする。
- e) 試験後の測定
B.4.4.4.2 項によって抵抗値の測定を行う。

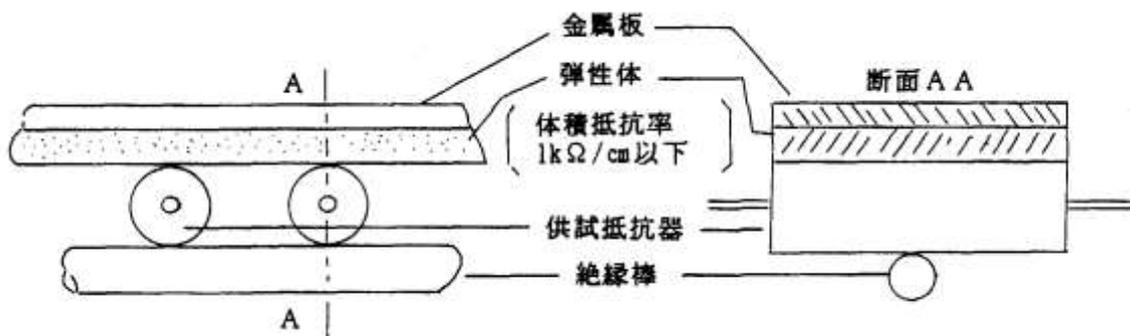


図 B-2 取付方法

B.4.4.4.5.2 減圧

MIL-STD-202 の試験方法 105 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

- a) 取付方法
図 B-2 に示すような試験治具に取り付ける。
- b) 試験前の測定
B.4.4.4.2 項によって抵抗値の測定を行う。
- c) 試験条件 : D [1.1kPa±0.1kPa]
- d) 試験電圧
個別仕様書の規定による。
- e) 試験電圧の印加点
B.4.4.4.5.1 項 d)による。
- f) 試験後の測定
B.4.4.4.2 項によって抵抗値の測定を行う。
- g) 試験後の検査
フラッシュオーバー、アークなどの痕跡、絶縁破壊及び機械的損傷の有無を目視により調べる。

B.4.4.4.6 絶縁抵抗

MIL-STD-202 の試験方法 302 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 取付方法

B.4.4.4.5.1 項 a) の取付方法を適用する。

b) 試験電圧：試験条件 A (100V_{DC}±10%)

B.4.4.5 機械的性能

抵抗器の機械的性能に関する試験は、次の方法による。

B.4.4.5.1 端子強度

MIL-STD-202 の試験方法 211 によって行う。試験項目は、試験条件 A (引張り試験) 及び試験条件 D (リード線ねじり試験) とする。ただし、次の条件を適用する。

B.4.4.5.1.1 引張り試験 (試験条件 A)

a) 試験前の測定

B.4.4.4.2 項によって抵抗値の測定を行う。

b) 荷重

定格電力 0.125W 以下の抵抗器に対しては 9.8N、0.25W 以上の抵抗器に対しては 24.5N とする。

c) 試験時間：5 秒～10 秒間

d) 試験方法

規定した荷重をリード線の軸方向に衝撃をかけずに加える。荷重の保持箇所は、できるだけリード線の端に近いところとする。

e) 試験後の測定

B.4.4.5.1.2 項のリード線ねじり試験との組み合わせ試験であるため、この試験後の測定は行わない。

f) 試験後の検査

目視により機械的損傷の有無を調べる。

B.4.4.5.1.2 リード線ねじり試験 (試験条件 D)

この試験は引張り試験を行った試料で、引張り試験に引き続き行う。

a) 試験前の測定：適用しない。

b) 試験方法：

抵抗器のリード線の引き出し軸を回転軸とし、それに直角な面に沿ってリード線を 360 度回転させ、これを 1 回とする。次に、逆方向に 360 度戻し、これを 2 回とする。

c) 試験回数：5 回

d) 試験後の測定

B.4.4.4.2 項によって抵抗値の測定を行う。

e) 試験後の検査

抵抗器の端子が切れているか、又は緩んでいたりしないかを調べる。

B.4.4.5.2 はんだ付け性

MIL-STD-202 の試験方法 208 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 前処理：適用する。

b) 試験する端子の数：すべて

c) はんだの温度： $245^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$

d) 浸せき時間：5 秒 ± 0.5 秒

e) 浸せき深さ

非モールド形は、端子の根元から 1.3mm 以内とする。モールド形は、端子の根元から 2.5mm 以内とする。

f) 試験後の検査

目視によってはんだのぬれ性を調べる。

B.4.4.5.3 はんだ耐熱性

MIL-STD-202 の試験方法 210 によって行う。ただし、次の条件に適用する。

a) 試験前の測定

B.4.4.4.2 項によって抵抗値の測定を行う。

b) はんだの温度： $350^{\circ}\text{C}\pm 10^{\circ}\text{C}$

c) 浸せき時間： $3^{+0.5}_0$ 秒間

d) 浸せき深さ

端子の根元から 1.3mm のところまでとする。

e) 浸せき後の放置時間：3 時間以上

f) 試験後の測定

試験後、抵抗器を室温に規定の時間放置した後、B.4.4.4.2 項によって抵抗値の測定を行う。

g) 試験後の検査

目視により機械的損傷の有無などを調べる。

B.4.4.6 環境的性能

抵抗器の環境的性能に関する試験は、次の方法による。

B.4.4.6.1 耐振性

B.4.4.6.1.1 高周波振動

MIL-STD-202 の試験方法 204 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 取付方法

B.4.4.6.2 項 a) の取付方法によるものとし、振動試験板の周囲の磁場の影響を避けるためにシールドケーブルを必要とする場合は、これを取付治具に固定する。

b) 試験前の測定

B.4.4.6.2 項の衝撃（波形指定）試験との組み合わせ試験であるため、試験前の測定は行わない。

c) 試験条件：D（ 196m/s^2 p-p、又は全振幅 1.5mm のいずれか小さい方）

d) 振動の方向：抵抗器の長軸に対して軸方向と垂直方向の 2 方向

e) 振動時間：各方向 6 時間（合計 12 時間）

f) 試験中の測定

試験中に、規定の装置によって 0.1ms 以上の電氣的不連続がないことを監視しなければならない。

g) 試験後の測定

B.4.4.4.2 項によって抵抗値の測定を行う。

h) 試験後の検査

目視により機械的損傷の有無などを調べる。

B.4.4.6.1.2 ランダム振動

MIL-STD-202 の試験方法 214 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 取付方法

B.4.4.6.2 項 a) を適用する。

b) 試験前の測定

B.4.4.4.2 項によって抵抗値の測定を行う。

c) 試験条件：II-H 周波数範囲 20Hz～2,000Hz

全実効加速度 334 m/s^2 rms

d) 振動の方向：抵抗器の長軸に対して軸方向と垂直方向の 2 方向

e) 回数及び時間

1 回の振動時間を 15 分間とし、1 方向 1 回ずつ、2 方向で計 2 回、合計 30 分間とする。

f) 試験中の測定

試験中に、規定の装置によって 0.1ms 以上の電氣的不連続がないことを監視しなければならない。

g) 試験後の測定

B.4.4.4.2 項によって抵抗値の測定を行う。

h) 試験後の検査

目視により機械的損傷の有無などを調べる。

B.4.4.6.2 衝撃

MIL-STD-202 の試験方法 213 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 取付方法

抵抗器の本体を、動かないように適切な取付治具にしっかりと取り付けるか、平らな支持面に接着剤などで固定する。また、リード線を抵抗体から約 6mm の所で支持固定する。この取付治具は、抵抗器を取り付け支持した点が、衝撃試験板と同じ運動をする構造のものとする。

この取付治具は、規定の衝撃が加えられた場合に、取付治具中のどのような共振も防げるような構造のものとし、必要に応じて共振の有無を監視する。試験に用いる測定用導線は、抵抗器に対する影響が最小限となるように、より線で直径が 0.6mm 以下のものを用いる。

なお、この導線の長さは必要最小限とする。

b) 試験前の測定

B.4.4.4.2 項によって抵抗値の測定を行う。

c) 試験条件：I（980m/s²、6ms のこぎり波）

d) 衝撃の方向：抵抗器の長軸に対して軸方向と垂直方向の2方向

e) 衝撃の回数：各方向 10 回（合計 20 回）

f) 試験中の測定

試験中に、規定の装置によって 0.1ms 以上の電氣的不連続がないことを監視しなければならない。

g) 試験後の測定

B.4.4.4.2 項によって抵抗値の測定を行う。

h) 試験後の検査

目視により機械的損傷の有無などを調べる。

B.4.4.6.3 熱衝撃

B.4.4.6.3.1 熱衝撃 [I]

MIL-STD-202 の試験方法 107 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 取付方法

はんだ付け以外の方法で取り付けるか、熱慣性の小さいトレーを使用する。

b) 試験条件

表 B-12 に示すとおりとする。

c) 試験前の測定

B.4.4.4.2 項によって抵抗値の測定を行う。

d) 試験サイクル数：25 サイクル

e) サイクル条件

最初の 5 サイクルは連続して行わなければならないが、引き続き行う試験完了までのサイクルは連続して行わなくてもよい。

f) 試験後の測定

抵抗器を室温に 30 分以上放置してから、B.4.4.4.2 項によって抵抗値の測定を行う。

g) 試験後の検査

目視により機械的損傷の有無などを調べる。

表 B-12 熱衝撃 [I] 試験条件

段 階	温度(°C)	さらし時間(分)
1	-65_{-5}^0	15
2	150_{0}^{+3}	15

B.4.4.6.3.2 熱衝撃 [II]

B.4.4.4.2 項によって抵抗値を測定した後、表 B-13 及び図 B-3 に示す条件に従って規定された熱衝撃サイクルを行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 取付方法

はんだ付け以外の方法で取り付けるか、熱慣性の小さいトレーを使用する。

b) 試験サイクル数：1,000 サイクル

c) サイクル条件

最初の 25 サイクルは連続して行わなければならないが、引き続き行う試験完了までのサイクルは連続して行わなくともよい。

d) 中間測定及び外観検査

25_{0}^{+5} 、 50_{0}^{+5} 、 100_{0}^{+5} 、 250_{0}^{+10} 及び 500_{0}^{+10} サイクル終了後、室温に 30 分以上放置してから抵抗値を測定する。また、目視により表面に発生したクラックの有無を全数検査する。

e) 試験後の測定

抵抗器を室温に 30 分以上放置し、B.4.4.4.2 項によって抵抗値の測定を行い、試験前後の抵抗値の変化量を算出する。

f) 試験後の検査

目視により機械的損傷の有無を調べる。

表 B-13 熱衝撃 [Ⅱ] 試験条件

段階	温度(°C)	さらし時間(分)
1	-30_{-5}^0	15
3	100_{0}^{+5}	15

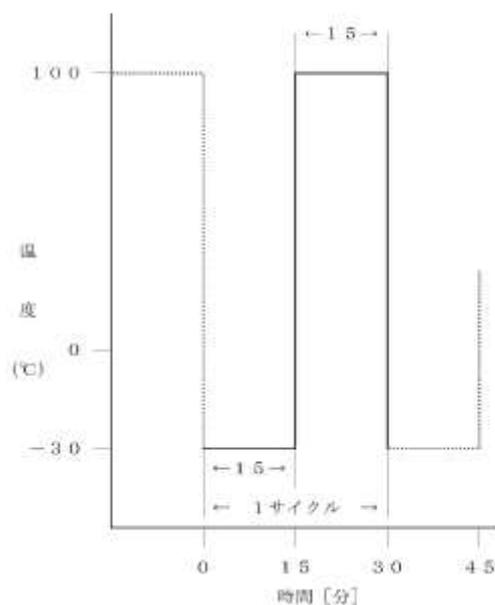


図 B-3 熱衝撃 [Ⅱ] 試験条件

B.4.4.6.4 耐湿性

MIL-STD-202 の試験方法 106 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 取付方法

1) 成極の適用がない場合

しっかりした取付架又はラグ端子に、抵抗器の両方のリード線をはんだ付けする。取付架又はラグ端子の間隔は、抵抗器の端から支持端子までの各リード線の長さが約 10mm となるようにする。

2) 成極の適用がある場合

1)によって取付けた試料の半数に、更に図 B-4 に示すような抵抗器の幅と同じ幅の V 形金属帯をかぶせる。この金属帯は腐食しない金属で作られ、図 B-4 に示すような支持棒によって抵抗器と接触しているようにする。金属帯は、個々の抵抗器に対して別々のものであっても、すべての抵抗器に対して連続したものであってもよい。支持棒は腐食しない絶縁物で作られ、その幅は抵抗器より小さくしなければならない。また、湿気が凝縮して、試験に悪影響を及ぼすことがないようにする。

b) 試験前の測定

前処理終了後、抵抗器を室温に 2 時間以上放置してから、B.4.4.4.2 項によって抵抗値の測定を行う。

c) 成極及び負荷電圧

1) 成極の適用

金属帯をかぶせた抵抗器に適用する。成極電圧は、抵抗器の両端子を一つに接続したものを正極とし、金属帯を負極として、100Vの直流試験電圧を段階1から段階6までの間印加する。

2) 負荷電圧の適用

金属帯をかぶせない抵抗器に適用する。100%の定格電力に相当する直流試験電圧を段階1と段階4の最初の2時間の間印加する。ただし、最高使用電圧を超えてはならない。

d) 最終の測定

最終サイクルの段階6の終了と同時に、抵抗器を温度 $25^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 、相対湿度90%~95%の状態に1.5時間以上、3.5時間以内に保つ。その後、抵抗器を試験槽から取り出して室温に無負荷で放置し、1時間から2時間の間に抵抗値、耐電圧（大気圧）及び絶縁抵抗をこの順序で、B.4.4.4.2項、B.4.4.4.5.1項及びB.4.4.4.6項によってそれぞれ測定する。

e) 試験後の検査

目視により機械的損傷の有無などを調べる。

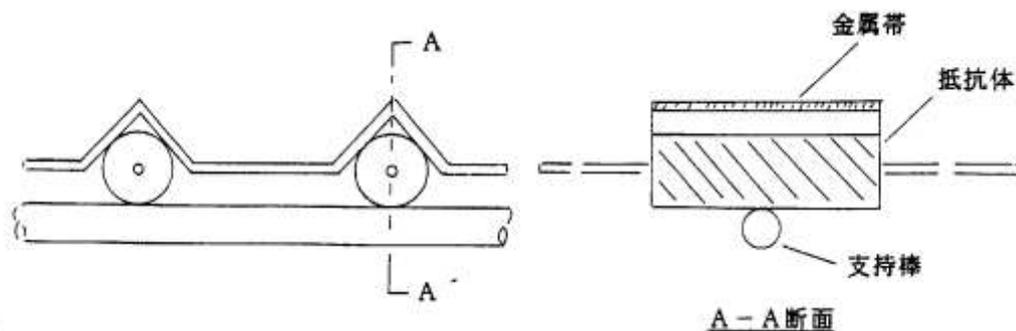


図 B-4 成極試験の取付方法

B.4.4.6.5 耐溶剤性

MIL-STD-202 の試験方法 215 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 適用箇所：表示箇所

b) 試薬の種類

- 1) 2-プロパノール（イソプロピルアルコール）
- 2) 容量で42部の水、容量で1部のプロピレングリコールモノメチルエーテル及び容量で1部のモノエタノールアミンの混合物

B.4.4.6.6 低温貯蔵

B.4.4.4.2 項によって抵抗値を測定した後、1時間以内に抵抗器を温度 -65.0°C の試験槽に入れ、24時間 ± 4 時間放置する。次に、槽の温度を徐々に室温に戻してから、抵抗器を槽から取り出す。表面に水滴があるときは十分に取り除き、室温で2時間以上8時間以内放置する。再びB.4.4.4.2 項によって抵抗値を測定し、試験前後における抵抗値の変化量を算出する。試験後、目視により抵抗器の外観に異常がないことを確認する。また、表示を判読できることを確かめる。

B.4.4.6.7 低温動作

B.4.4.4.2 項によって抵抗値を測定した後、1時間以内に室温の試験槽に入れ、その温度を徐々に -65.0°C まで下げる。規定の温度に達してから無負荷の状態では1時間放置した後、定格電圧を 45^{+5}_0 分間印加する。次に、負荷を取り除いてから 15^{+5}_0 分後に槽の温度を徐々に室温に戻し、抵抗器を槽から取り出す。表面に水滴があるときは十分に取り除き、室温で1時間以上2時間以内放置する。再びB.4.4.4.2 項によって抵抗値を測定し、試験前後における抵抗値の変化量を算出する。試験後、目視により抵抗器の外観に異常がないことを確認する。また、表示を判読できることを確かめる。

B.4.4.6.8 安定性

B.4.4.4.2 項によって抵抗値を測定した後、抵抗器を室温の試験槽に入れ、 $150^{+15}_0^{\circ}\text{C}$ の試験温度まで徐々に上げる。試験温度に安定してから $2,000^{+48}_0$ 時間、抵抗器を無負荷の状態では放置する。規定の試験時間が終わったら、槽内の温度を徐々に室温に戻す。次に、抵抗器を試験槽から取り出し、 $25^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ の温度に6時間 ± 1 時間放置する。B.4.4.4.2 項によって抵抗値を測定し、試験前後における抵抗値の変化量を算出する。試験後、目視により抵抗器の外観に異常がないことを確認する。

B.4.4.7 耐久的性能

抵抗器の耐久的性能に関する試験は、次の方法による。

B.4.4.7.1 負荷寿命

MIL-STD-202 の試験方法 108 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 取付方法

抵抗器は軽量の端子に取り付ける。リード線の有効長は最小12.5mmとし、原則としてリード線をはんだ付けしなければならない。また、抵抗器間の距離は最小50mmとする。

b) 試験前の測定

抵抗値の測定は、試験治具に取り付けた後、B.4.4.4.2 項によって室温で行わなければならない。測定温度は、引き続くすべての測定に対し、 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 以内になければならない。

c) 試験温度： $70^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$

d) 試験条件

B.3.5.5 項に規定する定格電圧を試験時間中 90 分間印加、30 分間休止するサイクルを抵抗器に加える。

なお、印加電圧は、定格電圧の±5%を維持しなければならない。

試験時間は、認定試験の場合 $4,000^{+72}_0$ 時間、品質確認試験の場合 $2,000^{+48}_0$ 時間とする。

e) 試験中及び試験後の抵抗値測定

抵抗器を室温に 45 分以上無負荷で放置してから、B.4.4.4.2 項によって抵抗値を測定する。

f) 試験中の測定間隔

1) 認定試験： 250^{+48}_0 、 500^{+48}_0 、 $1,000^{+48}_0$ 及び $2,000^{+72}_0$ 時間

2) 品質確認試験： 250^{+48}_0 、 500^{+48}_0 及び $1,000^{+48}_0$ 時間

g) 試験後の検査

目視により機械的損傷の有無などを調べる。

B.4.5 長期保管

長期保管は 4.7 項による。

B.4.6 試験及び検査の変更

試験及び検査の変更は 4.8 項による。

B.5. 引渡しの準備

引渡しの準備は 5 項による。

B.6. 注意事項

注意事項は 6 項による。

付則 D

固定皮膜ネットワーク抵抗器

D.1. 総則	D-1
D.1.1 適用範囲	D-1
D.1.2 区分	D-1
D.1.3 部品番号	D-1
D.1.3.1 端子数	D-1
D.1.3.2 特性	D-2
D.1.3.3 公称抵抗値	D-2
D.1.3.4 抵抗値許容差	D-3
D.1.3.5 回路形式	D-3
D.2. 適用文書など	D-4
D.2.1 適用文書	D-4
D.2.2 参考文書	D-4
D.3. 要求事項	D-4
D.3.1 認定の範囲	D-4
D.3.2 材料	D-5
D.3.2.1 外装被覆	D-5
D.3.2.2 端子	D-5
D.3.2.3 フラックス	D-5
D.3.3 外観、寸法、表示など	D-5
D.3.3.1 外観及び表示	D-5
D.3.3.2 構造、寸法及び質量	D-5
D.3.4 ワークマンシップ	D-6
D.3.4.1 DPA	D-6
D.3.5 定格	D-6
D.3.5.1 公称抵抗値	D-6
D.3.5.2 使用温度範囲	D-6
D.3.5.3 定格電力	D-6
D.3.5.4 最大電力	D-8
D.3.5.5 定格電圧	D-8
D.3.6 電氣的性能	D-8
D.3.6.1 パワーコンディショニング	D-8
D.3.6.2 抵抗値	D-8
D.3.6.3 抵抗温度特性	D-9
D.3.6.4 短時間過負荷	D-9

D.3.6.5 耐電圧.....	D-9
D.3.6.6 絶縁抵抗.....	D-9
D.3.7 機械的性能.....	D-9
D.3.7.1 端子強度.....	D-9
D.3.7.2 はんだ付け性.....	D-9
D.3.7.3 はんだ耐熱性.....	D-9
D.3.8 環境的性能.....	D-10
D.3.8.1 高周波振動.....	D-10
D.3.8.2 衝撃.....	D-10
D.3.8.3 熱衝撃 [I].....	D-10
D.3.8.4 耐湿性.....	D-10
D.3.8.5 耐溶剤性.....	D-10
D.3.8.6 低温貯蔵.....	D-10
D.3.8.7 低温動作.....	D-10
D.3.8.8 安定性.....	D-10
D.3.9 耐久的性能.....	D-11
D.3.9.1 負荷寿命.....	D-11
D.4. 品質保証条項.....	D-11
D.4.1 工程内検査.....	D-11
D.4.2 認定試験.....	D-11
D.4.2.1 試験項目及び試料数.....	D-11
D.4.3 品質確認試験.....	D-13
D.4.3.1 試料.....	D-13
D.4.3.2 試験項目及び試料数.....	D-13
D.4.3.3 合否の判定.....	D-13
D.4.3.4 試験後の処置.....	D-13
D.4.4 試験方法.....	D-15
D.4.4.1 試験条件.....	D-15
D.4.4.2 外観、寸法、表示など.....	D-16
D.4.4.3 ワークマンシップ.....	D-16
D.4.4.4 電氣的性能.....	D-16
D.4.4.5 機械的性能.....	D-20
D.4.4.6 環境的性能.....	D-23
D.4.4.7 耐久的性能.....	D-26
D.4.5 長期保管.....	D-27
D.4.6 試験及び検査の変更.....	D-27
D.5. 引渡しの準備.....	D-27
D.6. 注意事項.....	D-27

付則 D

固定皮膜ネットワーク抵抗器

D.1. 総則

D.1.1 適用範囲

この付則は、抵抗器のうち、固定皮膜ネットワーク抵抗器（以下、「抵抗器」という）に適用し、それらの要求事項、品質保証条項などを規定する。

D.1.2 区分

抵抗器の区分は、表 D-1 による。

表 D-1 区 分

構 造	個別番号
SIP	402

D.1.3 部品番号

抵抗器の部品番号は次の例のように表す。詳細は個別仕様書による。

例 JAXA⁽¹⁾ 2050/D 402 - 10 M 1001 F C

402	-	10	M	1001	F	C
個別		端子数	特 性	公 称	抵抗値	回路
番号				抵抗値	許容差	形式
		(D.1.3.1 項)	(D.1.3.2 項)	(D.1.3.3 項)	(D.1.3.4 項)	(D.1.3.5 項)

注⁽¹⁾ “JAXA” は、宇宙開発用共通部品等であることを示す。“J” と省略できる。

D.1.3.1 端子数

端子数は、表 D-2 のとおり 2 桁の数字で表す。

表 D-2 端子数

記号	端子数
04	4
05	5
06	6
07	7
08	8
09	9
10	10

D.1.3.2 特性

特性は、表 D-3 のとおり 1 英大文字で表す。

表 D-3 特性

単位 $\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$

記号	抵抗温度特性 (基準温度 25°C)
M	± 200

D.1.3.3 公称抵抗値

公称抵抗値はオーム (Ω) を単位とし、3 桁又は 4 桁の数字で表す。

a) 4 桁の数字で表す抵抗値

4 桁の数字で表す抵抗値は、抵抗値許容差 F ($\pm 1.0\%$) の抵抗器に適用する。最初の 3 数字は有効数字を表し、最後の数字はこれに続く零の数を表す。ただし、小数点以下の公称抵抗値を必要とする場合は、小数点を“R”で表し、これに続く数字も有効数字とする。

例 97R6……………000,097.6 Ω
 1500……………R00,150.0 Ω
 1501……………R01,500.0 Ω = 1.50k Ω
 1503……………150,000.R Ω = 150k Ω

b) 3桁の数字で表す抵抗値

3桁の数字で表す抵抗値は、抵抗値許容差 J (±5.0%) 及び G (±2.0%) の抵抗器に適用する。最初の2数字は有効数字を表し、最後の数字はこれに続く零の数を表す。

- 例 R100.....000,010Ω
 R151.....000,150Ω
 R152.....001,500Ω = 1.5kΩ
 R154.....150,000Ω = 150kΩ

D.1.3.4 抵抗値許容差

抵抗値許容差は、表 D-4 のとおり 1 英大文字で表す。

表 D-4 抵抗値許容差

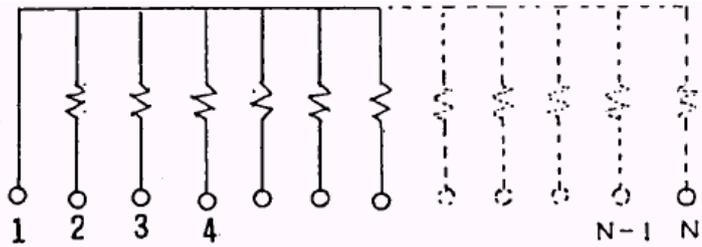
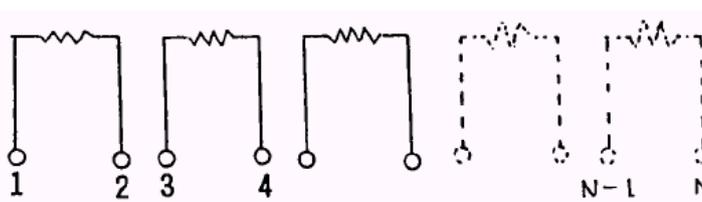
単位 %

記号	抵抗値許容差
F	±1.0
G	±2.0
J	±5.0

D.1.3.5 回路形式

回路形式は、表 D-5 のとおり 1 英大文字で表す。

表 D-5 回路形式

記号	回路形式
C	
G	

D.2. 適用文書など

D.2.1 適用文書

この付則の適用文書は、2.1 項による。

D.2.2 参考文書

次の文書は、この付則の参考文書とする。

- a) MIL-PRF-83401 Resistor Networks, Fixed, Film, and Capacitor-Resistor Networks, Ceramic Capacitor and Fixed Film Resistors, General Specification for

D.3. 要求事項

D.3.1 認定の範囲

認定される抵抗器の範囲は、この仕様書の D.3.2 項から D.3.9 項に規定された材料、設計、構造、定格及び性能を満足する抵抗器の製造ラインを用いて製造される製品群で、認定試験に合格した試料で代表される範囲のものとする。認定試験によって認定される抵抗器の特性、抵抗値許容差及び回路形式は、表 D-6、表 D-7 及び表 D-8 に分類される。したがって、この認定の範囲内において個別仕様書で規定する個々の製品を供給することができる。

なお、より詳細な認定の範囲の規定が必要な場合は、個別仕様書に規定する。

表 D-6 認定される特性

試料の特性	認定される特性
M	M

表 D-7 認定される抵抗値許容差

試料の抵抗値許容差	認定される抵抗値許容差
F	F, G, J
G	G, J
J	J

表 D-8 認定される回路形式

試料の回路形式	認定される回路形式
C	C, G
G	G

D.3.2 材料

抵抗器に使用する材料は3.3項によるほか、次による。

D.3.2.1 外装被覆

抵抗器は、規定された環境試験に十分耐えられる外装被覆でなければならない。

D.3.2.2 端子

端子には異質の付着物があるてはならない。

D.3.2.3 フラックス

認定取得業者は、はんだ付け後、腐食性物質を完全に取り除かなければならない。又は非腐食性フラックスを用いなければならない。非腐食性フラックスは、JIS Z 3197の4.9項の水溶液抵抗試験を行い、水溶液抵抗が100k Ω ·cm以上でなければならない。やに入りはんだを用いる場合には、やには、はんだに対する質量比で1%～3%でなければならない。

D.3.3 外観、寸法、表示など

D.4.4.2項によって試験したとき、抵抗器は次の要求を満足しなければならない。

D.3.3.1 外観及び表示

抵抗器の表面には割れなどの欠陥があつてはならない。表示は少なくとも次の事項を含み、容易に消えない方法でなされていなければならない。

表示は、いかなる試験後においても判読できなければならない。

なお、形状、寸法が小さい抵抗器については、表示面の表及び裏に分けて表示してもよい。

a) 部品番号

部品番号のうち、“JAXA 2050/D”及び個別番号と端子数を結ぶハイフン“-”は省略することができる。

b) 端子の識別

一番端子には、●印又は■印を示す。

c) 製造年週

個別仕様書による。

d) 認定取得業者名又はその略号

D.3.3.2 構造、寸法及び質量

構造は、外部に端子を持つ皮膜抵抗素子で構成されていること。また、寸法及び質量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。

D.3.4 ワークマンシップ

抵抗器は良好な設計に基づいて、この仕様書の 3.2.1 項で設定された品質保証プログラムに従って製造されていなければならない。

D.3.4.1 DPA

D.4.4.3.1 項によって試験したとき、端子の接続、各抵抗素子間の接続、切条、外装などの工程が確実に行われていなければならない。また、内部構造などが品質保証プログラムに規定されたとおりでなければならない。

D.3.5 定格

D.3.5.1 公称抵抗値

公称抵抗値の標準値は、抵抗値許容差と関連して表 D-9 の値を原則とする。また、最低抵抗値及び最高抵抗値は、個別仕様書に規定する。

D.3.5.2 使用温度範囲

使用温度範囲は、 -55°C から $+125^{\circ}\text{C}$ とする。

D.3.5.3 定格電力

定格電力は個別仕様書の要求を満足しなければならない。ただし、定格周囲温度は、 70°C とする。

表 D-9 公称抵抗値の標準値

抵抗値許容差 (%)							
F (±1.0)	G (±2.0) J (±5.0)	F (±1.0)	G (±2.0) J (±5.0)	F (±1.0)	G (±2.0) J (±5.0)	F (±1.0)	G (±2.0) J (±5.0)
10.0	10	18.7	—	33.2	—	57.6	—
10.2	—	19.1	—	34.0	—	59.0	—
10.5	—	19.6	—	34.8	—	60.4	—
10.7	—	20.0	20	35.7	—	61.9	—
11.0	11	20.5	—	—	36	—	62
11.3	—	21.0	—	36.5	—	63.4	—
11.5	—	21.5	—	37.4	—	64.9	—
11.8	—	—	22	38.3	—	66.5	—
—	12	22.1	—	—	39	—	68
12.1	—	22.6	—	39.2	—	68.1	—
12.4	—	23.2	—	40.2	—	69.8	—
12.7	—	23.7	—	41.2	—	71.5	—
13.0	13	—	24	42.2	—	73.2	—
13.3	—	24.3	—	—	43	75.0	75
13.7	—	24.9	—	43.2	—	76.8	—
14.0	—	25.5	—	44.2	—	78.7	—
14.3	—	26.1	—	45.3	—	80.6	—
14.7	—	26.7	—	46.4	—	—	82
15.0	15	—	27	—	47	82.5	—
15.4	—	27.4	—	47.5	—	84.5	—
15.8	—	28.0	—	48.7	—	86.6	—
—	16	28.7	—	49.9	—	88.7	—
16.2	—	29.4	—	—	51	90.9	—
16.5	—	—	30	51.1	—	—	91
16.9	—	30.1	—	52.3	—	93.1	—
17.4	—	30.9	—	53.6	—	95.3	—
17.8	—	31.6	—	54.9	—	97.6	—
—	18	32.4	—	—	56	—	—
18.2	—	—	33	56.2	—	—	—

D.3.5.4 最大電力

定格周囲温度以下での最大電力は、定格電力と等しい値とする。定格周囲温度を超える場合の最大電力は、図 D-1 の負荷軽減曲線により定格電力を軽減した値とする。

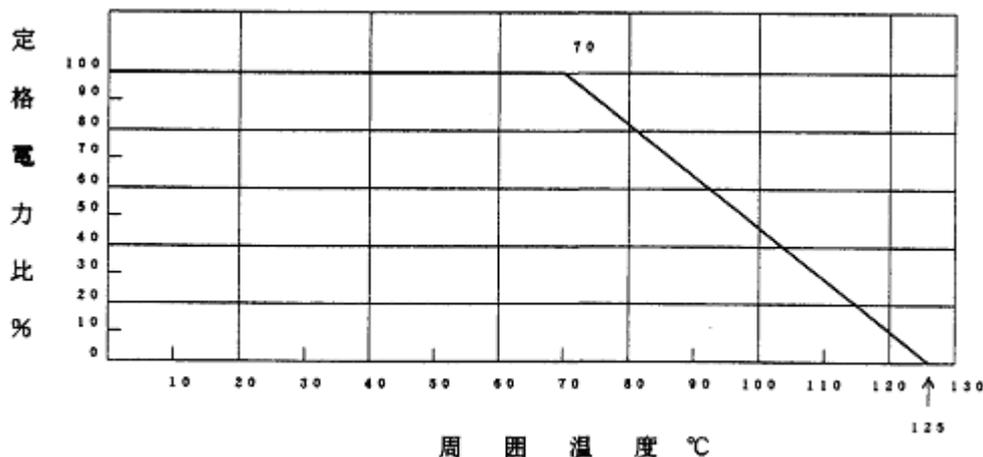


図 D-1 負荷軽減曲線

D.3.5.5 定格電圧

定格電圧は、定格電力に対応する直流電圧又は交流電圧（商用周波数、実効値）とし、次の式から求めた値とする。ただし、求められた定格電圧が個別仕様書に規定の最高使用電圧を超える場合には、この最高使用電圧をもって定格電圧とする。

$$E = \sqrt{P \cdot R} \quad \text{ここで} \quad \begin{array}{l} E : \text{定格電圧(V)} \\ P : \text{定格電力(W)} \\ R : \text{公称抵抗値(\Omega)} \end{array}$$

D.3.6 電氣的性能

抵抗器は次の電氣的性能を満足しなければならない。

D.3.6.1 パワーコンディショニング

D.4.4.4.1 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験後の抵抗器に機械的損傷があってはならない。

D.3.6.2 抵抗値

D.4.4.4.2 項によって試験したとき、抵抗値は公称抵抗値に対し規定された許容差の範囲内でなければならない。また、測定中、抵抗値は規定された許容差以内に安定していなければならない。

D.3.6.3 抵抗温度特性

D.4.4.4.3 項によって試験したとき、表 D-16 に規定の各温度における抵抗温度特性は、表 D-3 に規定された特性を満足しなければならない。

D.3.6.4 短時間過負荷

D.4.4.4.6 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験後の抵抗器にアークの痕跡、焼損、焦げなどがあってはならない。

D.3.6.5 耐電圧

D.4.4.4.4 項によって試験したとき、漏れ電流は個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験後の抵抗器に機械的損傷、アークの痕跡又は絶縁破壊があってはならない。

D.3.6.6 絶縁抵抗

D.4.4.4.5 項によって試験したとき、絶縁抵抗は個別仕様書の要求を満足しなければならない。

D.3.7 機械的性能

抵抗器は次の機械的性能を満足しなければならない。

D.3.7.1 端子強度

D.4.4.5.1 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験後の抵抗器に機械的損傷、端子の緩み又は塗装の欠けがあってはならない。

D.3.7.2 はんだ付け性

D.4.4.5.2 項によって試験したとき、端子の表面は、新しい滑らかなはんだの被膜で少なくとも 95%は覆われていなければならない。はんだの表面には小さいピンホール、又は粗い点に限ってはんだで覆われていない部分があってもよいが、これらは集中してはならない。また、その面積の合計は 5%未満でなければならない。

D.3.7.3 はんだ耐熱性

D.4.4.5.3 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験後の抵抗器に機械的損傷があってはならない。

D.3.8 環境的性能

抵抗器は次の環境的性能を満足しなければならない。

D.3.8.1 高周波振動

D.4.4.6.1 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。

D.3.8.2 衝撃

D.4.4.6.2 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。

D.3.8.3 熱衝撃 [I]

D.4.4.6.3 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験後の抵抗器に機械的損傷があってはならない。

D.3.8.4 耐湿性

D.4.4.6.4 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験後の抵抗器に機械的損傷があってはならない。

D.3.8.5 耐溶剤性

D.4.4.6.5 項によって試験したとき、表示を判読できなければならない。詳細については、個別仕様書の規定による。

D.3.8.6 低温貯蔵

D.4.4.6.6 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験後の抵抗器に機械的損傷があってはならない。

D.3.8.7 低温動作

D.4.4.6.7 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験後の抵抗器に機械的損傷があってはならない。

D.3.8.8 安定性

D.4.4.6.8 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験後の抵抗器に機械的損傷があってはならない。

D.3.9 耐久的性能

抵抗器は次の耐久的性能を満足しなければならない。

D.3.9.1 負荷寿命

D.4.4.7.1 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験後の抵抗器に機械的損傷があってはならない。

D.4. 品質保証条項

D.4.1 工程内検査

工程内検査は 4.3 項による。

D.4.2 認定試験

認定試験は 4.4 項によるほか、次による。

D.4.2.1 試験項目及び試料数

認定試験の試験項目及び試料数は表 D-10 による。

試料数は、構造の種類別に、認定を希望する回路形式の最大素子数の最低抵抗値、最高抵抗値及び臨界抵抗値（又はその近辺の抵抗値）のものを、それぞれ 60 個（合計 180 個）用意する。また、表 D-10 の I B 群（DPA）のために 2 個、II 群の試験のために 12 個任意の抵抗値の試料を用意する。

なお、試験は表 D-10 に従って、各群内の試験項目を順序番号の順に行う。すべての試料は、I 群の試験を行った後、III 群～VII 群に配分し、それぞれの群の試験を行う。

表 D-10 認定試験

試 験			要求事項 項目番号	試験方法 項目番号	合 否 判 定	
群	順 序	項 目			試料数	許 容 不良数 ⁽¹⁾
I	1	熱衝撃 [I]	D.3.8.3	D.4.4.6.3	全 数	0
	2	パワーコンディショニング	D.3.6.1	D.4.4.4.1		
	3	抵抗値	D.3.6.2	D.4.4.4.2		
IA	1	外観、寸法、表示など ⁽²⁾ ⁽³⁾	D.3.3	D.4.4.2		
IB	1	DPA	D.3.4.1	D.4.4.3.1	2	0
II	1	はんだ付け性	D.3.7.2	D.4.4.5.2	12 (任意の抵抗値)	0
	2	耐溶剤性	D.3.8.5	D.4.4.6.5		
III	1	抵抗温度特性	D.3.6.3	D.4.4.4.3	30 〔 10 最高抵抗値 10 臨界抵抗値 10 最低抵抗値 〕	0
	2	低温貯蔵	D.3.8.6	D.4.4.6.6		
	3	低温動作	D.3.8.7	D.4.4.6.7		
	4	短時間過負荷	D.3.6.4	D.4.4.4.6		
	5	端子強度	D.3.7.1	D.4.4.5.1		
IV	1	耐電圧	D.3.6.5	D.4.4.4.4	30 〔 10 最高抵抗値 10 臨界抵抗値 10 最低抵抗値 〕	0
	2	絶縁抵抗	D.3.6.6	D.4.4.4.5		
	3	はんだ耐熱性	D.3.7.3	D.4.4.5.3		
	4	耐湿性	D.3.8.4	D.4.4.6.4		
V	1	衝撃	D.3.8.2	D.4.4.6.2	30 〔 10 最高抵抗値 10 臨界抵抗値 10 最低抵抗値 〕	0
	2	高周波振動	D.3.8.1	D.4.4.6.1		
VI	1	負荷寿命	D.3.9.1	D.4.4.7.1	60 〔 20 最高抵抗値 20 臨界抵抗値 20 最低抵抗値 〕	0
VII	1	安定性	D.3.8.8	D.4.4.6.8	30 〔 10 最高抵抗値 10 臨界抵抗値 10 最低抵抗値 〕	0
—	1	材料	D.3.2	—	(⁴)	

注⁽¹⁾ 1個の試料が同じ試験群に属する試験の2つ以上の項目で不合格であっても、不良数は1個と数える。

⁽²⁾ 寸法及び質量は、JIS Z 9015-1 “特別検査水準 S-4”、合格品質水準 (AQL) 1.0%で判定する。

⁽³⁾ 臨界抵抗値が含まれない場合は、試料数を最高抵抗値と最低抵抗値に二分割して試験を行う。

⁽⁴⁾ 設計仕様を満足していることを証明する資料を提出すること。

D.4.3 品質確認試験

品質確認試験は 4.5 項によるほか、次による。

D.4.3.1 試料

グループ A 試験の検査ロットの構成は、4.5.1.1 項による。

グループ B 試験及びグループ C 試験は、グループ A 試験に合格した検査ロットから抜き取った試料で構成し、構造ごとに実施しなければならない。端子数及び抵抗値は、任意とする。

D.4.3.2 試験項目及び試料数

品質確認試験の試験項目及び試料数は、グループ A 試験を表 D-11 に、グループ B 試験を表 D-12 に、グループ C 試験を表 D-13 に示す。

D.4.3.3 合否の判定

表 D-11、表 D-12 又は表 D-13 に規定された試験項目がすべて合格と判定された場合、各グループの品質確認試験を合格とする。

なお、表 D-11 に規定の許容不良数以内であっても、不合格品の故障モードが破局故障（オープン、ショートなど、抵抗器としての機能を失う故障）の場合には、グループ A 試験を不合格とする。

D.4.3.4 試験後の処置

グループ A 試験で不合格と判定された場合は、当該ロットの製品を出荷してはならない。ただし、A2 群及び／又は A4 群が不合格となったときは、不合格となった項目について全数試験を行い、良品のみを出荷することができる。

表 D-11 品質確認試験（グループ A）

試 験			要求事項 項目番号	試験方法 項目番号	合 否 判 定	
群	順序	項 目			試料数	許 容 不良数 ⁽¹⁾
A1	1	熱衝撃 [I]	D.3.8.3	D.4.4.6.3	全 数	0
	2	パワーコンディショニング	D.3.6.1	D.4.4.4.1		
	3	抵抗値	D.3.6.2	D.4.4.4.2		
A2	1	外観、寸法、表示など	D.3.3	D.4.4.2	AQL ⁽²⁾ 4.0%	
A3	1	DPA	D.3.4.1	D.4.4.3.1	2	0
A4	1	抵抗温度特性	D.3.6.3	D.4.4.4.3	AQL ⁽²⁾ 2.5%	
	2	耐電圧（大気圧）	D.3.6.5	D.4.4.4.4.1		
	3	絶縁抵抗	D.3.6.6	D.4.4.4.5		
	4	短時間過負荷	D.3.6.4	D.4.4.4.6		

注⁽¹⁾ 1個の試料が同じ試験群に属する試験の2つ以上の項目で不合格であっても、不良数は1個と数える。

⁽²⁾ 抜取方式は JIS Z 9015-1 の付表 1 により、A2 群には“通常検査水準Ⅱ”を、A4 群には“特別検査水準 S-4”を適用する。

表 D-12 品質確認試験（グループ B）

試 験			要求事項 項目番号	試験方法 項目番号	合 否 判 定	
群	順序	項 目			試料数	許容不良数
B1	1	抵抗温度特性	D.3.6.3	D.4.4.4.3	10	0
	2	低温貯蔵	D.3.8.6	D.4.4.6.6		
	3	低温動作	D.3.8.7	D.4.4.6.7		
	4	短時間過負荷	D.3.6.4	D.4.4.4.6		
	5	端子強度	D.3.7.1	D.4.4.5.1		
B2	1	耐電圧	D.3.6.5	D.4.4.4.4	10	0
	2	絶縁抵抗	D.3.6.6	D.4.4.4.5		
	3	はんだ耐熱性	D.3.7.3	D.4.4.5.3		
	4	耐湿性	D.3.8.4	D.4.4.6.4		
B3	1	負荷寿命	D.3.9.1	D.4.4.7.1	10	0
B4	1	はんだ付け性	D.3.7.2	D.4.4.5.2	10	0
	2	耐溶剤性	D.3.8.5	D.4.4.6.5		
B5	1	安定性	D.3.8.8	D.4.4.6.8	10	0

表 D-13 品質確認試験（グループ C）

試 験			要求事項 項目番号	試験方法 項目番号	合 否 判 定	
群	順序	項 目			試料数	許容不良数
C1	1	衝撃	D.3.8.2	D.4.4.6.2	10	0
	2	高周波振動	D.3.8.1	D.4.4.6.1		

D.4.4 試験方法

D.4.4.1 試験条件

a) 標準状態

標準状態とは、温度 15°C～35°C、相対湿度 25%～75%、気圧 86kPa～106kPa の環境条件をいう。試験及び測定は、特に規定がない限り標準状態で行う。ただし、標準状態において測定値による判定に疑義を生じた場合、又は特に要求された場合は、c) による。換算を必要とする場合は、b)による。

なお、判定に疑義を生じなければ、標準状態以外で試験や測定を行ってもよい。

b) 基準状態

基準状態は、温度 25°C、気圧 101.3kPa とする。

c) 判定状態

判定状態は、表 D-14 に示す条件のいずれかとし、特に規定がない限り条件 A を適用する。

d) 規定した取付け

抵抗器を取り付ける試験基板は、公称厚さ 1.6mm の適切なガラスエポキシ基板とする。試験基板に抵抗器を取り付ける場合、試料相互の空間が少なくとも 13mm 以上なければならない。また、取付方法については特に規定しないので、圧力型接触取付治具を用いてよい。

表 D-14 判定状態

条 件	A	B
温 度(°C)	23±2	20±2
相対湿度(%)	50±5	65±5
気 圧(kPa)	86～106	86～106

D.4.4.2 外観、寸法、表示など

D.4.4.2.1 認定試験

- a) 外観の検査は、目視によって行う。
- b) 表示の検査は、目視によって行う。
- c) 寸法の検査は、JIS B 7507のノギス又はJIS B 7502のマイクロメータを用いて行う。
ただし、判定に疑義を生じなければ、他の測定器を用いてもよい。
- d) 質量の検査は、判定に疑義を生じない測定器を用いて行う。

D.4.4.2.2 品質確認試験（グループA）

- a) 外観の検査は、目視によって行う。
- b) 表示の検査は、目視によって行う。
- c) 寸法の検査は、判定に疑義を生じなければ、あらかじめ用意された寸法ゲージ又は万能投影器を用いたn倍のゲージで行ってもよい。ただし、寸法ゲージは検査を行う前に、測定器として十分満足できるものであることを証明しなければならない。
なお、この検査は、試料が個別仕様書に規定の各測定部の許容差内であることを証明できれば、合格とする。
- d) 質量の検査は、あらかじめ用意された最大質量限度見本を用いての軽重比較による合否判定とする。

D.4.4.3 ワークマンシップ

D.4.4.3.1 DPA

抵抗器を分解して、端子の接続、各抵抗素子間の接続、切条、外装などの工程が確実に実施されていることを確認するもので、品質保証プログラム計画書のDPAマニュアルに従って実施しなければならない

- a) 抵抗器の保護被覆を樹脂溶解剤などで取り除き、目視又は5倍～50倍程度の拡大鏡によって切条状態、各抵抗素子間の接続状態及び端子と電極部の接続状態を調べる。
- b) 抵抗器を適切な樹脂などに埋め込み、抵抗器の電極部と端子の接続部及び抵抗素子部を抵抗器の長手方向で端子を含む面で切断し、その一方の切断面を研磨した後、目視又は5倍～50倍程度の拡大鏡によって端子の接続、抵抗素子、電極及び外装の状態を調べる。

なお、上記a)及びb)は別々の試料で写真及び記録を取らなければならない。

D.4.4.4 電気的性能

抵抗器の電気的性能に関する試験は、次の方法による。

D.4.4.4.1 パワーコンディショニング

MIL-STD-202の試験方法108によって行う。ただし、次の条件を適用する。

- a) 試験温度： 20^{+25}_{0} °C

- b) 試験前の測定
 - D.4.4.4.2 項によって抵抗値の測定を行う
- c) 試験時間：100 時間±4 時間
- d) 負荷条件
 - D.3.5.5 項に規定する定格電圧を 90 分間印加、30 分間休止するサイクルを試験が終了するまで行う。ただし、個別仕様書に規定されている最高使用電圧を超えてはならない。
- e) 試験後の測定
 - 規定の試験時間が終わった後、抵抗器を室温に 30 分間以上放置してから、D.4.4.4.2 項によって抵抗値の測定を行い、試験前後の抵抗値の変化量を算出する。
- f) 試験後の検査
 - 目視により機械的損傷の有無を調べる。

D.4.4.4.2 抵抗値

MIL-STD-202 の試験方法 303 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

- a) 印加電圧：
 - 表 D-15 の条件を適用する。
- b) 温度
 - 認定試験の I 群及びグループ A 試験の A1 群で規定された抵抗値試験は、原則として 25°C±2°Cで行わなければならない。その他の試験においては、特に規定がない限り、引き続いて行う測定及び最終の測定は、最初の抵抗値測定を行った温度の ±2°C以内で行わなければならない。
- c) 試験方法
 - 抵抗器の抵抗素子は、個々に測定しなければならない。

表 D-15 最高印加電圧

単位 V_{DC}

公称抵抗値(Ω)	許容電力		
	10mW	25mW~95mW	100mW~225mW
000,010 以上~000,100 未満	00.3	00.5	01.0
000,100 以上~001,000 未満	01.0	01.0	01.0
001,000 以上~010,000 未満	03.0	03.0	03.0
010,000 以上~100,000 未満	10.0	10.0	10.0
100,000 以上	30.0	30.0	30.0

D.4.4.4.3 抵抗温度特性

MIL-STD-202 の試験方法 304 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

- a) 基準温度：25°C
- b) 試験温度：表 D-16 に示す。
- c) 抵抗温度特性の表し方（単位）：10⁻⁶/°C

表 D-16 抵抗温度特性の試験温度

単位 °C

順序	試験温度	
	認定試験	品質確認試験
1	+25±3	25±3
2	-15±3	-55±3
3	-55±3	+25±3
4	+25±3	125±3
5	+65±3	—
6	125±3	—

D.4.4.4.4 耐電圧

D.4.4.4.4.1 大気圧

MIL-STD-202 の試験方法 301 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 取付方法

抵抗器の本体がはみださない程度の金属板を用いて、本体の両面を適切な治具で締め付ける。金属板は、端子に接触しないように取り付けなければならない。適切な導線又は導電性のよい治具を用いて全端子を接続する。装着例を図 D-2 に示す。

b) 試験電圧：200V_{AC}（商用周波数、実効値）

c) 試験時間：60⁺¹⁰₀秒

d) 試験電圧の印加箇所

取り付けられた金属板を一方の電極とし、適切な導線で接続された全端子を他方の電極とした間とする。

e) 試験中の測定

試験中、漏れ電流を測定するとともに、アークの発生及び破損の兆候を調べる。

f) 試験後の検査

目視により機械的損傷、アークの痕跡及び絶縁破壊の有無を調べる。

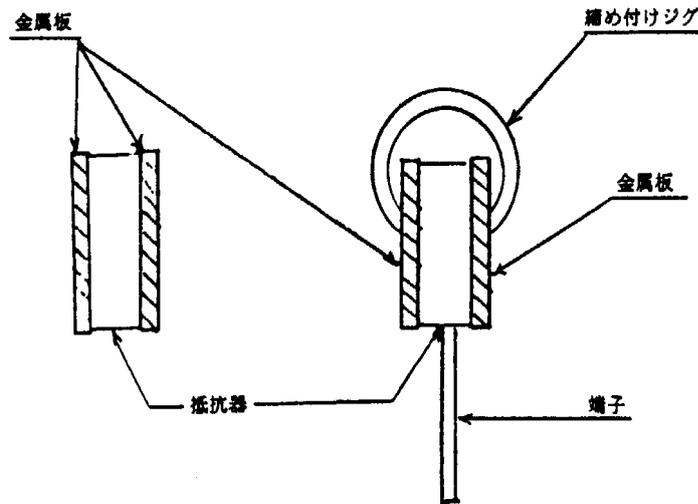


図 D-2 耐電圧治具装着例

D.4.4.4.4.2 減圧

MIL-STD-202 の試験方法 105 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 取付方法

D.4.4.4.4.1 項 a)による。

b) 試験電圧：100V_{AC}（商用周波数、実効値）

c) 試験条件：D（1.1kPa±0.1kPa）

d) 試験時間：60⁺¹⁰₀秒

e) 試験電圧の印加箇所

D.4.4.4.4.1 項 d)による。

f) 試験中の測定

試験中、漏れ電流を測定するとともに、アークの発生及び破損の兆候を調べる。

g) 試験後の検査

目視により機械的損傷、アークの痕跡及び絶縁破壊の有無を調べる。

D.4.4.4.5 絶縁抵抗

MIL-STD-202 の試験方法 302 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 試験条件：A（100V_{DC}）

b) 取付方法

D.4.4.4.4.1 項 a)による。

c) 試験時間：120⁺¹⁰₀秒

d) 試験電圧の印加箇所

D.4.4.4.4.1 項 d)による。

D.4.4.4.6 短時間過負荷

D.4.4.4.2 項によって抵抗値を測定した後、定格電圧の 2.5 倍の試験電圧（直流）を 5 秒 \pm 1 秒間、ネットワークの各抵抗素子に加える。ただし、個別仕様書に規定の最高過負荷電圧を超えてはならない。また、次の条件を適用する。

a) 取付方法

抵抗器は静止空気中で、水平に取付治具に取り付けなければならない。

なお、自己発熱により引き起こされる空気循環は無視する。

b) 試験温度：25 $^{+5}_{0}$ °C

c) 試験後の測定

試験電圧を取り除いてから 30 $^{+15}_{0}$ 分後に、D.4.4.4.2 項によって抵抗値の測定を行い、試験前後の抵抗値の変化量を算出する。

d) 試験後の検査

目視により抵抗器にアークの痕跡、焼損、焦げなどがあるかどうか調べる。

D.4.4.5 機械的性能

抵抗器の機械的性能に関する試験は、次の方法による。

D.4.4.5.1 端子強度

D.4.4.5.1.1 引張り

次の条件を適用する。

a) 試験前の測定

D.4.4.4.2 項によって抵抗値の測定を行う。

b) 荷重：19.6N \pm 0.1Nc) 試験時間：30 秒 \pm 5 秒

d) 試験端子数

任意に 5 端子を選び行う。

e) 試験方法

最初に抵抗器の本体を適切な取付治具にしっかりと固定し、規定した荷重をリード又は端子の軸方向に衝撃をかけずに加える。供試端子の荷重保持箇所はできるだけリード又は端子の端に近いところとし、保持治具は規定した荷重に十分耐えられる締付治具でなければならない。また、試験は端子ごとに、規定した時間行う。荷重方向を図 D-3 に示す。

f) 試験後の測定

D.4.4.4.2 項によって抵抗値の測定を行い、試験前後の抵抗値の変化量を算出する。

g) 試験後の検査

目視により機械的損傷及び塗装の欠けの有無、並びに端子の緩みを調べる。

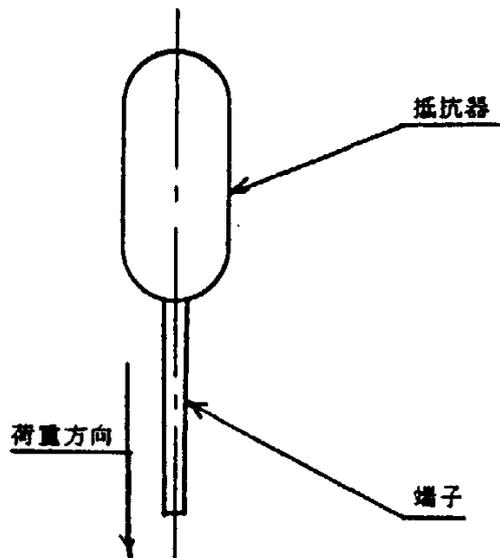


図 D-3 引張り荷重方向

D.4.4.5.1.2 曲げ

次の条件を適用する。

a) 試験前の測定

D.4.4.4.2 項によって抵抗値の測定を行う。

b) 試験端子数

任意に 5 端子を選び行う。

c) 試験方法

最初の曲げでは、力を除いた後の曲げ角度を端子の端で測定したときに、少なくとも 15 度の曲がりが残るように十分な角度に曲げる。その後、端子を元の位置に戻す。この動作を 3 回繰り返す。曲げの方向は、端子の軸に対し左右のいずれかでよい。端子の曲げ方向を図 D-4 に示す。

d) 試験後の測定

D.4.4.4.2 項によって抵抗値の測定を行い、試験前後の抵抗値の変化量を算出する。

e) 試験後の検査

目視により機械的損傷及び塗装の欠けの有無、並びに端子の緩みを調べる。

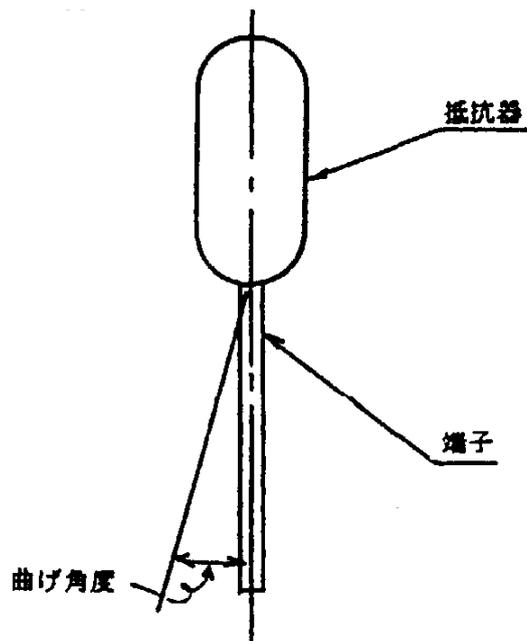


図 D-4 曲げの方向

D.4.4.5.2 はんだ付け性

MIL-STD-202 の試験方法 208 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

- a) 前処理：適用する。
- b) 試験する端子の数：すべて
- c) はんだの温度： $245^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$
- d) 浸せき時間：5 秒 ± 0.5 秒
- e) 浸せき深さ

図 D-5 に示す C1 の位置までとする。

- f) 試験後の検査

目視によってはんだのぬれ性を調べる。

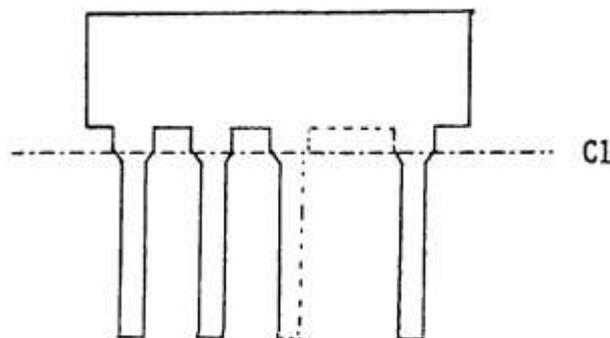


図 D-5 はんだ浸せきの深さ

D.4.4.5.3 はんだ耐熱性

MIL-STD-202 の試験方法 210 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 試験前の測定

D.4.4.4.2 項によって抵抗値の測定を行う。

b) 試料の条件

試料はこの試験の前の試験を通して、はんだ付けされていないこと。

c) はんだの温度：350°C±10°C

d) 浸せき時間：3秒±0.5秒

e) 浸せき深さ

抵抗体から 1.6mm のところまでとする。

f) 試験後の測定

室温に 3 時間以上放置した後、D.4.4.4.2 項によって抵抗値の測定を行い、試験前後の抵抗値の変化量を算出する。

g) 試験後の検査

目視により機械的損傷の有無を調べる。

D.4.4.6 環境的性能

抵抗器の環境的性能に関する試験は、次の方法による。

D.4.4.6.1 高周波振動

MIL-STD-202 の試験方法 204 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 取付方法

抵抗器を D.4.4.1 項 d)に規定の取付治具に取り付けて、加振治具を介して振動台に取り付ける。試験中に規定の振動が加えられた場合に、取付治具及び加振治具中のどのような共振も起こらないようにしなければならない。

なお、振動台の周囲の磁場の影響を避けるためにシールドケーブルを必要とする場合は、これを取付治具に固定する。

b) 試験前の測定

D.4.4.4.2 項によって抵抗値の測定を行う。

c) 試験条件：D (196.13 m/s²)

d) 振動の方向：抵抗器の端子方向に対して互いに垂直な 3 方向

e) 振動時間：各方向 4 時間（合計 12 時間）

f) 試験後の測定

D.4.4.4.2 項によって抵抗値の測定を行い、試験前後の抵抗値の変化量を算出する。

g) 試験後の検査

目視により機械的損傷の有無を調べる。

D.4.4.6.2 衝撃

MIL-STD-202 の試験方法 213 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 取付方法

抵抗器を D.4.4.1 項 d) に規定の取付治具に取り付ける。

b) 試験前の測定

D.4.4.4.2 項によって抵抗値の測定を行う。

c) 試験条件：I (980.7m/s²、6ms のこぎり波)

d) 衝撃の方向：抵抗器の端子方向に対して水平方向と垂直方向の2方向

e) 衝撃の回数：各方向 10 回（合計 20 回）

f) 試験後の測定

D.4.4.4.2 項によって抵抗値の測定を行い、試験前後の抵抗値の変化量を算出する。

g) 試験後の検査

目視により機械的損傷の有無を調べる。

D.4.4.6.3 熱衝撃 [I]

MIL-STD-202 の試験方法 107 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 取付方法

取付治具は、各抵抗器の周囲の熱循環を妨げるものであってはならない。

b) 試験前の測定

D.4.4.4.2 項によって抵抗値の測定を行う。

c) 試験条件：表 D-17 による。

d) 試験サイクル数：25 サイクル

e) サイクル条件

最初の 5 サイクルは連続して行わなければならないが、引き続き行う試験完了までのサイクルは連続して行わなくてもよい。

f) 試験後の測定

抵抗器を室温に 30 分以上放置してから、D.4.4.4.2 項によって抵抗値の測定を行い、試験前後の抵抗値の変化量を算出する。

g) 試験後の検査

目視により機械的損傷の有無を調べる。

表 D-17 熱衝撃 [I] 試験条件

段 階	温度(°C)	さらし時間(分)
1	-65 ₋₅ ⁰	15
2	125 ₀ ⁺³	15

D.4.4.6.4 耐湿性

MIL-STD-202 の試験方法 106 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 試験前の測定

D.4.4.4.2 項によって抵抗値の測定を行う。

b) 印加電圧

定格電力の 1/10 に相当する直流電圧を段階 1 と段階 4 の最初の 2 時間の間、抵抗器に加える。

c) 補助サイクル

段階 7b は適用しない。段階 7a は、最初のサイクルから 9 番目までのサイクルのうち、5 サイクルで行わなければならない。

d) 高湿度中の測定：適用しない。

e) 試験後の測定

最終サイクルの段階 6 の終了と同時に抵抗器を試験槽から取り出し、24 時間 \pm 4 時間室温に放置した後、D.4.4.4.2 項によって抵抗値の測定を行い、試験前後の抵抗値の変化量を算出する。

f) 試験後の検査

目視により機械的損傷の有無を調べる。

D.4.4.6.5 耐溶剤性

MIL-STD-202 の試験方法 215 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 適用箇所：表示箇所

b) 試薬の種類

1) 2-プロパノール（イソプロピルアルコール）

2) 容量で 42 部の水、容量で 1 部のプロピレングリコールモノメチルエーテル及び容量で 1 部のモノエタノールアミンの混合物

D.4.4.6.6 低温貯蔵

D.4.4.4.2 項によって抵抗値を測定した後、1 時間以内に抵抗器を温度 -65.0°C の試験槽に入れ、24 時間 \pm 4 時間放置する。次に、槽の温度を徐々に室温に戻してから、抵抗器を槽から取り出す。表面に水滴があるときは十分に取り除き、室温で 2 時間以上 8 時間以内放置する。再び D.4.4.4.2 項によって抵抗値を測定し、試験前後における抵抗値の変化量を算出する。試験後、目視により抵抗器の外観に異常がないことを確認する。また、表示を判読できることを確かめる。

D.4.4.6.7 低温動作

D.4.4.4.2 項によって抵抗値を測定した後、1 時間以内に室温の試験槽に入れ、その温度を徐々に -65.0°C まで下げる。規定の温度に達してから無負荷の状態です 1 時間放置した後、定格電圧（直流）を抵抗器に 45 分間印加する。次に、負荷を取り除いてから 15^{+5}_0 分後に

槽の温度を徐々に室温に戻し、抵抗器を槽から取り出す。表面に水滴があるときは十分に取り除き、室温で1時間以上2時間以内放置する。再びD.4.4.4.2項によって抵抗値を測定し、試験前後における抵抗値の変化量を算出する。試験後、目視により抵抗器の外観に異常がないことを確認する。また、表示を判読できることを確かめる。

D.4.4.6.8 安定性

D.4.4.4.2項によって抵抗値を測定した後、抵抗器を $125^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ の試験槽に入れ、 100^{+4}_0 時間無負荷の状態に放置する。その後、抵抗器を試験槽から取り出し、 $25^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ の温度に4時間放置する。再びD.4.4.4.2項によって抵抗値を測定し、試験前後における抵抗値の変化量を算出する。試験後、目視により抵抗器の外観に異常がないことを確認する。また、表示を判読できることを確かめる。

D.4.4.7 耐久的性能

抵抗器の耐久的性能に関する試験は、次の方法による。

D.4.4.7.1 負荷寿命

MIL-STD-202の試験方法108によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 取付方法

D.4.4.1項d)による。取付けは、取付基板の表と裏が結合するように配線する。強制的な空気循環を使用する場合、空気の速さは平均風速 2.5m/s を超えてはならない。また、強制的な空気の衝撃を直接抵抗器に加えてはならない。

b) 試験前の測定

抵抗値の測定は、取付治具に取り付けた後、D.4.4.4.2項によって室温で行わなければならない。測定温度は、引き続くすべての測定に対し、 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 以内になければならない。

c) 試験温度： $70^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$

d) 試験条件

D.3.5.5項に規定する定格電圧を試験期間中90分間印加、30分間休止するサイクルを抵抗器に加える。

なお、印加電圧は、定格電圧の $\pm 5\%$ を維持しなければならない。

試験時間は、認定試験の場合 $2,000^{+72}_0$ 時間、品質確認試験の場合 $1,000^{+48}_0$ 時間とする。

e) 試験中及び試験後の抵抗値測定

抵抗器を室温に45分以上無負荷で放置してから、D.4.4.4.2項によって抵抗値を測定する。

f) 試験中の測定間隔

- 1) 認定試験： 250^{+48}_0 、 500^{+48}_0 及び $1,000^{+48}_0$ 時間
- 2) 品質確認試験： 250^{+48}_0 及び 500^{+48}_0 時間

g) 試験後の検査

目視により機械的損傷の有無を調べる。

D.4.5 長期保管

長期保管は4.7項による。

D.4.6 試験及び検査の変更

試験及び検査の変更は4.8項による。

D.5. 引渡しの準備

引渡しの準備は5項による。

D.6. 注意事項

注意事項は6項による。

付則 E

チップ形皮膜抵抗器

E.1. 総則	E-1
E.1.1 適用範囲	E-1
E.1.2 区分	E-1
E.1.3 部品番号	E-1
E.1.3.1 形式	E-2
E.1.3.2 特性	E-2
E.1.3.3 公称抵抗値	E-3
E.1.3.4 抵抗値許容差	E-4
E.1.3.5 電極構造	E-4
E.2. 適用文書など	E-4
E.2.1 適用文書	E-4
E.2.2 参考文書	E-4
E.3. 要求事項	E-5
E.3.1 認定の範囲	E-5
E.3.2 材料	E-5
E.3.2.1 基体	E-5
E.3.2.2 電極	E-6
E.3.2.3 抵抗体材料	E-6
E.3.2.4 絶縁材料	E-6
E.3.2.5 はんだ	E-6
E.3.2.6 はんだ付け用フラックス	E-6
E.3.3 外観、寸法、表示など	E-6
E.3.3.1 外観及び表示	E-6
E.3.3.2 構造、寸法及び質量	E-6
E.3.4 ワークマンシップ	E-6
E.3.4.1 DPA	E-7
E.3.5 定格	E-7
E.3.5.1 公称抵抗値	E-7
E.3.5.2 使用温度範囲	E-7
E.3.5.3 定格電力	E-7
E.3.5.4 最大電力	E-7
E.3.5.5 定格電圧	E-9
E.3.5.6 定格電流	E-9
E.3.6 電氣的性能	E-9

E.3.6.1	パルス印加	E-9
E.3.6.2	抵抗値	E-9
E.3.6.3	抵抗温度特性	E-9
E.3.6.4	耐電圧	E-9
E.3.6.5	絶縁抵抗	E-9
E.3.6.6	短時間過負荷	E-10
E.3.7	機械的性能	E-10
E.3.7.1	はんだ付け性	E-10
E.3.7.2	固着性	E-10
E.3.7.3	耐基板曲げ性	E-10
E.3.7.4	耐装着放置性	E-10
E.3.8	環境的性能	E-10
E.3.8.1	ランダム振動	E-11
E.3.8.2	衝撃	E-11
E.3.8.3	熱衝撃 [Ⅱ]	E-11
E.3.8.4	耐湿性	E-11
E.3.8.5	耐溶剤性	E-11
E.3.8.6	低温動作	E-11
E.3.8.7	安定性	E-11
E.3.9	耐久的性能	E-12
E.3.9.1	負荷寿命	E-12
E.4.	品質保証条項	E-12
E.4.1	工程内検査	E-12
E.4.2	認定試験	E-12
E.4.2.1	試験項目及び試料数	E-12
E.4.3	品質確認試験	E-14
E.4.3.1	試料	E-14
E.4.3.2	試験項目及び試料数	E-14
E.4.3.3	合否の判定	E-14
E.4.3.4	試験後の処置	E-15
E.4.4	試験方法	E-16
E.4.4.1	試験の状態	E-16
E.4.4.2	取付方法	E-17
E.4.4.3	外観、寸法、表示など	E-18
E.4.4.4	ワークマンシップ	E-19
E.4.4.5	電气的性能	E-19
E.4.4.6	機械的性能	E-22
E.4.4.7	環境的性能	E-26
E.4.4.8	耐久的性能	E-29

E.4.5 長期保管	E-30
E.4.6 試験及び検査の変更	E-30
E.5. 引渡しの準備	E-30
E.6. 注意事項	E-30

付則 E

チップ形皮膜抵抗器

E.1. 総則

E.1.1 適用範囲

この付則は、抵抗器のうち、チップ形皮膜抵抗器（以下、「抵抗器」という）に適用し、それらの要求事項、品質保証条項などを規定する。

E.1.2 区分

抵抗器の区分は、表 E-1 による。

表 E-1 区 分

種 類	形 式
金属混合系皮膜	RMS15, RMS20, RMS35, CRK2H, CRK4H, CRK8H, CRK10H, CRK16H SCR16, SCR20, SCR32, SCR35, SCR50 WCR32, WCR50, WCR64
金属皮膜	RMS06, RMS10, RMS12

E.1.3 部品番号

抵抗器の部品番号は次の例のように表す。詳細は個別仕様書による。

例 1 ジャンパー抵抗器以外の場合

JAXA ⁽¹⁾	RMS15	K	1000	F	C
	形 式	特 性	公 称 抵 抗 値	抵 抗 値 許 容 差	電 極 構 造
	(E.1.3.1 項)	(E.1.3.2 項)	(E.1.3.3 項)	(E.1.3.4 項)	(E.1.3.5 項)

例 2 ジャンパー抵抗器の場合

JAXA ⁽¹⁾	CRK8H	R00	R
	形 式	公 称 抵 抗 値	電 極 構 造
	(E.1.3.1 項)	(E.1.3.3 項)	(E.1.3.5 項)

注(1) “JAXA”は、宇宙開発用共通部品等であることを示す。“J”と省略できる。ただし、個別仕様書で“NASDA”と規定している場合は、“N”と省略できる。

E.1.3.1 形式

形式は抵抗器の定格電力及び大きさ（形状）を表し、表 E-2 による。

表 E-2 形 式

記 号	定格電力(mW)	寸 法	構 造
RMS06	0 63	個別仕様書に 規定する。	角形、非金属外装 表面実装電極 金属皮膜
RMS10	100		
RMS12	125		
RMS15	150	個別仕様書に 規定する。	角形、非金属外装 表面実装電極 金属混合系皮膜
RMS20	200		
RMS35	350		
CRK2H	500	個別仕様書に 規定する。	
CRK4H	330		
CRK8H	250		
CRK10H	125		
CRK16H	100		
SCR16	100	個別仕様書に 規定する。	
SCR20	125		
SCR32	250		
SCR35	330		
SCR50	500		
WCR32	500	個別仕様書に 規定する。	
WCR50	1000		
WCR64	2000		

E.1.3.2 特性

抵抗温度特性は、表 E-3 のとおり 1 英大文字で表す。

表 E-3 抵抗温度特性

単位 $\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$

記号	抵抗温度特性 (基準温度 25°C)
Y	± 010
E	± 025
H	± 050
K	± 100
L	± 200
M	± 300
N	± 500
P	-100 ~ +600

E.1.3.3 公称抵抗値

公称抵抗値はオーム (Ω) を単位とし、3桁又は4桁の数字で表す。ただし、ジャンパー抵抗器の場合は、“R00”と表す。詳細は、個別仕様書による。

a) 3桁の数字で表す抵抗値

3桁の数字で表す抵抗値は、原則として抵抗値許容差 $\pm 2.0\%$ (G) 及び $\pm 5.0\%$ (J) の抵抗器に適用する。最初の2数字は有効数字を表し、最後の数字はこれに続く零の数を表す。ただし、小数点以下の公称抵抗値を必要とする場合は、小数点を“R”で示し、これに続く数字も有効数字とする。

例 04R7.....000,000,04.7 Ω
 0271.....00,000,270 Ω
 0104.....00,100,000 $\Omega = 100\text{k}\Omega$
 0106.....10,000,000 $\Omega = 10\text{M}\Omega$

b) 4桁の数字で表す抵抗値

4桁の数字で表す抵抗値は、原則として抵抗値許容差 $\pm 0.1\%$ (B)、 $\pm 0.5\%$ (D) 及び $\pm 1.0\%$ (F) の抵抗器に適用する。最初の3数字は有効数字を表し、最後の数字はこれに続く零の数を表す。ただし、小数点以下の公称抵抗値を必要とする場合は、小数点を“R”で示し、これに続く数字も有効数字とする。

例 97R6.....00,000,097.6 Ω
 1500.....00,000,150.R Ω
 1501.....00,001,500.R $\Omega = 1.50\text{k}\Omega$
 1503.....00,150,000.R $\Omega = 150\text{k}\Omega$

E.1.3.4 抵抗値許容差

抵抗値許容差は、表 E-4 のとおり 1 英大文字で表す。

表 E-4 抵抗値許容差

単位 %

記号	抵抗値許容差
B	±0.1
D	±0.5
F	±1.0
G	±2.0
J	±5.0

E.1.3.5 電極構造

電極構造は、表 E-5 のとおり 1 英大文字で表す。

表 E-5 電極構造

記号	構造	装着方法
C	両面電極	高温はんだ付け
R	両面電極	はんだ付け

E.2. 適用文書など

E.2.1 適用文書

この付則の適用文書は 2.1 項による。

E.2.2 参考文書

次の文書は、この付則の参考文書とする。

- a) MIL-PRF-55342 Resistors, Chip, Fixed, Film, Nonestablished Reliability, Established Reliability, Space Level, General Specification for
- b) MIL-PRF-32159 Resistors, Chip, Fixed, Film, Zero Ohm, Industrial, High Reliability, Space Level, General Specification for
- c) ESCC Generic Specification No. 4001 Resistors, Fixed Film
- d) ESCC Detail Specification No. 4001/026 Resistors, Fixed, Chip, Thick Film
Based on Type CHP

E.3. 要求事項

E.3.1 認定の範囲

認定される抵抗器の範囲は、この仕様書の E.3.2 項から E.3.9 項に規定された材料、設計、構造、定格及び性能を満足する抵抗器の製造ラインを用いて製造される製品群で、認定試験に合格した試料で代表される範囲のものとする。認定試験によって認定される抵抗器の特性及び抵抗値許容差は、表 E-6 及び表 E-7 に分類される。ただし、表 E-6 は、金属混合系皮膜及び金属皮膜について、それぞれ同一皮膜系の範囲内でのみ適用するものとする。したがって、この認定の範囲内において個別仕様書で規定する個々の製品を供給することができる。

なお、より詳細な認定の範囲の規定が必要な場合は、個別仕様書に規定する。

表 E-6 認定される特性

試料の特性	認定される特性
Y	Y, E, H, K, L, M, N, P
E	E, H, K, L, M, N, P
H	H, K, L, M, N, P
K	K, L, M, N, P
L	L, M, N
M	M, N
N	N
P	P

表 E-7 認定される抵抗値許容差

試料の抵抗値許容差	認定される抵抗値許容差
B	B, D, F, G, J
D	D, F, G, J
F	F, G, J
G	G, J
J	J

E.3.2 材料

抵抗器に使用する材料は 3.3 項によるほか、次による。

E.3.2.1 基体

抵抗器の基体は、アルミナを主成分として公称 96%以上、残りを他の酸化物が混じる混合体で、高温焼成処理されたものでなければならない。

E.3.2.2 電極

個別仕様書による。

E.3.2.3 抵抗体材料

個別仕様書による。

E.3.2.4 絶縁材料

個別仕様書による。

E.3.2.5 はんだ

E.4.4.2 項の取付方法で指定している材料を使用する。

E.3.2.6 はんだ付け用フラックス

E.4.4.2 項の取付方法で指定している材料を使用する。

E.3.3 外観、寸法、表示など

E.4.4.3 項によって試験したとき、抵抗器は次の要求を満足しなければならない。

E.3.3.1 外観及び表示

抵抗器の表面には割れなどの欠陥があってはならない。また、表示は少なくとも次の項目を含み、容易に消えない方法でなされていなければならない。

表示は原則として、いかなる試験後においても判読できなければならない。

a) 公称抵抗値

E.1.3.3 項のとおり表示する。ただし、小形部品の場合は、個別仕様書に規定した方法で表示してもよい。

E.3.3.2 構造、寸法及び質量

抵抗器の構造、寸法及び質量は次によるほか、個別仕様書による。

a) 構造

湿気又は機械的損傷から抵抗体を保護するために、絶縁材料によって完全に覆われていなければならない。

E.3.4 ワークマンシップ

抵抗器は良好な設計に基づいて、この仕様書の 3.2.1 項で設定された品質保証プログラムに従って製造されていなければならない。

抵抗器の本体にはひび割れ、穴、傷など、抵抗器の性能に影響する欠陥がなく、寿命、使い易さ、外観などに影響するような欠点がないものでなければならない。また、次の事項を満足しなければならない。

a) 抵抗皮膜

抵抗皮膜には、特性に影響を与えるクラック、欠け、ピンホール又は変形があってはならない。抵抗皮膜をトリミングする場合は、トリミング溝内に抵抗皮膜の残渣があってはならない。

b) 湿気に対する保護

抵抗皮膜は、耐湿性の絶縁材料による被覆によって、湿気に対して保護されていなければならない。

c) 電極

抵抗器の電極は、電氣的にも機械的にも抵抗体及び基体と確実に接続されていなければならない。

なお、電極は、はんだ付け可能な材料でなければならない。

E.3.4.1 DPA

E.4.4.4.1 項によって試験したとき、抵抗皮膜、電極、保護膜などの工程が確実に行われていなければならない。また、内部構造などが品質保証プログラムに規定されたとおりでなければならない。

E.3.5 定格

E.3.5.1 公称抵抗値

公称抵抗値の標準値は、抵抗値許容差と関連して表 E-8 の値を原則とする。また、最低抵抗値、最高抵抗値及び抵抗値許容差は、個別仕様書に規定する。

E.3.5.2 使用温度範囲

使用温度範囲は個別仕様書による。

E.3.5.3 定格電力

定格電力は個別仕様書による。ただし、定格周囲温度は 70°C とする。

E.3.5.4 最大電力

定格周囲温度以下での最大電力は、定格電力と等しい値とする。定格周囲温度を超える場合の最大電力は、個別仕様書に規定の負荷軽減曲線により、定格電力を軽減した値とする。

表 E-8 公称抵抗値の標準値

抵抗値許容差 (%)																
B (±0.1)	F (±1.0)	G (±2.0)														
D (±0.5)		D (±0.5)		D (±0.5)		D (±0.5)		D (±0.5)		D (±0.5)		D (±0.5)		D (±0.5)		J (±5.0)
100	100	133	133	178	178	237	237	316	316	422	422	562	562	75.0	75.0	1.0
101	—	135	—	180	—	240	—	320	—	427	—	569	—	75.9	—	1.1
102	102	137	137	182	182	243	243	324	324	432	432	576	576	76.8	76.8	1.2
104	—	138	—	184	—	246	—	328	—	437	—	583	—	77.7	—	1.3
105	105	140	140	187	187	249	249	332	332	442	442	590	590	78.7	78.7	1.5
106	—	142	—	189	—	252	—	336	—	448	—	597	—	79.6	—	1.6
107	107	143	143	191	191	255	255	340	340	453	453	604	604	80.6	80.6	1.8
109	—	145	—	193	—	258	—	344	—	459	—	612	—	81.6	—	2.0
110	110	147	147	196	196	261	261	348	348	464	464	619	619	82.5	82.5	2.2
111	—	149	—	198	—	264	—	352	—	470	—	626	—	83.5	—	2.4
113	113	150	150	200	200	267	267	357	357	475	475	634	634	84.5	84.5	2.7
114	—	152	—	203	—	271	—	361	—	481	—	642	—	85.6	—	3.0
115	115	154	154	205	205	274	274	365	365	487	487	649	649	86.6	86.6	3.3
117	—	156	—	208	—	277	—	370	—	493	—	657	—	87.6	—	3.6
118	118	158	158	210	210	280	280	374	374	499	499	665	665	88.7	88.7	3.9
120	—	160	—	212	—	284	—	379	—	505	—	673	—	89.9	—	4.3
121	121	162	162	215	215	287	287	383	383	511	511	681	681	90.9	90.9	4.7
123	—	164	—	218	—	291	—	388	—	517	—	690	—	92.0	—	5.1
124	124	165	165	221	221	294	294	392	392	523	523	698	698	93.1	93.1	5.6
126	—	167	—	223	—	298	—	397	—	530	—	706	—	94.2	—	6.2
127	127	169	169	226	226	301	301	402	402	536	536	715	715	95.3	95.3	6.8
129	—	172	—	229	—	305	—	407	—	542	—	723	—	96.5	—	7.5
130	130	174	174	232	232	309	309	412	412	549	549	732	732	97.6	97.6	8.2
132	—	176	—	234	—	312	—	417	—	556	—	741	—	98.8	—	9.1

E.3.5.5 定格電圧

定格電圧は、定格電力に対応する直流電圧又は交流電圧（商用周波数、実効値）とし、次の式から求めた値とする。ただし、求められた定格電圧が個別仕様書に規定の最高使用電圧を超える場合には、この最高使用電圧をもって定格電圧とする。

$$E = \sqrt{P \cdot R}$$

ここで E : 定格電圧(V)
P : 定格電力(W)
R : 公称抵抗値(Ω)

E.3.5.6 定格電流

ジャンパー抵抗器の定格電流は、個別仕様書による。

E.3.6 電氣的性能

抵抗器は次の電氣的性能を満足しなければならない。

E.3.6.1 パルス印加

E.4.4.5.1 項によって試験したとき、アークなどの痕跡、絶縁破壊又は機械的損傷があってはならない。

E.3.6.2 抵抗値

E.4.4.1 項に示す標準状態において、E.4.4.5.2 項によって試験したとき、抵抗値は公称抵抗値に対し、表 E-4 に規定された許容差の範囲内でなければならない。ジャンパー抵抗器の場合は、個別仕様書に規定の最大抵抗値を超えてはならない。

E.3.6.3 抵抗温度特性

E.4.4.5.3 項によって試験したとき、室温を基準として、個別仕様書に規定の各温度における抵抗温度特性は、表 E-3 に規定の値以内でなければならない。ただし、ジャンパー抵抗器には適用しない。

E.3.6.4 耐電圧

E.4.4.5.4 項によって試験したとき、抵抗器は規定の試験電圧に耐え、かつ、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。ジャンパー抵抗器の場合は、個別仕様書に規定の最大抵抗値を超えてはならない。また、試験後の抵抗器にフラッシュオーバー、アークなどの痕跡、絶縁破壊又は機械的損傷があってはならない。

E.3.6.5 絶縁抵抗

E.4.4.5.5 項によって試験したとき、絶縁抵抗は個別仕様書の要求を満足しなければならない。

E.3.6.6 短時間過負荷

E.4.4.5.6 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。ジャンパー抵抗器の場合は、個別仕様書に規定の最大抵抗値を超えてはならない。また、試験後の抵抗器にアークの痕跡、焼損、焦げなどがあるてはならない。

E.3.7 機械的性能

抵抗器は次の機械的性能を満足しなければならない。

E.3.7.1 はんだ付け性

E.3.7.1.1 はんだ付け性 [I]

電極構造 C に適用する。E.4.4.6.1.1 項によって試験したとき、端子の表面は、新しい滑らかなはんだの被膜で少なくとも 95%は覆われていなければならない。はんだの表面には小さいピンホール、又は粗い点に限ってはんだで覆われていない部分があってもよいが、これらは集中してはならない。また、その面積の合計は 5%未満でなければならない。

E.3.7.1.2 はんだ付け性 [II]

電極構造 R に適用する。E.4.4.6.1.2 項によって試験したとき、端子の表面は、新しい滑らかなはんだの被膜で少なくとも 95%は覆われていなければならない。はんだの表面には小さいピンホール、又は粗い点に限ってはんだで覆われていない部分があってもよいが、これらは集中してはならない。また、その面積の合計は 5%未満でなければならない。

E.3.7.2 固着性

E.4.4.6.2 項によって試験したとき、抵抗器に機械的損傷があってはならない。

E.3.7.3 耐基板曲げ性

E.4.4.6.3 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。ジャンパー抵抗器の場合は、個別仕様書に規定の最大抵抗値を超えてはならない。また、試験後の抵抗器に機械的損傷があってはならない。

E.3.7.4 耐装着放置性

E.4.4.6.4 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。ジャンパー抵抗器の場合は、個別仕様書に規定の最大抵抗値を超えてはならない。また、電極のはんだ食われの面積は 10%以内とし、かつ機械的損傷があってはならない。

E.3.8 環境的性能

抵抗器は次の環境的性能を満足しなければならない。

E.3.8.1 ランダム振動

E.4.4.7.1 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。ジャンパー抵抗器の場合は、個別仕様書に規定の最大抵抗値を超えてはならない。また、試験中に 0.1ms 以上の電氣的不連続がなく、試験後の抵抗器に機械的損傷があってはならない。

E.3.8.2 衝撃

E.4.4.7.2 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。ジャンパー抵抗器の場合は、個別仕様書に規定の最大抵抗値を超えてはならない。また、試験中に 0.1ms 以上の電氣的不連続がなく、試験後の抵抗器に機械的損傷があってはならない。

E.3.8.3 熱衝撃 [Ⅱ]

E.4.4.7.3 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。ジャンパー抵抗器の場合は、個別仕様書に規定の最大抵抗値を超えてはならない。また、試験後の抵抗器に機械的損傷があってはならない。ただし、外観上に発生した微細なクラックについては、500 サイクルを超えたサイクル数で発生した場合は、不合格とはしない。

E.3.8.4 耐湿性

E.4.4.7.4 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。ジャンパー抵抗器の場合は、個別仕様書に規定の最大抵抗値を超えてはならない。また、試験後の抵抗器に機械的損傷があってはならない。

E.3.8.5 耐溶剤性

E.4.4.7.5 項によって試験したとき、表示を判読できなければならない。詳細については、個別仕様書の規定による。

E.3.8.6 低温動作

E.4.4.7.6 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。ジャンパー抵抗器の場合は、個別仕様書に規定の最大抵抗値を超えてはならない。また、試験後の抵抗器に機械的損傷があってはならない。

E.3.8.7 安定性

E.4.4.7.7 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量及び耐電圧試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。ジャン

パー抵抗器の場合は、個別仕様書に規定の最大抵抗値を超えてはならない。試験後の絶縁抵抗は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験後の抵抗器に機械的損傷があってはならない。

E.3.9 耐久的性能

抵抗器は次の耐久的性能を満足しなければならない。

E.3.9.1 負荷寿命

E.4.4.8.1 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。ジャンパー抵抗器の場合は、個別仕様書に規定の最大抵抗値を超えてはならない。また、試験後の抵抗器に機械的損傷があってはならない。

E.4. 品質保証条項

E.4.1 工程内検査

工程内検査は 4.3 項による。

E.4.2 認定試験

認定試験は 4.4 項によるほか、次による。

E.4.2.1 試験項目及び試料数

認定試験の試験項目及び試料数は表 E-9 による。

試料数は、形式及び特性別に認定を希望する抵抗器の最低抵抗値、最高抵抗値及び臨界抵抗値（又はその近辺の抵抗値）のものを、表 E-9 に規定する数量用意する。電極構造すべての認定を希望する場合は、合計 439 個となる。

なお、臨界抵抗値が規定されていない場合は、試料を最低及び最高抵抗値に等しく分ける。

各電極構造に共通的に適用される試験項目については、これらを代表して電極構造 R の試料を用いて試験を行う。電極構造 R 及び C の試料数はそれぞれ、電極構造 R 385 個及び電極構造 C 54 個とする。ただし、各電極構造について単独での認定を希望する場合は、共通的試験項目をすべて実施しなければならない。

ジャンパー抵抗器の認定も希望する場合は、形式及び電極構造別に表 E-9 の“R00”に規定する数量を追加する。ただし、同時に認定を希望する抵抗器と材料及び構造が類似しているものに限り、Ⅱ群～Ⅳ群、Ⅵ群及びⅧ群～ⅩⅠ群の試験を省略することができる。

試験は表 E-9 に従って、各群内の試験項目を順序番号の順に行う。すべての試料は、Ⅰ群の試験を行った後、Ⅱ群～ⅩⅠ群に配分し、それぞれの群の試験を行う。

表 E-9 認定試験 (1/2)

試 験			要求事項 項目番号	試験方法 項目番号	合 否 判 定			許 容 不良数
群	順序	項 目			試 料 数			
					R	C	R00	
I	1	パルス印加	E.3.6.1	E.4.4.5.1	全数		全数	0
	2	抵抗値	E.3.6.2	E.4.4.5.2				
IA	1	外観、寸法、表示など	E.3.3	E.4.4.3	全数 ⁽¹⁾		全数 ⁽¹⁾	0
IB	1	DPA	E.3.4.1	E.4.4.4.1	4	4	2	0
					02 最高抵抗値	02 最低抵抗値		
II	1	耐電圧	E.3.6.4	E.4.4.5.4	10	0	10	0
	2	絶縁抵抗	E.3.6.5	E.4.4.5.5	任意の抵抗値			
III	1	抵抗温度特性	E.3.6.3	E.4.4.5.3	30	0	10	0
	2	低温動作	E.3.8.6	E.4.4.7.6	10 最高抵抗値	10 臨界抵抗値		
	3	短時間過負荷	E.3.6.6	E.4.4.5.6	10 最低抵抗値			
IV	1	耐湿性	E.3.8.4	E.4.4.7.4	30	0	10	0
					10 最高抵抗値	10 臨界抵抗値		
V	1	負荷寿命	E.3.9.1	E.4.4.8.1	231	0	10	0
					77 最高抵抗値	77 臨界抵抗値		
VI	1	安定性	E.3.8.7	E.4.4.7.7	30	0	10	0
					10 最高抵抗値	10 臨界抵抗値		
VII	1	耐装着放置性	E.3.7.4	E.4.4.6.4	10	10	10	0
	2	衝撃	E.3.8.2	E.4.4.7.2	任意の抵抗値			
	3	熱衝撃 [II]	E.3.8.3	E.4.4.7.3				
VIII	1	ランダム振動	E.3.8.1	E.4.4.7.1	10	10	10	0
					任意の抵抗値			

表 E-9 認定試験 (2/2)

試 験			要求事項 項目番号	試験方法 項目番号	合 否 判 定			
群	順序	項 目			試 料 数			許 容 不良数
					R	C	R00	
IX	1	はんだ付け性	E.3.7.1	E.4.4.6.1	10	10	10	0
	2	耐溶剤性	E.3.8.5	E.4.4.7.5	任意の抵抗値			
X	1	固着性	E.3.7.2	E.4.4.6.2	10	10	10	0
XI	1	耐基板曲げ性	E.3.7.3	E.4.4.6.3	10	10	10	0
—	1	材料	E.3.2	—	(2)			

注(1) 寸法及び質量については、JIS Z 9015-1 の“特別検査水準 S-4”、合格品質水準 (AQL) 1.0%を適用する。

(2) 設計仕様を満足していることを証明する資料を提出すること。

E.4.3 品質確認試験

品質確認試験は 4.5 項によるほか、次による。

E.4.3.1 試料

グループ A 試験の検査ロットの構成は、4.5.1.1 項による。

グループ B 試験及びグループ C 試験は、グループ A 試験に合格した検査ロットから抜き取った試料で構成し、原則として形式及び電極構造の組合せごとに実施しなければならない。抵抗値は臨界抵抗値又は臨界抵抗値に近いものを、特性はより上位のものを選ぶものとする。ただし、設計基準が同一で、材料及び構造が類似しているものに限り、個別仕様書で規定される形式及び電極構造の組合せの中から 1 つの組合せを検査ロットの代表とすることができる。

E.4.3.2 試験項目及び試料数

品質確認試験の試験項目及び試料数は、グループ A 試験を表 E-10 に、グループ B 試験を表 E-11 に、グループ C 試験を表 E-12 に示す。各グループ試験は群番号の順に実施し、各群内の試験は順序番号の順に行う。

E.4.3.3 合否の判定

表 E-10、表 E-11 又は表 E-12 に規定された試験項目がすべて合格と判定された場合、各グループの品質確認試験を合格とする。

なお、表 E-10 に規定の許容不良数以内であっても、不合格品の故障モードが破局故障（オープン、ショートなど、抵抗器としての機能を失う故障）の場合には、グループ A 試験を不合格とする。

E.4.3.4 試験後の処置

グループ A 試験で不合格と判定された場合は、当該ロットの製品を出荷してはならない。ただし、A1-2 群の順序 1 及び／又は A1-3 群が不合格となったときには、不合格となった項目について全数試験を行い、良品のみを出荷することができる。

なお、DPA 及び A2 群に供した試料は、出荷してはならない。

表 E-10 品質確認試験（グループ A）

群	副群	試 験		要求事項 項目番号	試験方法 項目番号	合 否 判 定	
		順序	項 目			試料数	許 容 不良数
A1	1	1	パルス印加	E.3.6.1	E.4.4.5.1	全数	0
		2	抵抗値	E.3.6.2	E.4.4.5.2		
	2	1	外観、寸法、表示など	E.3.3	E.4.4.3	AQL ⁽¹⁾ 4.0%	
		2	DPA	E.3.4.1	E.4.4.4.1	4	0
	3	1	耐電圧	E.3.6.4	E.4.4.5.4	AQL ⁽¹⁾ 2.5%	
		2	絶縁抵抗	E.3.6.5	E.4.4.5.5		
A2	1	1	耐装着放置性	E.3.7.4	E.4.4.6.4	AQL ⁽¹⁾ 2.5%	
		2	抵抗温度特性	E.3.6.3	E.4.4.5.3		
		3	低温動作	E.3.8.6	E.4.4.7.6		
		4	短時間過負荷	E.3.6.6	E.4.4.5.6		
	2	1	はんだ付け性	E.3.7.1	E.4.4.6.1	AQL ⁽¹⁾ 2.5%	
	3	1	固着性	E.3.7.2	E.4.4.6.2	AQL ⁽¹⁾ 2.5%	

注⁽¹⁾ 抜取方式は JIS Z 9015-1 の付表 1 により、A1-2 群の順序 1 には“通常検査水準Ⅱ”を、A1-3 群及び A2 群には“特別検査水準 S-4”を適用する。

表 E-11 品質確認試験（グループ B）

試 験				要求事項 項目番号	試験方法 項目番号	合 否 判 定	
群	副群	順序	項 目			試料数	許 容 不良数
B1	1	1	耐湿性	E.3.8.4	E.4.4.7.4	10	0
	2	1	負荷寿命	E.3.9.1	E.4.4.8.1	10	0
	3	1	安定性	E.3.8.7	E.4.4.7.7	10	0
	4	1	耐溶剤性	E.3.8.5	E.4.4.7.5	10	0
	5	1	耐基板曲げ性	E.3.7.3	E.4.4.6.3	5	0

表 E-12 品質確認試験（グループ C）

試 験				要求事項 項目番号	試験方法 項目番号	合 否 判 定	
群	副群	順序	項 目			試料数	許 容 不良数
C1	1	1	衝撃	E.3.8.2	E.4.4.7.2	10	0
		2	熱衝撃 [Ⅱ]	E.3.8.3	E.4.4.7.3		
	2	1	ランダム振動	E.3.8.1	E.4.4.7.1	10	0

E.4.4 試験方法

E.4.4.1 試験の状態

a) 標準状態

標準状態とは、温度 15℃～35℃、相対湿度 25%～75%、気圧 86kPa～106kPa の環境条件をいう。試験及び測定は、特に規定がない限り標準状態で行う。ただし、標準状態において測定値による判定に疑義を生じた場合、又は特に要求された場合は、c) による。換算を必要とする場合は、b)による。

なお、判定に疑義を生じなければ、標準状態以外で試験や測定を行ってもよい。

b) 基準状態

基準状態は、温度 25℃、気圧 101.3kPa とする。

c) 判定状態

判定状態は、表 E-13 に示す条件 A、B のいずれかとし、特に規定がない限り条件 A を適用する。

表 E-13 判定状態

条 件	A	B
温 度(°C)	23±2	20±2
相対湿度(%)	50±5	65±5
気 圧(kPa)	86～106	86～106

E.4.4.2 取付方法

取付方法は、E.4.4.5～E.4.4.8 項の規定によって選択する。

a) 取付方法 A

1) 試験用基板

0.8mm±0.3mm の厚さのアルミナ基板（アルミナ純度 95%以上）とする。寸法は図 E-1 に示す。

2) 取付手順

窒素雰囲気中で公称金含有量が 80%の金—すず合金はんだにより試料を予備はんだ付けした後、試験用基板に同じ組成のはんだのシート状ペレットを載せ、その上に試料を置く。ホットプレート上又はトンネルオープン中でこれを加熱、溶着させる。フラックスは使用しない。

なお、はんだ付けの温度及び時間は、次の条件とする。

2.1) 予備はんだ付け 温度：320°C±10°C

時間：3 秒±0.5 秒

2.2) はんだ付け 温度：320°C±10°C

時間：10 秒±2 秒

b) 取付方法 B

1) 試験用基板

抵抗器を適切なプリント配線板にはんだ付けする。プリント配線板の材質は、0.8mm±0.3mm の厚さのアルミナ基板（アルミナ純度 95%以上）又は 1.6mm±0.1mm の厚さの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のどちらか一方とし、試験及び測定に対して影響を与えないものとする。寸法は図 E-1 に示す。

2) 取付手順

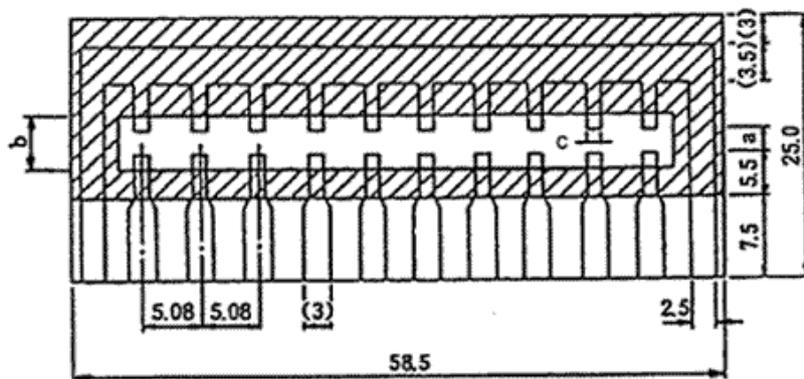
非活性フラックスを伴う公称すず含有量 60%のすず—鉛合金はんだにより、リフロー又ははんだ浸せき方法で試料を試験用基板に取り付ける。

なお、はんだ付けの温度及び時間は、次の条件とする。

2.1) 温度：260°C±5°C

2.2) 時間：10 秒±2 秒

単位 mm



注(1) () 内の数値は、参考値とする。

(2) 斜線部は、ガラス膜又はソルダーレジストとする。

(3) この図に規定していない寸法又は特殊な抵抗器のために
適さないものは、試験する抵抗器の構造及び外形寸法を考慮
して個別仕様書で規定する。

形状	寸法			形状	寸法		
	a	b	c		a	b	c
RMS06	1.0	3.0	1.4	SCR16	0.9	2.6	0.7
RMS10	1.2	4.0	1.4	SCR20	1.35	3.45	1.1
RMS12	2.2	5.0	1.4	SCR32	2.2	4.7	1.4
RMS15	1.2	4.0	1.4	SCR35	2.2	5.2	2.15
RMS20	1.6	4.8	1.4	SCR50	3.7	6.2	2.15
RMS35	2.4	6.0	1.4	WCR32	個別仕様書 による。		
CRK2H	3.7	6.2	2.15	WCR50			
CRK4H	2.2	5.2	2.15	WCR64			
CRK8H	2.2	4.7	1.4				
CRK10H	1.35	3.45	1.1				
CRK16H	0.9	2.6	0.7				

図 E-1 取付方法 A 及び B の試験基板

E.4.4.3 外観、寸法、表示など

E.4.4.3.1 認定試験

- 外観の検査は、10倍以上の拡大鏡によって行う。
- 表示の検査は、目視によって行う。

- c) 寸法の検査は、JIS B 7507のノギス又はJIS B 7502のマイクロメータを用いて行う。ただし、判定に疑義を生じなければ、他の測定器を用いてもよい。
- d) 質量の検査は、判定に疑義を生じない測定器を用いて行う。ただし、検査試料は10個とする。

E.4.4.3.2 品質確認試験（グループ A）

- a) 外観の検査は、10倍以上の拡大鏡によって行う。
- b) 表示の検査は、目視によって行う。
- c) 寸法の検査は、判定に疑義を生じなければ、あらかじめ用意された寸法ゲージを用いて行ってもよい。寸法ゲージは検査を行う前に、測定器として十分満足できるものであることを証明しなければならない。
なお、この検査は、試料が個別仕様書に規定の各測定部の許容差内であることを証明できれば、合格とする。
- d) 質量の検査は、あらかじめ形状別に用意された最大質量限度見本を用いての軽重比較による合否判定とする。

E.4.4.4 ワークマンシップ

E.4.4.4.1 DPA

抵抗器を分解して、抵抗皮膜、電極及び湿気に対する保護膜が確実な状態に製造されているか、内部構造が品質保証プログラム計画書に規定したものと相違ないかどうかを調べるもので、品質保証プログラム計画書の DPA マニュアルに従って実施しなければならない。

- a) 抵抗器を適切な樹脂などに埋め込み、抵抗器の長手方向に対して平行な線に沿った垂直な面で切断し、切断面を研磨した後、10倍～200倍程度の拡大鏡によって抵抗皮膜、電極及び保護塗装膜の厚さ、並びに抵抗皮膜と電極の接合状態を調べる。
- b) 抵抗器を適切な樹脂などに埋め込み、抵抗器の長手方向に対して直角な線に沿った垂直な面で切断し、切断面を研磨した後、10倍～200倍程度の拡大鏡によって保護塗装膜の状態を調べる。

なお、上記 a)及び b)は別々の試料で写真及び記録を取らなければならない。

E.4.4.5 電気的性能

抵抗器の電気的性能に関する試験は、次の方法による。

E.4.4.5.1 パルス印加

抵抗器に定格電圧の2.5倍の直流試験電圧（ジャンパー抵抗器の場合は、個別仕様書に規定の最高過負荷電流）を1秒間印加する。ただし、個別仕様書に規定の最高過負荷電圧を超えてはならない。試験後、目視によってアークの痕跡、絶縁破壊及び機械的損傷の有無を調べる。

E.4.4.5.2 抵抗値

MIL-STD-202 の試験方法 303 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 印加電圧

判定に疑義を生じる場合は、表 E-14 の条件を適用する。

b) 温度

認定試験の I 群で規定された抵抗値試験は、原則として $25^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ で行わなければならない。その他の試験においては、特に規定がない限り、引き続いて行う測定及び最終の測定は、最初の抵抗値測定を行った温度の $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 以内で行わなければならない。

表 E-14 印加電圧

単位 V_{DC}

公称抵抗値(Ω)	最高印加電圧
10 未満	00.1 以下 ⁽¹⁾
10 以上 ~ 100 未満	00.3
100 以上 ~ 1k 未満	01
1k 以上 ~ 10k 未満	03
10k 以上 ~ 100k 未満	10
100k 以上 ~ 1M 未満	25
1M 以上	30

注⁽¹⁾ 抵抗器に印加される電力が定格電力の 10%以下になるようにする。

E.4.4.5.3 抵抗温度特性

MIL-STD-202 の試験方法 304 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 取付方法

認定試験については、E.4.4.2 項 b) (取付方法 B) を適用する。グループ A 試験については、E.4.4.6.4 項の耐装着放置性に引き続き行う。

b) 基準温度 : 25°C

c) 試験温度 : 個別仕様書による。

d) 抵抗温度特性の表し方 (単位) : $10^{-6}/^{\circ}\text{C}$

E.4.4.5.4 耐電圧

E.4.4.5.4.1 大気圧

MIL-STD-202 の試験方法 301 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 取付方法

図 E-2 に示すように、金属ブロックの先端が抵抗器の両電極間のほぼ中央部に位置するように、抵抗器の絶縁外装面を上側にして金属板の上に置き、 $1.0N \pm 0.2N$ で加圧する。

b) 試験前の測定

E.4.4.5.2 項によって抵抗値の測定を行う。

c) 試験電圧

金属ブロック測定点 A と金属板測定点 B との間に $150V_{AC} \pm 15V_{AC}$ (商用周波数、実効値) を印加する。

d) 試験時間 : $1 \text{分} +_{0}^{10} \text{秒}$

e) 試験中の測定

試験中、漏洩電流を測定するとともに、アークの発生及び破損の徴候を調べる。

f) 試験後の測定

E.4.4.5.2 項によって抵抗値の測定を行う。

g) 試験後の検査

10 倍以上の拡大鏡によりフラッシュオーバー、アークなどの痕跡、絶縁破壊及び機械的損傷の有無を調べる。

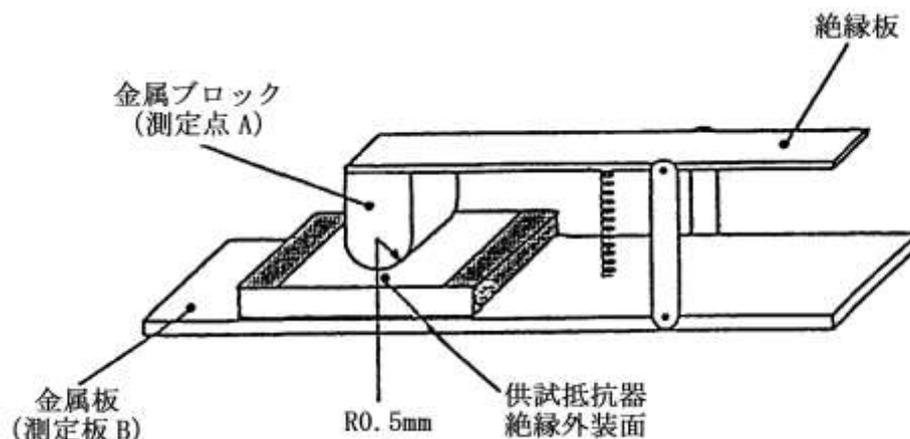


図 E-2 耐電圧及び絶縁抵抗試験方法

E.4.4.5.4.2 減圧

MIL-STD-202 の試験方法 105 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 取付方法

E.4.4.5.4.1 項 a) のとおりとする。

b) 試験前の測定

E.4.4.5.2 項によって抵抗値の測定を行う。

c) 試験電圧 : $75V_{AC} \pm 7.5V_{AC}$ (商用周波数、実効値)

d) 試験条件 : D (1.1kPa)

e) 試験時間：1分⁺¹⁰₀秒

f) 試験中の測定

試験中、漏洩電流を測定するとともに、アークの発生及び破損の徴候を調べる。

g) 試験後の測定

E.4.4.5.2 項によって抵抗値の測定を行う。

h) 試験後の検査

10倍以上の拡大鏡によりフラッシュオーバー、アークなどの痕跡、絶縁破壊及び機械的損傷の有無を調べる。

E.4.4.5.5 絶縁抵抗

MIL-STD-202 の試験方法 302 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 取付方法

E.4.4.5.4.1 項 a) のとおりとする。

b) 試験電圧：100V_{DC}±10V_{DC}（直流電圧）

c) 試験時間：約1分間

E.4.4.5.6 短時間過負荷

E.4.4.7.6 項の低温動作に引き続き行う。E.4.4.5.2 項によって抵抗値を測定した後、定格電圧の2.5倍の直流試験電圧（ジャンパー抵抗器の場合は、最高過負荷電流）を5秒±1秒間、抵抗器に加える。ただし、個別仕様書に規定の最高過負荷電圧を超えてはならない。また、次の条件を適用する。

a) 取付方法

E.4.4.2 項 b)（取付方法 B）を適用する。

b) 試験温度

25°C±3°Cとする。ただし、稼働中の抵抗器の熱によって起こる循環以外の空気循環を行ってはならない。

c) 試験後の測定

負荷を取り除いてから30分以上室温に放置した後、E.4.4.5.2 項によって抵抗値を測定する。

d) 試験後の検査

10倍以上の拡大鏡によりアークの痕跡、焼損、焦げなどの有無を調べる。

E.4.4.6 機械的性能

抵抗器の機械的性能に関する試験は、次の方法による。

E.4.4.6.1 はんだ付け性

E.4.4.6.1.1 はんだ付け性 [I]

電極構造 C の抵抗器に適用する。JIS C 5201-1 の 4.17 項によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) はんだの種類

公称金含有率が 80%の金—すず合金はんだとする。

b) はんだの温度：300°C±10°C

c) 浸せき時間：5 秒±0.5 秒

d) 浸せき方法

両方の電極を同時に浸せきする。試験は窒素雰囲気中で行うものとし、フラックスは使用しない。

e) 試験後の検査

10 倍以上の拡大鏡によりはんだのぬれ性を調べる。

E.4.4.6.1.2 はんだ付け性 [Ⅱ]

電極構造 R の抵抗器に適用する。JIS C 5201-1 の 4.17 項によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) はんだの種類

非活性フラックスを伴う公称すず含有率が 60%のすず—鉛はんだとする。

b) はんだの温度：245°C±5°C

c) 浸せき時間：5 秒±0.5 秒

d) 浸せき方法

両方の電極を同時に浸せきする。

e) 試験後の検査

10 倍以上の拡大鏡によりはんだのぬれ性を調べる。

E.4.4.6.2 固着性

JIS C 5201-1 の 4.32 項によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 取付方法

電極構造 C の抵抗器については E.4.4.2 項 a) (取付方法 A)、電極構造 R の抵抗器については E.4.4.2 項 b) (取付方法 B) とする。

b) 荷重：5N±0.5N

c) 試験時間：10 秒±1 秒

d) 試験後の検査

10 倍以上の拡大鏡により機械的損傷の有無を調べる。

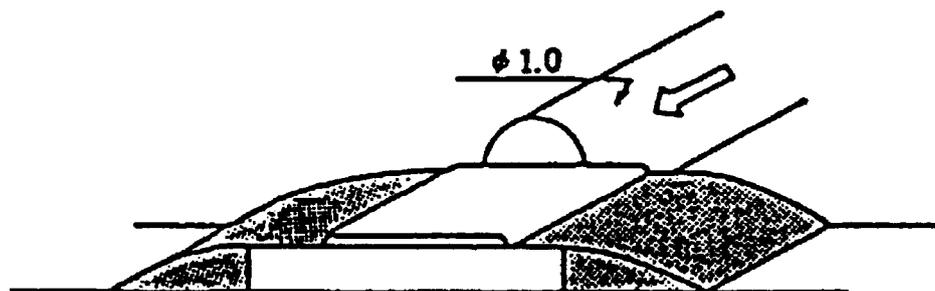


図 E-3 固着力試験方法

E.4.4.6.3 耐基板曲げ性

JIS C 5201-1 の 4.33 項によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 取付方法

図 E-4 に示す基板を使用し、E.4.4.2 項 b) (取付方法 B) により供試抵抗器を取り付ける。ただし、温度は $235^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ とする。

b) 試験前の測定

E.4.4.5.2 項によって抵抗値の測定を行う。

c) たわみ量：2mm

d) 回数：1回

e) 試験中の測定

基板を曲げた状態で、E.4.4.5.2 項によって抵抗値の測定を行う。

f) 試験後の検査

10 倍以上の拡大鏡により機械的損傷の有無を調べる。

E.4.4.6.4 耐装着放置性

E.4.4.5.2 項によって抵抗値を測定した後、試験用のアルミナ基板に抵抗器を取り付ける。その後、抵抗器が取り付けられた基板を室温にて 4 時間～12 時間放置する。ただし、次の条件を適用する。

a) 取付方法

電極構造 C の抵抗器については E.4.4.2 項 a) (取付方法 A)、電極構造 R の抵抗器については E.4.4.2 項 b) (取付方法 B) とする。

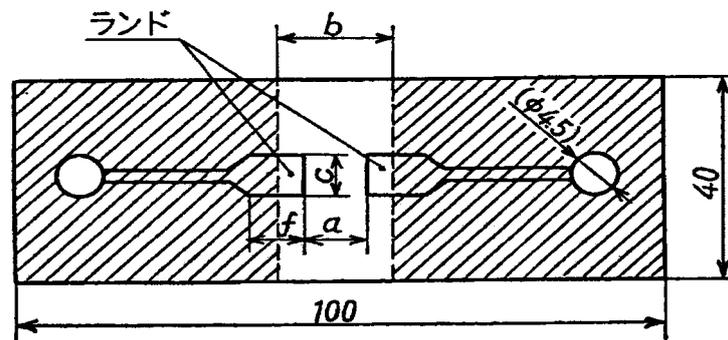
b) 試験後の測定

E.4.4.5.2 項によって抵抗値の測定を行う。

c) 試験後の検査

10 倍以上の拡大鏡により機械的損傷の有無及びはんだ食われの状態を検査する。

単位：mm



	寸 法			
	a	b	c	f
RMS06	1.0	3.0	1.2	(2.0)
RMS10	1.2	4.0	1.65	(3.0)
RMS12	2.2	5.0	2.0	(2.5)
RMS15	1.23	4.0	1.4	(3.0)
RMS20	1.87	4.67	1.4	(2.5)
RMS35	3.14	5.94	1.4	(2.5)
CRK2H	3.6	7.0	3.0	(3.0)
CRK4H	2.2	5.0	3.0	(3.0)
CRK8H	2.2	5.0	2.0	(2.5)
CRK10H	1.2	4.0	1.65	(3.0)
CRK16H	1.0	3.0	1.1	(2.0)
SCR16	1.0	3.0	1.2	(2.0)
SCR20	1.2	4.0	1.65	(3.0)
SCR32	2.2	5.0	2.0	(2.5)
SCR35	2.2	5.0	2.9	(2.5)
SCR50	3.2	6.6	3.0	(2.5)
WCR32	0.65	2.65	3.2	(7.0)
WCR50	1.30	7.0	5.5	(1.85)
WCR64	1.45	6.0	6.4	(1.7)

備考1 材質は、ガラス布基材エポキシ樹脂

厚 さ 1.6mm

銅 箔 0.035mm

備考2 図の斜線部分には、ソルダレジスト（はんだ耐熱性樹脂）を塗布する。

備考3 図及び表の括弧で示した数値は参考値とする。

図 E-4 耐基板曲げ性用試験基板

g) 試験後の測定

E.4.4.5.2 項によって抵抗値の測定を行う。

h) 試験後の検査

10 倍以上の拡大鏡により機械的損傷の有無を調べる。

E.4.4.7.3 熱衝撃 [II]

E.4.4.5.2 項によって抵抗値を測定した後、表 E-15 及び図 E-5 に示す条件に従って規定された熱衝撃サイクルを行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 取付方法

E.4.4.7.2 項の衝撃に引き続き行う。

b) 試験サイクル数：1,000 サイクル

c) 中間測定及び外観検査

25^{+5}_0 、 50^{+5}_0 、 100^{+10}_0 、 250^{+10}_0 及び 500^{+10}_0 サイクル終了後、室温に 30 分以上放置してから抵抗値を測定する。また、目視により表面に発生したクラックの有無を全数検査する。

d) 試験後の測定

抵抗器を室温に 30 分以上放置し、E.4.4.5.2 項によって抵抗値の測定を行う。

e) 試験後の検査

10 倍以上の拡大鏡により機械的損傷の有無を調べる。

表 E-15 熱衝撃 [II] の試験条件

段階	温度 (°C)	保持時間 (分)
1	-30^{+0}_{-5}	15
2	100^{+5}_0	15

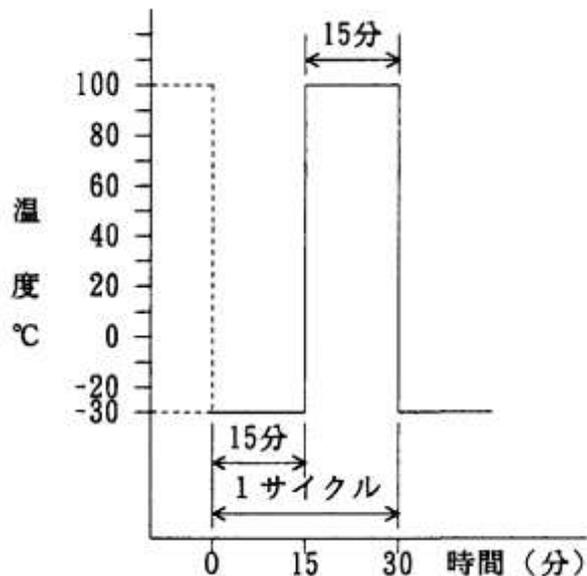


図 E-5 熱衝撃 [II] の試験条件

E.4.4.7.4 耐湿性

MIL-STD-202 の試験方法 106 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 取付方法

E.4.4.2 項 b) (取付方法 B) を適用する。

b) 試験前の測定

E.4.4.5.2 項によって抵抗値の測定を行う。

c) 成極及び電圧印加：適用しない。

d) 補助サイクル

段階 7b は適用しない。段階 7a は、初めの 9 サイクル中 5 サイクルについて行う。

e) 高湿度中の測定：適用しない。

f) 試験後の測定

最終サイクルの段階 6 の終了と同時に抵抗器を試験槽から取り出し、30 分以上室温に放置した後、E.4.4.5.2 項によって抵抗値の測定を行う。

g) 試験後の検査

10 倍以上の拡大鏡により機械的損傷の有無を調べる。

E.4.4.7.5 耐溶剤性

MIL-STD-202 の試験方法 215 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 適用箇所：表示箇所

b) 試薬の種類

1) 2-プロパノール (イソプロピルアルコール)

2) 容量で 42 部の水、容量で 1 部のプロピレングリコールモノメチルエーテル及び容量で 1 部のモノエタノールアミンの混合物

E.4.4.7.6 低温動作

E.4.4.5.3 項の抵抗温度特性に引き続き行う。抵抗器を試験用基板に取り付けた状態で E.4.4.5.2 項によって抵抗値を測定した後、1 時間以内に室温の試験槽に入れ、その温度を徐々に個別仕様書の規定温度まで下げる。規定の温度に達してから無負荷の状態です 1 時間以上放置した後、定格電圧 (ジャンパー抵抗器の場合は、定格電流) (直流) を 45 分間加える。次に、負荷を取り除いてから 15^{+15}_0 分後に槽の温度を徐々に室温に戻し、抵抗器を槽から取り出す。表面に水滴があるときは十分に取り除き、室温に 1 時間以上 2 時間以内放置する。再び E.4.4.5.2 項によって抵抗値を測定する。試験後、10 倍以上の拡大鏡により抵抗器の外観に異常がないことを確認する。また、表示を判読できることを確かめる。

E.4.4.7.7 安定性

抵抗器を E.4.4.2 項 b) (取付方法 B) によって試験用基板に取り付け、E.4.4.5.2 項によって抵抗値を測定した後、室温の試験槽に入れ、個別仕様書の規定温度まで徐々に上げる。試験温度に安定してから $2,000^{+72}_0$ 時間、抵抗器を無負荷の状態です 放置する。規定の試験時間が終わったら、槽内の温度を徐々に室温に戻す。次に、抵抗器を試験槽から取り出し、

25°C±5°Cの温度に6時間±1時間放置する。E.4.4.5.2項によって抵抗値を測定する。また、E.4.4.5.4.1項及びE.4.4.5.5項によって耐電圧（大気圧）及び絶縁抵抗の測定を行う。試験後、10倍以上の拡大鏡により抵抗器の外観に異常がないことを確認する。

E.4.4.8 耐久的性能

抵抗器の耐久的性能に関する試験は、次の方法による。

E.4.4.8.1 負荷寿命

MIL-STD-202の試験法108によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 取付方法

E.4.4.2項b)（取付方法B）による。強制的な空気循環を使用する場合、空気の速度は平均風速2.5m/sを超えてはならない。また、強制的な空気の衝撃を直接抵抗器に加えてはならない。

b) 試験温度：70°C±5°C

c) 試験前の測定

抵抗値の測定は、槽内又は槽外のいずれでもよく、E.4.4.5.2項によって行う。

1) 槽内測定の場合

試験前の測定は、抵抗器を槽内に設置し、槽内温度が試験温度に安定してから8時間後に行う。この最初の測定の温度は、同一条件で引き続くすべての測定に対する標準温度として用いる。

2) 槽外測定の場合

試験前の測定は、試験治具に取り付けた後、室温で行わなければならない。この最初の測定の温度は、同一条件で引き続くすべての測定に対する標準温度として用いる。

d) 試験条件

E.3.5.5項に規定する定格電圧（ジャンパー抵抗器の場合は、定格電流）を試験時間中90分間印加、30分間休止するサイクルを抵抗器に加える。

なお、負荷は、定格の±5%を維持しなければならない。

試験時間は、認定試験の場合4,000⁺⁷²₀時間、品質確認試験の場合2,000⁺⁷²₀時間とする。

e) 試験中の測定間隔

1) 認定試験：250⁺⁴⁸₀、500⁺⁴⁸₀、1,000⁺⁴⁸₀及び2,000⁺⁷²₀時間

2) 品質確認試験：250⁺⁴⁸₀、500⁺⁴⁸₀及び1,000⁺⁴⁸₀時間

f) 試験中及び試験後の抵抗値測定

1) 槽内測定の場合

規定のサイクル時間経過後の休止時間の終わりに、E.4.4.5.2項によって抵抗値を測定する。

2) 槽外測定の場合

抵抗器を槽外に45分間以上無負荷で放置してから、E.4.4.5.2項によって抵抗値を測定する。

g) 試験後の検査

10倍以上の拡大鏡により機械的損傷の有無を調べる。

E.4.5 長期保管

長期保管は4.7項による。

E.4.6 試験及び検査の変更

試験及び検査の変更は4.8項による。

E.5. 引渡しの準備

引渡しの準備は5項による。

E.6. 注意事項

注意事項は6項による。

付則 F

チップ形ネットワーク抵抗器

F.1 総則	F-1
F.1.1 適用範囲	F-1
F.1.2 区分	F-1
F.1.3 部品番号	F-1
F.1.3.1 形状及び構造の種類	F-1
F.1.3.2 端子数	F-2
F.1.3.3 特性	F-2
F.1.3.4 公称抵抗値	F-2
F.1.3.5 抵抗値許容差	F-3
F.1.3.6 回路形式	F-3
F.1.3.7 電極構造	F-3
F.2 適用文書など	F-4
F.2.1 適用文書	F-4
F.2.2 参考文書	F-4
F.3 要求事項	F-4
F.3.1 認定	F-4
F.3.1.1 認定の範囲	F-4
F.3.2 材料	F-4
F.3.2.1 基体	F-5
F.3.2.2 電極	F-5
F.3.2.3 抵抗体材料	F-5
F.3.2.4 絶縁材料	F-5
F.3.3 外観、寸法、表示など	F-5
F.3.3.1 外観及び表示	F-5
F.3.3.2 構造、寸法及び質量	F-5
F.3.4 ワークマンシップ	F-5
F.3.4.1 DPA	F-6
F.3.5 定格	F-6
F.3.5.1 公称抵抗値	F-6
F.3.5.2 使用温度範囲	F-6
F.3.5.3 定格電力	F-6
F.3.5.4 最大電力	F-6
F.3.5.5 定格電圧	F-6
F.3.6 電氣的性能	F-8

F.3.6.1	パルス印加	F-8
F.3.6.2	抵抗値	F-8
F.3.6.3	抵抗温度特性	F-8
F.3.6.4	耐電圧	F-8
F.3.6.5	絶縁抵抗	F-8
F.3.6.6	短時間過負荷	F-9
F.3.7	機械的性能	F-9
F.3.7.1	はんだ付け性	F-9
F.3.7.2	固着性	F-9
F.3.7.3	耐基板曲げ性	F-9
F.3.7.4	耐装着放置性	F-9
F.3.8	環境的性能	F-10
F.3.8.1	ランダム振動	F-10
F.3.8.2	衝撃	F-10
F.3.8.3	熱衝撃 [Ⅱ]	F-10
F.3.8.4	耐湿性	F-10
F.3.8.5	耐溶剤性	F-10
F.3.8.6	低温動作	F-10
F.3.8.7	安定性	F-10
F.3.9	耐久的性能	F-11
F.3.9.1	負荷寿命	F-11
F.4	品質保証条項	F-11
F.4.1	工程内検査	F-11
F.4.2	認定試験	F-11
F.4.2.1	試験項目及び試料数	F-11
F.4.3	品質確認試験	F-16
F.4.3.1	試料	F-16
F.4.3.2	試験項目及び試料数	F-16
F.4.3.3	合否の判定	F-16
F.4.3.4	試験後の処置	F-16
F.4.4	試験方法	F-19
F.4.4.1	試験条件	F-19
F.4.4.2	取付方法	F-19
F.4.4.3	外観、寸法、表示など	F-20
F.4.4.4	ワークマンシップ	F-21
F.4.4.5	電气的性能	F-21
F.4.4.6	機械的性能	F-24
F.4.4.7	環境的性能	F-26
F.4.4.8	耐久的性能	F-30

F.4.5 長期保管.....	F-31
F.4.6 試験及び検査の変更.....	F-31
F.5 引渡しの準備.....	F-31
F.6 注意事項.....	F-31

付則 F

チップ形ネットワーク抵抗器

F.1 総則

F.1.1 適用範囲

この付則は、抵抗器のうち、チップ形ネットワーク抵抗器（以下、「抵抗器」という）に適用し、それらの要求事項、品質保証条項などを規定する。

F.1.2 区分

抵抗器の区分は表 F-1 による。

表 F-1 区 分

材 質	形状及び構造の種類	構 造
金属混合系皮膜	RZCS	4512 形

F.1.3 部品番号

抵抗器の部品番号は次の例のように表す。詳細は個別仕様書による。

例	JAXA ⁽¹⁾	RZCS	16	K	1001	F	A	C
		形状及び	端子数	特 性	公 称	抵抗値	回 路	電 極
		構造の種類			抵抗値	許容差	形 式	構 造
		(F.1.3.1 項)	(F.1.3.2 項)	(F.1.3.3 項)	(F.1.3.4 項)	(F.1.3.5 項)	(F.1.3.6 項)	(F.1.3.7 項)

注⁽¹⁾ “JAXA”は、宇宙開発用共通部品等であることを示す。“J”と省略できる。ただし、個別仕様書で“NASDA”と規定している場合は“N”と省略できる。

F.1.3.1 形状及び構造の種類

形状及び構造の種類は、表 F-2 に示す 4 英大文字により表す。“RZ”は信頼性保証チップ形ネットワーク抵抗器を表し、“CS”は構造の種類を表す。

表 F-2 形状及び構造の種類

記 号	構造の種類
RZ	CS

F.1.3.2 端子数

端子数は2数字で表し、表 F-3 による。

表 F-3 端子数

記号	端子数
16	16

F.1.3.3 特性

特性は、表 F-4 のとおり1英大文字で表す。

表 F-4 特性

単位 $\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$

記号	抵抗温度特性 (基準温度 25°C)
M	± 200
K	± 100

F.1.3.4 公称抵抗値

公称抵抗値はオーム (Ω) を単位とし、3桁又は4桁の英数字で表す。

3桁の数字で表す抵抗値

3桁の数字で表す抵抗値は、抵抗値許容差 $\pm 2.0\%$ (G) 及び $\pm 5.0\%$ (J) の抵抗器に適用する。最初の2数字は有効数字2桁を表し、最後の数字はこれに続く零の数を表す。

例 150 15Ω
152 $001,500\Omega = 1.5\text{k}\Omega$
154 $150,000\Omega = 150\text{k}\Omega$

4桁の数字で表す抵抗値

4桁の数字で表す抵抗値は、抵抗値許容差 $\pm 1.0\%$ (F) の抵抗器に適用する。最初の3数字は有効数字3桁を表し、最後の数字はこれに続く零の数を表す。ただし、小数点以下の公称抵抗値を必要とする場合は、小数点を“R”で表し、これに続く数字も有効数字とする。

例 97R6 97.6Ω
1500 150Ω
1501 ... $001,500\Omega = 1.50\text{k}\Omega$
1503 .. $150,000\Omega = 150\text{k}\Omega$

F.1.3.5 抵抗値許容差

抵抗値許容差は、表 F-5 のとおり 1 英大文字で表す。

表 F-5 抵抗値許容差

単位 %

記号	抵抗値許容差
F	±1.0
G	±2.0
J	±5.0

F.1.3.6 回路形式

回路形式は、表 F-6 のとおり 1 英大文字で表す。

表 F-6 回路形式

記号	回路形式
A	
B	

F.1.3.7 電極構造

電極構造は、表 F-7 のとおり 1 英大文字で表す。

表 F-7 電極構造

記号	構造	装着方法
C	両面電極	高温はんだ付け
R	両面電極	はんだ付け

F.2 適用文書など

F.2.1 適用文書

この付則の適用文書は、2.1項による。

F.2.2 参考文書

次の文書は、この付則の参考文書とする。

- a) MIL-PRF-83401 Resistor Networks, Fixed, Film, and Capacitor-Resistor Networks, Ceramic Capacitor and Fixed Film Resistors, General Specification for
- b) MIL-PRF-55342 Resistors, Chip, Fixed, Film, Nonestablished Reliability, Established Reliability, Space Level, General Specification for

F.3 要求事項

F.3.1 認定

F.3.1.1 認定の範囲

認定される抵抗器の範囲は、この仕様書の F.3.2 項から F.3.9 項に規定された材料、設計、構造、形状、特性及び性能を満足する抵抗器の製造ラインを用いて製造される製品群で、認定試験に合格した試料で代表される範囲のものとする。認定試験によって認定される抵抗器の特性及び抵抗値許容差は、表 F-8 及び表 F-9 に分類される。したがって、この認定の範囲内において個別仕様書で規定する個々の製品を供給することができる。

なお、より詳細な認定の範囲の規定が必要な場合は、個別仕様書に規定する。

表 F-8 認定される特性

試料の特性	認定される特性
K	K, M
M	M

表 F-9 認定される抵抗値許容差

試料の抵抗値許容差	認定される抵抗値許容差
F	F, G, J
G	G, J
J	J

F.3.2 材料

抵抗器に使用する材料は 3.3 項によるほか、次による。

F.3.2.1 基体

抵抗器の基体は、アルミナを主成分として公称96%以上、残りを他の酸化物が混じる混合体で、高温焼成処理されたものでなければならない。

F.3.2.2 電極

個別仕様書による。

F.3.2.3 抵抗体材料

個別仕様書による。

F.3.2.4 絶縁材料

個別仕様書による。

F.3.3 外観、寸法、表示など

F.4.4.3 項によって試験したとき、抵抗器は次の要求を満足しなければならない。

F.3.3.1 外観及び表示

抵抗器の表面には、割れなどの欠陥があってはならない。また、表示は少なくとも次の項目を含み、容易に消えない方法でなされていなければならない。

表示は、原則としていかなる試験後においても判読できなければならない。

a) 特性

例 M、K

b) 公称抵抗値

F.1.3.4 項のとおり表示する。

c) 抵抗値許容差

例 F、G、J

d) 回路形式

例 A、B

なお、省略する場合の優先順位は個別仕様書による。これら以外の表示は個装用台紙又は箱などに行う。

F.3.3.2 構造、寸法及び質量

抵抗器の構造、寸法及び質量は、個別仕様書の規定による。

F.3.4 ワークマンシップ

抵抗器は良好な設計に基づいて、この仕様書の3.2.1項で設定された品質保証プログラムに従って製造されていなければならない。また、次の事項を満足しなければならない。

a) 抵抗皮膜

抵抗皮膜には、特性に影響を与えるクラック、欠け、ピンホール又は変形があつてはならない。抵抗皮膜をトリミングする場合は、トリミング溝内に抵抗皮膜の残渣があつてはならない。

b) 湿気に対する保護

抵抗皮膜は、耐湿性の絶縁材料による被覆によって、湿気に対して保護されていなければならない。

c) 電極

抵抗器の電極は、電氣的にも機械的にも抵抗体及び基体と確実に継続されていなければならない。

なお、電極は、はんだ付け可能な材料でなければならない。

F.3.4.1 DPA

抵抗器を F.4.4.4.1 項によって試験したとき、抵抗皮膜、電極、保護膜などの工程が確実に行われていなければならない。また、内部構造などが品質保証プログラムに規定されたとおりでなければならない。

F.3.5 定格

F.3.5.1 公称抵抗値

公称抵抗値の標準値は、抵抗値許容差と関連して表 F-10 の値を原則とする。また、最低抵抗値、最高抵抗値及び抵抗値許容差は、個別仕様書に規定する。

F.3.5.2 使用温度範囲

使用温度範囲は、-55℃から+125℃とする。

F.3.5.3 定格電力

定格電力は、個別仕様書による。ただし、定格周囲温度は 70℃とする。

F.3.5.4 最大電力

定格周囲温度以下での最大電力は、定格電力と等しい値とする。定格周囲温度を超える場合の最大電力は、図 F-1 の負荷軽減曲線により、定格電力を軽減した値とする。

F.3.5.5 定格電圧

定格電圧は、定格電力に対応する直流電圧又は交流電圧（商用周波数、実効値）とし、次の式から求めた値とする。ただし、求められた定格電圧が、個別仕様書に規定の最高使用電圧を超える場合には、この最高使用電圧をもって定格電圧とする。

$$E = \sqrt{P \cdot R} \quad \text{ここで} \quad \begin{array}{l} E : \text{定格電圧(V)} \\ P : \text{定格電力(W)} \\ R : \text{公称抵抗値}(\Omega) \end{array}$$

表 F-10 公称抵抗値の標準値

抵抗値許容差 (%)				
F (± 1.0)				G (± 2.0)
				J (± 5.0)
10.0	17.8	31.6	56.2	1.0
10.2	18.2	32.4	57.6	1.1
10.5	18.7	33.2	59.0	1.2
10.7	19.1	34.0	60.4	1.3
11.0	19.6	34.8	61.9	1.5
11.3	20.0	35.7	63.4	1.6
11.5	20.5	36.5	64.9	1.8
11.8	21.0	37.4	66.5	2.0
12.1	21.5	38.3	68.1	2.2
12.4	22.1	39.2	69.8	2.4
12.7	22.6	40.2	71.5	2.7
13.0	23.2	41.2	73.2	3.0
13.3	23.7	42.2	75.0	3.3
13.7	24.3	43.2	76.8	3.6
14.0	24.9	44.2	78.7	3.9
14.3	25.5	45.3	80.6	4.3
14.7	26.1	46.4	82.5	4.7
15.0	26.7	47.5	84.5	5.1
15.4	27.4	48.7	86.6	5.6
15.8	28.0	49.9	88.7	6.2
16.2	28.7	51.1	90.9	6.8
16.5	29.4	52.3	93.1	7.5
16.9	30.1	53.6	95.3	8.2
17.4	30.9	54.9	97.6	9.1

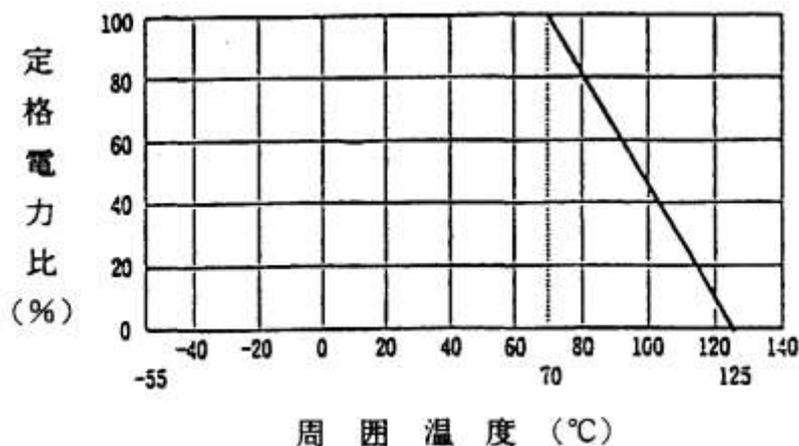


図 F-1 負荷軽減曲線

F.3.6 電気的性能

抵抗器は次の電気的性能を満足しなければならない。

F.3.6.1 パルス印加

F.4.4.5.1 項によって試験したとき、アークなどの痕跡、絶縁破壊又は機械的損傷があってはならない。

F.3.6.2 抵抗値

標準状態 (F.4.4.1 項) において、F.4.4.5.2 項によって試験したとき、抵抗値は公称抵抗値に対し表 F-5 に規定された許容差の範囲内でなければならない。

F.3.6.3 抵抗温度特性

F.4.4.5.3 項によって試験したとき、表 F-17 に規定の各温度における抵抗温度特性は、表 F-4 に規定の値以内でなければならない。

F.3.6.4 耐電圧

F.4.4.5.4 項によって試験したとき、抵抗器は規定の試験電圧に耐え、かつ、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書に規定の抵抗値変化量以内でなければならない。また、試験後の抵抗器にフラッシュオーバー、アークなどの痕跡、絶縁破壊又は機械的損傷があってはならない。

F.3.6.5 絶縁抵抗

F.4.4.5.5 項によって試験したとき、絶縁抵抗は、個別仕様書に規定の値以上でなければならない。

F.3.6.6 短時間過負荷

F.4.4.5.6 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験後の抵抗器にアークの痕跡、焼損、焦げなどがあってはならない。

F.3.7 機械的性能

抵抗器は次の機械的性能を満足しなければならない。

F.3.7.1 はんだ付け性

F.3.7.1.1 はんだ付け性 [I]

電極構造 C に適用する。抵抗器を F.4.4.6.1.1 項によって試験したとき、端子の表面は、新しい滑らかなはんだの被膜で少なくとも 95% は覆われていなければならない。はんだの表面には小さいピンホール、又は粗い点に限ってはんだで覆われていない部分があってもよいが、これらは集中してはならない。また、その面積の合計は 5% 未満でなければならない。

F.3.7.1.2 はんだ付け性 [II]

電極構造 R に適用する。抵抗器を F.4.4.6.1.2 項によって試験したとき、端子の表面は、新しい滑らかなはんだの被膜で少なくとも 95% は覆われていなければならない。はんだの表面には小さいピンホール、又は粗い点に限ってはんだで覆われていない部分があってもよいが、これらは集中してはならない。また、その面積の合計は 5% 未満でなければならない。

F.3.7.2 固着性

F.4.4.6.2 項によって試験したとき、機械的損傷があってはならない。

F.3.7.3 耐基板曲げ性

F.4.4.6.3 項によって試験したとき、試験前の値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験後の抵抗器に機械的損傷があってはならない。

F.3.7.4 耐装着放置性

F.4.4.6.4 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、電極のはんだ食われの面積は 10% 以内とし、かつ機械的損傷があってはならない。

F.3.8 環境的性能

抵抗器は次の環境的性能を満足しなければならない。

F.3.8.1 ランダム振動

F.4.4.7.1 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験中 0.1ms 以上の電氣的不連続がなく、試験後の抵抗器に機械的損傷があってはならない。

F.3.8.2 衝撃

F.4.4.7.2 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験中 0.1ms 以上の電氣的不連続がなく、試験後の抵抗器に機械的損傷があってはならない。

F.3.8.3 熱衝撃 [Ⅱ]

F.4.4.7.3 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験後の抵抗器に機械的損傷があってはならない。ただし、外観上に発生した微細なクラックについては、500 サイクルを超えたサイクル数で発生した場合は、不合格とはしない。

F.3.8.4 耐湿性

F.4.4.7.4 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験後の抵抗器に機械的損傷があってはならない。

F.3.8.5 耐溶剤性

F.4.4.7.5 項によって試験したとき、表示を判読できなければならない。詳細については、個別仕様書の規定による。

F.3.8.6 低温動作

F.4.4.7.6 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験後の抵抗器に機械的損傷があってはならない。

F.3.8.7 安定性

F.4.4.7.7 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量及び耐電圧試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。試験後の絶縁抵抗は、個別仕様書に要求する値以上でなければならない。また、試験後の抵抗器に機械的損傷があってはならない。

F.3.9 耐久的性能

抵抗器は次の耐久的性能を満足しなければならない。

F.3.9.1 負荷寿命

F.4.4.8.1 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験後の抵抗器に機械的損傷があってはならない。

F.4 品質保証条項

F.4.1 工程内検査

工程内検査は 4.3 項による。

F.4.2 認定試験

認定試験は 4.4 項によるほか、次による。

F.4.2.1 試験項目及び試料数

認定試験の試験項目及び試料数は表 F-11 による。

試料は、抵抗値範囲により使用する材料が大きく異なる場合は、それぞれの材料について最低抵抗値、臨界抵抗値（又はその近辺の抵抗値）及び最高抵抗値に対して要求している試験項目及び試料数について実施することを原則とする。ただし、臨界抵抗値がいずれかの使用材料の最低抵抗値又は最高抵抗値に近いと判断される場合は、一方を省略できる。

なお、回路形式 A 及び回路形式 B について認定申請する場合、使用する保護膜材、抵抗体材料、電極材料、電極構造、工程及び品質レベルがいずれの回路形式でも同じであれば、試験群Ⅱ、Ⅳ、Ⅵ、Ⅷ～ⅩⅠの試験項目については、いずれか一方の回路形式で実施した場合、他方の回路形式は省略できる。更に、抵抗体の幅がいずれの回路形式でも同じであれば、試験群Ⅶの試験項目については、条件的に不利となるいずれか一方の回路形式で実施した場合、他方の回路形式の試験は省略できる。また、各電極構造に共通的に適用される試験項目については、これらを代表して電極構造 R について試験を行う。電極構造別の試料数は表 F-11.1 及び表 F-11.2 の規定に従う。ただし、各電極構造について単独での認定を希望する場合は、共通試験項目をすべて実施しなければならない。

試験は表 F-11.1 及び表 F-11.2 に従って、各群内の試験項目を順序番号の順に行う。Ⅰ群及びⅠA 群の試験を行った後、表 F-11.1 及び表 F-11.2 のⅡ～ⅩⅠ群に分類し、それぞれの群の試験を行う。

表 F-11.1 認定試験（回路 A に適用）（1/2）

試 験			要求事項 項目番号	試験方法 項目番号	合 否 判 定		許容不良数
群	順 序	項 目			電極構造別試料数 ⁽¹⁾		
					R	C	
I	1	パルス印加	F.3.6.1	F.4.4.5.1	全 数		0
	2	抵抗値	F.3.6.2	F.4.4.5.2			
IA	1	外観、寸法、表示など	F.3.3	F.4.4.3	AQL ⁽²⁾ 1.0%		
IB	1	DPA	F.3.4.1	F.4.4.4.1	4	4	0
					最低抵抗値	2	
II	1	耐電圧	F.3.6.4	F.4.4.5.4	10 (R=80)	0	0
	2	絶縁抵抗	F.3.6.5	F.4.4.5.5	任意の抵抗値		
III	1	抵抗温度特性	F.3.6.3	F.4.4.5.3	6 (R=48)	0	0
	2	低温動作	F.3.8.6	F.4.4.7.6	2 最高抵抗値 2 臨界抵抗値 2 最低抵抗値		
	3	短時間過負荷	F.3.6.6	F.4.4.5.6			
IV	1	耐湿性	F.3.8.4	F.4.4.7.4	6 (R=48)	0	0
					2 最高抵抗値 2 臨界抵抗値 2 最低抵抗値		
V	1	負荷寿命	F.3.9.1	F.4.4.8.1	30 (R=240)	0	0
VI	1	安定性	F.3.8.7	F.4.4.7.7	6 (R=48)	0	0
					2 最高抵抗値 2 臨界抵抗値 2 最低抵抗値		

表 F-11.1 認定試験（回路 A に適用）（2/2）

試 験			要求事項 項目番号	試験方法 項目番号	合 否 判 定		許容不良数
群	順 序	項 目			電極構造別試料数 ⁽¹⁾		
					R	C	
VII	1	耐装着放置性	F.3.7.4	F.4.4.6.4	10	10	0
	2	衝撃	F.3.8.2	F.4.4.7.2	任意の抵抗値		
	3	熱衝撃 [II]	F.3.8.3	F.4.4.7.3			
VIII	1	ランダム振動	F.3.8.1	F.4.4.7.1	10 (R=80)	10 (R=80)	0
IX	1	はんだ付け性	F.3.7.1	F.4.4.6.1	10 (R=80)	10 (R=80)	0
	2	耐溶剤性	F.3.8.5	F.4.4.7.5	任意の抵抗値		
X	1	固着性	F.3.7.2	F.4.4.6.2	10	10	0
XI	1	耐基板曲げ性	F.3.7.3	F.4.4.6.3	10 (R=80)	10 (R=80)	0
—	1	材料	F.3.2	—	(3)		

注(1) 試料数は、パッケージの個数とする。()内の数字は、抵抗素子数を表す。

(回路 A : 8 素子 / パッケージ)

(2) 抜取方式は、JIS Z 9015-1 の付表 1 により、各電極構造について“特別検査水準 S-4”を適用する。

(3) 設計仕様を満足していることを証明する資料を提出すること。

表 F-11.2 認定試験（回路 B に適用）（1/2）

試 験			要求事項 項目番号	試験方法 項目番号	合 否 判 定		許容不良数
群	順 序	項 目			電極構造別試料数 ⁽¹⁾		
					R	C	
I	1	パルス印加	F.3.6.1	F.4.4.5.1	全数		0
	2	抵抗値	F.3.6.2	F.4.4.5.2			
I A	1	外観、寸法、表示など	F.3.3	F.4.4.3	AQL ⁽²⁾ 1.0%		
I B	1	DPA	F.3.4.1	F.4.4.4.1	4	4	0
					最低抵抗値	2	
II	1	耐電圧	F.3.6.4	F.4.4.5.4	10	0	0
	2	絶縁抵抗	F.3.6.5	F.4.4.5.5	任意の抵抗値		
III	1	抵抗温度特性	F.3.6.3	F.4.4.5.3	3	0	0
	2	低温動作	F.3.8.6	F.4.4.7.6	{ 1 最高抵抗値 1 臨界抵抗値 1 最低抵抗値		
	3	短時間過負荷	F.3.6.6	F.4.4.5.6			
IV	1	耐湿性	F.3.8.4	F.4.4.7.4	3	0	0
					(R=45)	{ 1 最高抵抗値 1 臨界抵抗値 1 最低抵抗値	
V	1	負荷寿命	F.3.9.1	F.4.4.8.1	18	0	0
VI	1	安定性	F.3.8.7	F.4.4.7.7	3	0	0
					(R=45)	{ 1 最高抵抗値 1 臨界抵抗値 1 最低抵抗値	

表 F-11.2 認定試験（回路 B に適用）（2/2）

試 験			要求事項 項目番号	試験方法 項目番号	合 否 判 定		
群	順序	項 目			電極構造別試料数 ⁽¹⁾		許容不良数
					R	C	
VII	1	耐装着放置性	F.3.7.4	F.4.4.6.4	10	10	0
	2	衝撃	F.3.8.2	F.4.4.7.2	任意の抵抗値		
	3	熱衝撃 [II]	F.3.8.3	F.4.4.7.3			
VIII	1	ランダム振動	F.3.8.1	F.4.4.7.1	10 (R=150)	10 (R=150)	0
IX	1	はんだ付け性	F.3.7.1	F.4.4.6.1	10	10	0
	2	耐溶剤性	F.3.8.5	F.4.4.7.5	任意の抵抗値		
X	1	固着性	F.3.7.2	F.4.4.6.2	10	10	0
XI	1	耐基板曲げ性	F.3.7.3	F.4.4.6.3	10 (R=150)	10 (R=150)	0
—	1	材料	F.3.2	—	(3)		

注⁽¹⁾ 試料数は、パッケージの個数とする。() 内の数字は、抵抗素子数を表す。
(回路 B : 15 素子 / パッケージ)

(2) 抜取方式は、JIS Z 9015-1 の付表 1 により、各電極構造について“特別検査水準 S-4”を適用する。

(3) 設計仕様を満足していることを証明する資料を提出すること。

F.4.3 品質確認試験

品質確認試験は4.5項によるほか、次による。

F.4.3.1 試料

グループA試験の検査ロットの構成は、4.5.1.1項による。

グループB試験及びグループC試験は、グループA試験に合格した検査ロットから抜き取った試料で構成し、原則として回路形式及び電極構造の組合せごとに実施しなければならない。抵抗値は最高抵抗値、最低抵抗値及び臨界抵抗値を、特性はより上位の特性を選ぶものとする。ただし、設計基準が同一で、回路形式及び構造が類似しているものに限り、個別仕様書で規定される回路形式及び電極構造の組合せの中から1つの組合せを検査ロットの代表とすることができる。

F.4.3.2 試験項目及び試料数

品質確認試験の試験項目及び試料数は、グループA試験を表F-12に、グループB試験を表F-13に、グループC試験を表F-14に示す。各グループ試験は群番号の順に実施し、各群内の試験項目は順序番号の順に行う。グループA試験の抜取方式は、JIS Z 9015-1の付表1により、群A1-2の順序1には“通常検査水準Ⅱ”を、群A1-3には“特別検査水準S-4”を適用する。グループB試験及びグループC試験は定数抜取とし、表F-1に示す区分ごとに、回路形式及び電極構造にかかわらず任意のものを選定する。

F.4.3.3 合否の判定

表F-12、表F-13又は表F-14に規定された試験項目がすべて合格と判定された場合、各グループの品質確認試験を合格とする。

なお、表F-12に規定の許容不良数以内であっても、不合格品の故障モードが破局故障（オープン、ショートなど、抵抗器としての機能を失う故障）の場合には、グループA試験を不合格とする。

F.4.3.4 試験後の処置

グループA試験で不合格と判定された場合は、当該ロットの製品を出荷してはならない。A1群で不合格と判定されたときは、不合格ロットとして取り扱わなければならない。

グループA試験でDPAを行った試料は、納入品に加えてはならない。

なお、DPA以外の抜取試験で不良品が発生した場合は、全数検査を行い、良品のみを出荷することができる。

表 F-12 品質確認試験（グループ A）（回路 A, B に適用）

試 験				要求事項 項目番号	試験方法 項目番号	合 否 判 定	
群	副群	順序	項 目			試料数	許容不良数
A1	1	1	パルス印加	F.3.6.1	F.4.4.5.1	全 数	0
		2	抵抗値	F.3.6.2	F.4.4.5.2		
	2	1	外観、寸法、表示など	F.3.3	F.4.4.3	AQL ⁽¹⁾ 4.0%	
		2	DPA	F.3.4.1	F.4.4.4.1	4	0
	3	1	耐電圧	F.3.6.4	F.4.4.5.4	AQL ⁽¹⁾ 4.0%	
		2	絶縁抵抗	F.3.6.5	F.4.4.5.5		

注⁽¹⁾ 抜取方式は JIS Z 9015-1 の付表 1 により、群 A1-2 の順序 1 には“通常検査水準Ⅱ”を、群 A1-3 には“特別検査水準 S-4”を適用する。

表 F-13.1 品質確認試験（グループ B）（回路 A に適用）

試 験				要求事項 項目番号	試験方法 項目番号	合 否 判 定	
群	副群	順序	項 目			試料数 ⁽¹⁾	許容不良数
B	1	1	耐装着放置性	F.3.7.4	F.4.4.6.4	2 (R=16)	0
		2	抵抗温度特性	F.3.6.3	F.4.4.5.3	2 (R=16)	0
			低温動作	F.3.8.6	F.4.4.7.6		
			短時間過負荷	F.3.6.6	F.4.4.5.6		
	2	1	耐湿性	F.3.8.4	F.4.4.7.4	2 (R=16)	0
	3	1	負荷寿命	F.3.9.1	F.4.4.8.1	2 (R=16)	0
	4	1	安定性	F.3.8.7	F.4.4.7.7	2 (R=16)	0
	5	1	衝撃	F.3.8.2	F.4.4.7.2	2 (R=16)	0
	6	1	はんだ付け性	F.3.7.1	F.4.4.6.1	5	0
		2	耐溶剤性	F.3.8.5	F.4.4.7.5		
	7	1	固着性	F.3.7.2	F.4.4.6.2	5	0
	8	1	耐基板曲げ性	F.3.7.3	F.4.4.6.3	5 (R=40)	0

注⁽¹⁾ 試料数は、パッケージの個数とする。（回路 A：8 素子/パッケージ）

表 F-13.2 品質確認試験（グループ B）（回路 B に適用）

試 験				要求事項 項目番号	試験方法 項目番号	合 否 判 定	
群	副群	順序	項 目			試料数(1)	許容不良数
B	1	1	耐装着放置性	F.3.7.4	F.4.4.6.4	2 (R=30)	0
		2	抵抗温度特性	F.3.6.3	F.4.4.5.3	2 (R=30)	0
			低温動作	F.3.8.6	F.4.4.7.6		
			短時間過負荷	F.3.6.6	F.4.4.5.6		
	2	1	耐湿性	F.3.8.4	F.4.4.7.4	1 (R=15)	0
	3	1	負荷寿命	F.3.9.1	F.4.4.8.1	1 (R=15)	0
	4	1	安定性	F.3.8.7	F.4.4.7.7	1 (R=15)	0
	5	1	衝撃	F.3.8.2	F.4.4.7.2	1 (R=15)	0
	6	1	はんだ付け性	F.3.7.1	F.4.4.6.1	5	0
		2	耐溶剤性	F.3.8.5	F.4.4.7.5		
7	1	固着性	F.3.7.2	F.4.4.6.2	5	0	
8	1	耐基板曲げ性	F.3.7.3	F.4.4.6.3	5 (R=75)	0	

注(1) 試料数は、パッケージの個数とする。（回路 B : 15 素子/パッケージ）

表 F-14 品質確認試験（グループ C）（回路 A, B に適用）

試 験				要求事項 項目番号	試験方法 項目番号	合 否 判 定	
群	副群	順序	項 目			試料数(1)	許容不良数
C	1	1	ランダム振動	F.3.8.1	F.4.4.7.1	5 (R=40,75)	0
		2	熱衝撃 [II]	F.3.8.3	F.4.4.7.3	2	0

注(1) 試料数は、パッケージの個数とする。

（回路 A : 8 素子/パッケージ, 回路 B : 15 素子/パッケージ）

F.4.4 試験方法

F.4.4.1 試験条件

標準状態

標準状態とは、温度 15°C~35°C、相対湿度 25%~75%、気圧 86kPa~106kPa の環境条件をいう。試験及び測定は、規定がない限り標準状態で行う。ただし、標準状態において測定値による判定に疑義を生じた場合、又は要求された場合は、c)による。換算を必要とする場合は、b)による。

なお、判定に疑義を生じなければ、標準状態以外で試験や測定を行ってもよい。

基準状態

基準状態は、温度 25°C、気圧 101.3kPa とする。

判定状態

判定状態は、表 F-15 に示す条件 A、B のいずれかとし、特に規定がない限り条件 A を適用する。

表 F-15 判定状態

条 件	A	B
温 度(°C)	23±2	20±2
相対湿度(%)	50±5	65±5
気 圧(kPa)	86~106	86~106

F.4.4.2 取付方法

取付方法は、F.4.4.5~F.4.4.8 項によって選択する。

a) 取付方法 A

試験用基板

公称 0.8mm の厚さのアルミナ基板（アルミナ純度 95%以上）とする。寸法は図 F-2 に示す。

取付手順

窒素雰囲気中で公称金含有量が 80%の金-すず合金はんだにより試料を予備はんだ付けした後、試験用基板に同じ組成のはんだのシート状ペレットを載せ、その上に試料を置く。ホットプレート上又はトンネルオーブン中でこれを加熱し、溶着させる。フラックスは使用しない。

なお、はんだ付けの温度及び時間は、次の条件とする。

予備はんだ付け	温度：320°C±10°C
	時間：3 秒±0.5 秒間
はんだ付け	温度：320°C±10°C
	時間：10 秒±2 秒間

取付方法 B

1) 試験用基板

公称 0.8mm の厚さのアルミナ基板（アルミナ純度 95%以上）とする。寸法は図 F-2 に示す。

2) 取付手順

非活性フラックスを伴う公称すず含有量 60%のすず-鉛合金はんだにより、リフロー又ははんだ浸せき方法で試料を試験用基板に取付ける。

なお、はんだ付けの温度及び時間は、次の条件とする。

2.1) 温度：260°C±5°C

2.2) 時間：10 秒±2 秒間

単位 mm

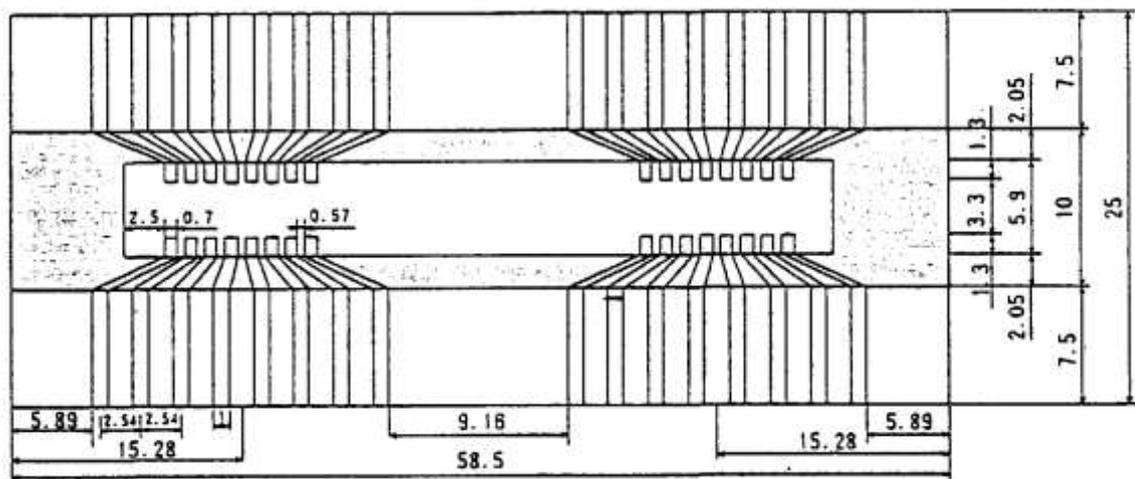


図 F-2 取付条件 A 及び B の試験用基板

F.4.4.3 外観、寸法、表示など

- 外観の検査は、10 倍以上の拡大鏡によって行う。
- 表示の検査は、目視によって行う。
- 寸法の検査は、JIS B 7507 のノギス又は JIS B 7502 のマイクロメータを用いて行う。ただし、判定に疑義を生じなければ、他の測定器を用いてもよい。
- 質量の検査は、認定試験及び品質確認試験（グループ A）で実施する。ただし、検査試料は 10 個とする。

F.4.4.4 ワークマンシップ

F.4.4.4.1 DPA

抵抗器を分解して、抵抗皮膜、電極及び湿気に対する保護膜が確実な状態に製造されているか、内部構造が品質保証プログラム計画書に規定したものと相違ないかどうかを調べるもので、品質保証プログラム計画書の DPA マニュアルに従って実施しなければならない。

抵抗器を適切な樹脂などに埋め込み、抵抗器の長さ方向に対して平行な線に沿った垂直な面で切断し、切断面を研磨した後、10倍～200倍程度の拡大鏡によって抵抗皮膜、電極及び保護塗装膜の厚さ、抵抗皮膜と電極との接合状態を調べる。

抵抗器を適切な樹脂などで埋め込み、抵抗器の長さ方向に対して直角な線に沿った垂直な面で切断し、切断面を研磨した後、10倍～200倍程度の拡大鏡によって保護塗装膜の状態を調べる。

なお、上記 a) 及び b) は別々の試料で写真及び記録を取らなければならない。

F.4.4.5 電氣的性能

抵抗器の電氣的性能に関する試験は、次の方法による。

F.4.4.5.1 パルス印加

抵抗器に定格電圧の 2.5 倍の直流試験電圧を 1 秒間印加する。ただし、個別仕様書に規定の最高過負荷電圧を超えてはならない。試験後、目視によってアークの痕跡、絶縁破壊及び機械的損傷の有無を調べる。

F.4.4.5.2 抵抗値

MIL-STD-202 の試験法 303 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 印加電圧

判定に疑義を生じる場合は、表 F-16 の条件を適用する。

b) 温度

表 F-11.1 及び表 F-11.2 の試験群 I に規定された抵抗値試験は、原則として 25°C \pm 2°C で行わなければならない。その他の試験においては、特に規定がない限り、引き続いて行う測定及び最終の測定は、最初の抵抗値測定を行った温度の \pm 2°C 以内で行わなければならない。

表 F-16 印加電圧

単位 V_{DC}

公称抵抗値(Ω)	最高印加電圧
10 以上 ~ 1k 未満	1.0
1k 以上 ~ 10k 未満	3.0
10k 以上 ~ 100k 未満	10.0
100k 以上	30.0

F.4.4.5.3 抵抗温度特性

MIL-STD-202 の試験法 304 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 取付方法

認定試験については、F.4.4.2 項 b) (取付方法 B) を適用する。品質確認試験については、F.4.4.6.4 項の耐装着放置性に引き続き行う。

b) 基準温度：室温 (25°C)

c) 試験温度：表 F-17 による。

d) 抵抗温度特性の表し方 (単位)：10⁻⁶/°C

表 F-17 抵抗温度特性の試験温度

単位 °C

	温 度	
	認 定 試 験	品 質 確 認 試 験
1	室温	室温
2	-15 ± 3	-55 ± 3
3	-55 ± 3	室温
4	室温	125 ± 3
5	65 ± 3	—
6	125 ± 3	—

F.4.4.5.4 耐電圧

F.4.4.5.4.1 大気圧

MIL-STD-202 の試験法 301 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

取付方法

図 F-3 に示すように、金属ブロックの先端が抵抗器の両電極のほぼ中央部に位置するように、抵抗器の絶縁外装面を上側にして抵抗器を金属板の上に置き、1.0N±0.2N で加圧する。

試験前の測定

F.4.4.5.2 項によって抵抗値の測定を行う。

試験電圧

金属ブロック測定点Aと金属板測定点Bとの間に $100V_{AC} \pm 10V_{AC}$ (商用周波数、実効値) を印加する。

試験時間：1分⁺¹⁰₀秒

試験中の測定

試験中、漏洩電流を測定するとともに、アークの発生及び破損の徴候を調べる。

試験後の測定

F.4.4.5.2 項によって抵抗値の測定を行い、試験前後の抵抗値の変化量を算出する。

試験後の検査

10倍以上の拡大鏡によりフラッシュオーバー、アークなどの痕跡、絶縁破壊及び機械的損傷の有無を調べる。

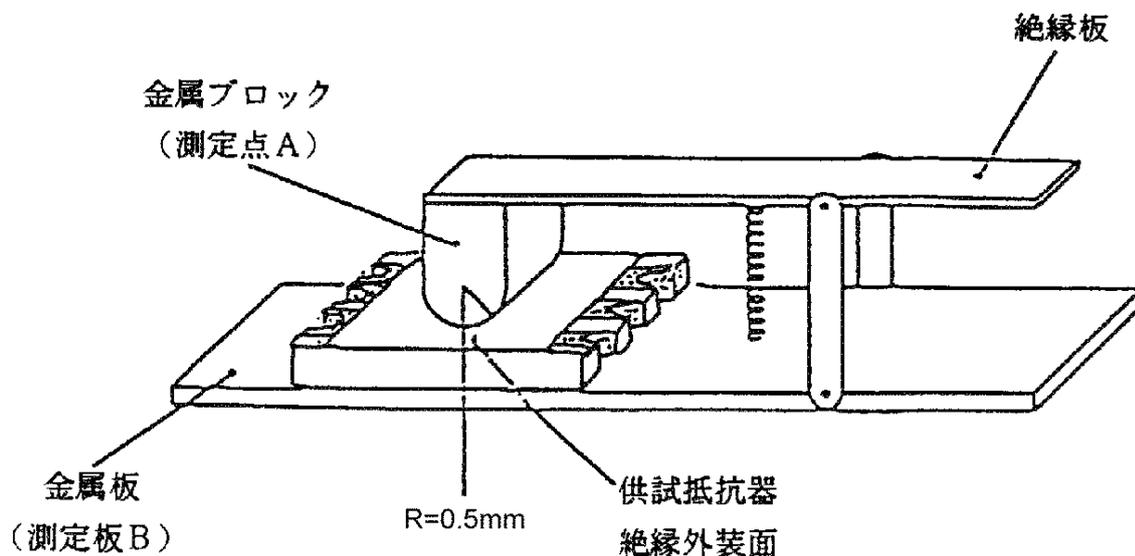


図 F-3 耐電圧、絶縁抵抗試験方法

F.4.4.5.4.2 減圧

MIL-STD-202 の試験法 105 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 取付方法

F.4.4.5.4.1 項 a) のとおりとする。

b) 試験前の測定

F.4.4.5.2 項によって抵抗値の測定を行う。

c) 試験電圧： $75V_{AC} \pm 7.5V_{AC}$ (商用周波数、実効値) を印加する。

d) 試験条件：試験条件 D (1.1kPa)

e) 試験時間：1分⁺¹⁰₀秒

f) 試験中の測定

試験中、漏洩電流を測定するとともに、アークの発生及び破損の徴候を調べる。

g) 試験後の測定

F.4.4.5.2 項によって抵抗値の測定を行い、試験前後の抵抗値の変化量を算出する。

h) 試験後の検査

10倍以上の拡大鏡によりフラッシュオーバー、アークなどの痕跡、絶縁破壊及び機械的損傷の有無を調べる。

F.4.4.5.5 絶縁抵抗

MIL-STD-202 の試験法 302 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 取付方法

F.4.4.5.4.1 項 a) のとおりとする。

b) 試験電圧：100V_{DC}±10V_{DC}（直流電圧）

c) 試験時間：約 1 分間

F.4.4.5.6 短時間過負荷

F.4.4.7.6 項の低温動作に引き続き行う。F.4.4.5.2 項の規定によって抵抗値を測定した後、定格電圧の 2.5 倍の直流試験電圧を 5 秒±1 秒間、抵抗器に加える。ただし、個別仕様書に規定の最高過負荷電圧を超えてはならない。また、次の条件を適用する。

a) 取付方法

F.4.4.7.6 項の低温動作に引き続き行う。

b) 試験温度

25°C±5°Cとする。ただし、稼働中の抵抗器の熱によって起こる循環以外の空気循環を行ってはならない。

c) 試験後の測定

試験電圧を取り除いてから 30 分間以上室温に放置した後、F.4.4.5.2 項によって抵抗値を測定し、試験前後の抵抗値の変化量を算出する。

d) 試験後の検査

10倍以上の拡大鏡によりアークの痕跡、焼損、焦げなどの有無を調べる。

F.4.4.6 機械的性能

抵抗器の機械的性能に関する試験は、次の方法による。

F.4.4.6.1 はんだ付け性

F.4.4.6.1.1 はんだ付け性 [I]

電極構造 C の抵抗器に適用する。JIS C 5201-1 の 4.17 項によって行う。ただし、次の条件を適用する。

はんだの種類

公称金含有率が80%の金-すず合金はんだとする。

はんだの温度：300°C±10°C

浸せき時間：5秒±0.5秒

浸せき方法

両方の電極を同時に浸せきする。試験は窒素雰囲気中で行うものとし、フラックスは使用しない。

試験後の検査

10倍以上の拡大鏡によりはんだのぬれ性を調べる。

F.4.4.6.1.2 はんだ付け性 [Ⅱ]

電極構造 R の抵抗器に適用する。JIS C 5201-1 の 4.17 項によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) はんだの種類

非活性フラックスを伴う公称すず含有率 60%のすず-鉛はんだとする。

b) はんだの温度：245°C±5°C

c) 浸せき時間：5秒±0.5秒

d) 浸せき方法

両方の電極を同時に浸せきする。

e) 試験後の検査

10倍以上の拡大鏡によりはんだのぬれ性を調べる。

F.4.4.6.2 固着性

JIS C 5201-1 の 4.32 項によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 取付方法

電極構造 C の抵抗器については F.4.4.2 項 a) (取付方法 A)、電極構造 R については F.4.4.2 項 b) (取付方法 B) とする。

b) 荷重：5N±0.5N

c) 試験時間：10秒±1秒

d) 試験後の検査

機械的損傷の有無を調べる。

F.4.4.6.3 耐基板曲げ性

JIS C 5201-1 の 4.33 項によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 取付方法

図 F-4 に示す基板を使用し、F.4.4.2 項 b) (取付方法 B) により供試抵抗器を取り付ける。ただし、温度は 235°C±5°C とする。

b) 試験前の測定

F.4.4.5.2 項によって抵抗値の測定を行う。

- c) たわみ量 : 2mm
- d) 回数 : 1回
- e) 試験後の測定

F.4.4.5.2 項によって抵抗値の測定を行い、試験前後の抵抗値の変化量を算出する。

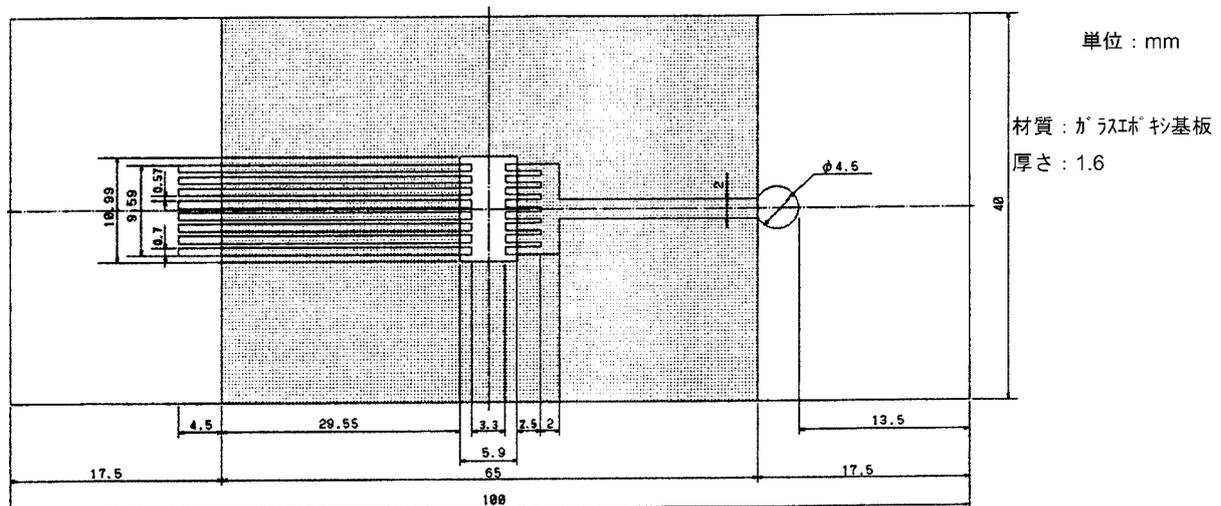


図 F-4 耐基板曲げ性試験用基板

F.4.4.6.4 耐装着放置性

F.4.4.5.2 項によって抵抗値を測定した後、試験用基板に抵抗器を取り付ける。その後、抵抗器が取り付けられた基板を室温にて4時間～12時間放置する。ただし、次の条件を適用する。

a) 取付方法

電極構造 C の抵抗器については F.4.4.2 項 a) (取付方法 A)、電極構造 R の抵抗器については F.4.4.2 項 b) (取付方法 B) とする。

b) 試験後の測定

F.4.4.5.2 項によって抵抗値の測定を行い、試験前後の抵抗値の変化量を算出する。

c) 試験後の検査

10倍以上の拡大鏡により機械的損傷の有無及びはんだ食われの状態を検査する。

F.4.4.7 環境的性能

抵抗器の環境的性能に関する試験は、次の方法による。

F.4.4.7.1 ランダム振動

MIL-STD-202 の試験法 214 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 取付方法 : F.4.4.2 項 b) (取付方法 B) による。

b) 試験前の測定 : F.4.4.5.2 項によって抵抗値の測定を行う。

c) 中間測定及び外観検査

25⁺⁵₀、50⁺⁵₀、100⁺¹⁰₀、250⁺¹⁰₀及び500⁺¹⁰₀サイクル終了後、室温に30分以上放置してから抵抗値を測定する。また、目視により表面に発生したクラックの有無を全数検査する。

d) 試験後の測定

抵抗値を室温に30分以上放置し、F.4.4.5.2項によって抵抗値の測定を行い、試験前後の抵抗値の変化量を算出する。

e) 試験後の検査

10倍以上の拡大鏡により機械的損傷の有無を調べる。

表 F-18 熱衝撃 [II] の試験条件

段階	温度 (°C)	保持時間 (分)
1	-30 ⁰ ₋₅	15
2	100 ⁺⁵ ₀	15

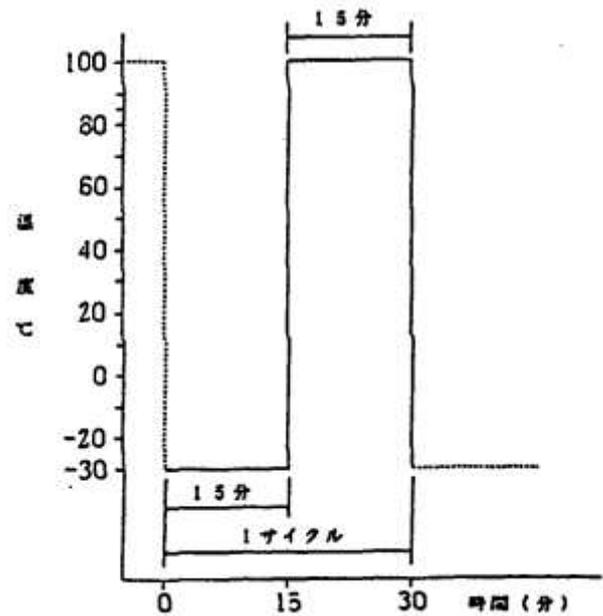


図 F-5 熱衝撃 [II] の試験条件

F.4.4.7.4 耐湿性

MIL-STD-202 の試験法 106 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 取付方法

F.4.4.2 項 b) (取付方法 B) を適用する。

b) 試験前の測定

F.4.4.5.2 項によって抵抗値の測定を行う。

c) 成極及び電圧印加：適用しない。

d) 補助サイクル

段階 7b は適用しない。段階 7a は、始めの 9 サイクル中 5 サイクルについて行う。

e) 高湿度中の測定：適用しない。

f) 試験後の測定

最終サイクルの段階6の終了と同時に抵抗器を試験槽から取り出し、30分以上室温に放置した後、F.4.4.5.2項によって抵抗値の測定を行い、試験前後の抵抗値の変化量を算出する。

g) 試験後の検査

10倍以上の拡大鏡により機械的損傷の有無を調べる。

F.4.4.7.5 耐溶剤性

MIL-STD-202の試験法215によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 適用箇所：表示箇所

b) 試薬の種類

2-プロパノール（イソプロピルアルコール）

容量で42部の水、容量で1部のプロピレングリコールモノメチルエーテル及び容量で1部のモノエタノールアミンの混合物

F.4.4.7.6 低温動作

F.4.4.5.2項によって抵抗値を測定した後、規定の試験温度にて定格電圧を45分間印加する。ただし、次の条件を適用する。

a) 取付方法

F.4.4.5.3項の抵抗温度特性に引き続き行う。

b) 試験温度

図F-6に示す。

c) 試験後の測定

F.4.4.5.2項により抵抗値の測定を行い、試験前後の抵抗値の変化量を算出する。

d) 試験後の検査

10倍以上の拡大鏡により機械的損傷の有無を調べる。

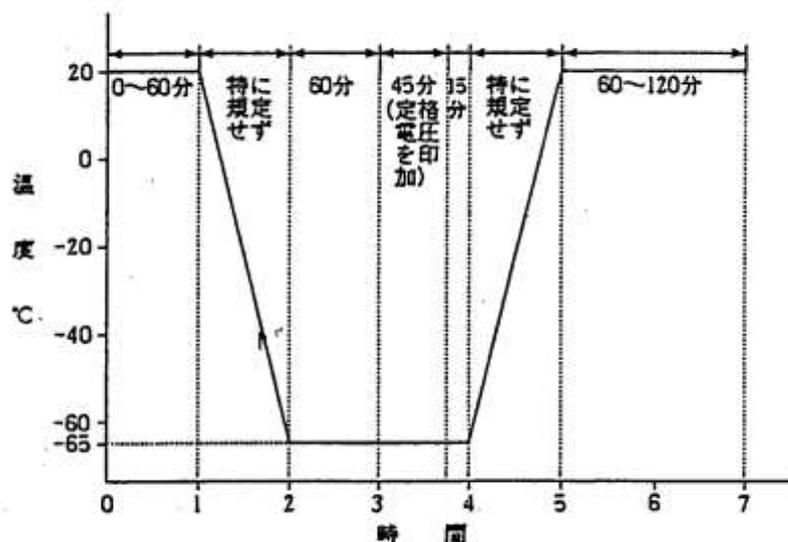


図 F-6 低温動作の試験温度

F.4.4.7.7 安定性

F.4.4.5.2 項によって抵抗値を測定した後、規定の試験温度にて無負荷の状態では放置する。ただし、次の条件を適用する。

a) 取付方法

F.4.4.2 項 b) (取付方法 B) を適用する。

b) 試験温度：125°C±5°C

c) 試験時間：2,000⁺⁷²₀時間

d) 試験中での測定時間：250⁺⁴⁸₀、500⁺⁴⁸₀及び1,000⁺⁴⁸₀時間

e) 試験後の測定

25°C±5°Cの温度に6時間±1時間放置後、F.4.4.5.2 項により抵抗値の測定を行い、試験前後の抵抗値の変化量を算出する。

f) 耐電圧（大気圧）

e)項の試験後の測定に引き続き、F.4.4.5.4.1 項によって行う。

g) 絶縁抵抗

f)項の耐電圧（大気圧）に引き続き、F.4.4.5.5 項によって行う。

h) 試験後の検査

10倍以上の拡大鏡により機械的損傷の有無を調べる。

F.4.4.8 耐久的性能

抵抗器の耐久的性能に関する試験は、次の方法による。

F.4.4.8.1 負荷寿命

MIL-STD-202 の試験法 108 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 取付条件

F.4.4.2 項 b) (取付方法 B) による。もし、強制的な空気循環を使用する場合、空気の速さは平均風速 2.5m/s を超えてはならない。また、強制的な空気の衝撃を直接抵抗器に加えてはならない。

b) 試験温度：70°C±5°C

c) 試験前の測定

抵抗値の測定は、槽内又は槽外のいずれでもよく、F.4.4.5.2 項によって行う。

1) 槽内測定の場合

槽内測定の場合、試験前の測定は、抵抗器を槽内に設置し、槽内温度が試験温度に安定してから 8 時間後に行う。この最初の測定の温度は、同一条件で引き続くすべての測定に対する標準温度として用いる。

2) 槽外測定の場合

槽外測定の場合、試験前の測定は、試験治具に取り付けた後、室温で行わなければならない。この最初の測定の温度は、同一条件で引き続くすべての測定に対する標準温度として用いる。

試験条件

F.3.5.5 項に規定する定格電圧を試験時間中 90 分間印加、30 分間休止するサイクルで抵抗器に加える。

なお、印加電圧は、定格電圧の±5%を維持しなければならない。

試験時間は、認定試験の場合 $4,000^{+72}_0$ 時間、品質確認試験の場合 $2,000^{+72}_0$ 時間とする。

試験中の測定間隔

- 1) 認定試験： 250^{+48}_0 、 500^{+48}_0 、 $1,000^{+48}_0$ 及び $2,000^{+72}_0$ 時間
- 2) 品質確認試験： 250^{+48}_0 、 500^{+48}_0 及び $1,000^{+48}_0$ 時間

試験中及び試験後の抵抗値測定

- 1) 槽内測定の場合

規定のサイクル時間経過後の休止時間の終わりに、F.4.4.5.2 項によって抵抗値を測定する。

- 2) 槽外測定の場合

抵抗器を槽外に 45 分間以上無負荷で放置してから、F.4.4.5.2 項によって抵抗値を測定する。

試験後の検査

10 倍以上の拡大鏡により機械的損傷の有無を調べる。

F.4.5 長期保管

長期保管は 4.7 項による。

F.4.6 試験及び検査の変更

試験及び検査の変更は 4.8 項による。

F.5 引渡しの準備

引渡しの準備は 5 項による。

F.6 注意事項

注意事項は 6 項による。

付則 G

電力形固定巻線抵抗器

G.1 総則	G-1
G.1.1 適用範囲	G-1
G.1.2 区分	G-1
G.1.3 部品番号	G-1
G.1.3.1 形状	G-2
G.1.3.2 端子の種類	G-2
G.1.3.3 公称抵抗値	G-2
G.1.3.4 抵抗値許容差	G-2
G.1.3.5 識別記号	G-3
G.2 適用文書など	G-3
G.2.1 適用文書	G-3
G.2.2 参考文書	G-3
G.3 要求事項	G-3
G.3.1 認定の範囲	G-3
G.3.2 材料	G-4
G.3.2.1 抵抗線	G-4
G.3.2.2 基体	G-4
G.3.2.3 外装	G-4
G.3.2.4 端子	G-4
G.3.2.5 フラックス	G-4
G.3.3 外観、寸法、質量、表示など	G-5
G.3.3.1 外観及び表示	G-5
G.3.3.2 構造、寸法及び質量	G-5
G.3.4 ワークマンシップ	G-5
G.3.4.1 DPA	G-5
G.3.4.2 放射線写真検査	G-6
G.3.5 定格	G-6
G.3.5.1 公称抵抗値	G-6
G.3.5.2 使用温度範囲	G-8
G.3.5.3 定格電力	G-8
G.3.5.4 最大電力	G-9
G.3.5.5 定格電圧	G-9
G.3.6 電氣的性能	G-9
G.3.6.1 電圧エージング	G-9

G.3.6.2 抵抗値.....	G-9
G.3.6.3 抵抗温度特性.....	G-10
G.3.6.4 耐電圧.....	G-10
G.3.6.5 絶縁抵抗.....	G-10
G.3.6.6 短時間過負荷.....	G-10
G.3.7 機械的性能.....	G-10
G.3.7.1 端子強度.....	G-10
G.3.7.2 はんだ付け性.....	G-10
G.3.7.3 はんだ耐熱性試験.....	G-10
G.3.8 環境的性能.....	G-11
G.3.8.1 耐振性.....	G-11
G.3.8.2 衝撃.....	G-11
G.3.8.3 熱衝撃.....	G-11
G.3.8.4 耐湿性.....	G-11
G.3.8.5 耐溶剤性.....	G-12
G.3.8.6 低温貯蔵.....	G-12
G.3.8.7 安定性.....	G-12
G.3.9 耐久的性能.....	G-12
G.3.9.1 負荷寿命.....	G-12
G.4 品質保証条項.....	G-12
G.4.1 工程内検査.....	G-12
G.4.2 認定試験.....	G-12
G.4.2.1 試験項目及び試料数.....	G-12
G.4.3 品質確認試験.....	G-14
G.4.3.1 試験項目及び試料数.....	G-14
G.4.3.2 合否の判定.....	G-14
G.4.3.3 試験後の処置.....	G-14
G.4.4 試験方法.....	G-16
G.4.4.1 試験の状態.....	G-16
G.4.4.2 外観、寸法、質量、表示など.....	G-17
G.4.4.3 ワークマンシップ.....	G-18
G.4.4.4 電气的性能.....	G-19
G.4.4.5 機械的性能.....	G-22
G.4.4.6 環境的性能.....	G-24
G.4.4.7 耐久的性能.....	G-30
G.4.5 長期保管.....	G-30
G.4.6 試験及び検査の変更.....	G-30
G.5 引渡しの準備.....	G-30
G.6 注意事項.....	G-30

付則 G

電力形固定巻線抵抗器

G.1 総則

G.1.1 適用範囲

この付則は、抵抗器のうち、電力形固定巻線抵抗器（以下、「抵抗器」という）に適用し、それらの要求事項、品質保証条項などを規定する。

G.1.2 区分

抵抗器の区分は表 G-1 による。

表 G-1 区 分

構 造	形 状
非モールド形	RWS80, 81, 83, 84, 89 又は個別仕様書による。

G.1.3 部品番号

抵抗器の部品番号は次の例のように表す。詳細は個別仕様書による。

例 1 JAXA⁽¹⁾ RWS80 S 1000 F A
 ┆ ┆ ┆ ┆ ┆
 形 状 端子の 公 称 抵抗値 識別記号
 種 類 抵抗値 許容差
 (G.1.3.1 項) (G.1.3.2 項) (G.1.3.3 項) (G.1.3.4 項) (G.1.3.5 項)

例 2 JAXA⁽¹⁾ 2050/G ***⁽²⁾ ****⁽³⁾
 ┆ ┆
 個別 部品の特性を
 番号 示す識別子

注⁽¹⁾ “JAXA” は、宇宙開発用共通部品等であることを示す。“J” と省略できる。ただし、個別仕様書で“NASDA”と規定している場合は、“N” と省略できる。

注⁽²⁾ 個別番号“***”は JAXA-QTS-2000 A.2.2.2.3 項に基づき指定される番号である。

注⁽³⁾ 部品の特性を示す識別子 “****” は、個別仕様書で指定する。

G.1.3.1 形状

形状は、“RWS”と2数字で表す。最初の“RWS”は信頼性保証電力形固定巻線抵抗器を示し、これに続く2数字は抵抗器の定格電力及び大きさ（形状）を示す。

RWS以外の形状については、個別仕様書で規定する。

G.1.3.2 端子の種類

端子の種類は、表 G-2 のとおり1英大文字で表す。

表 G-2 端子の種類

記号	端子
S	はんだ付け可能な端子
W	溶接可能な端子

G.1.3.3 公称抵抗値

公称抵抗値はオーム（Ω）を単位とし、4桁の英数字で表す。最初の3数字は有効数字3桁を表し、最後の数字はこれに続く零の数を表す。ただし、100Ω未満又は1Ω未満の端数が必要な場合は、小数点を“R”で表し、これに続く数字も有効数字とする。

例 1R00……… 00,001.00Ω
 10R0……… 00,010.0Ω
 1000……… 0,0100Ω
 1001……… 01,000Ω = 01kΩ
 1002……… 10,000Ω = 10kΩ

G.1.3.4 抵抗値許容差

抵抗値許容差は、表 G-3 のとおりとし1英大文字で表す。

表 G-3 抵抗値許容差

単位 %

記号	抵抗値許容差
B	±0.1
D	±0.5
F	±1.0
G	±2.0
J	±5.0

G.1.3.5 識別記号

個別仕様書で規定された1英大文字を表す。

なお、文字の表記については、認定取得業者とJAXAの協議による。

G.2 適用文書など

G.2.1 適用文書

この付則の適用文書は、2.1項による。

G.2.2 参考文書

次の文書は、この付則の参考文書とする。

- a) MIL-PRF-39007 Resistors, Fixed, Wire Wound (Power Type), Nonestablished Reliability, Established Reliability, and Space Level, General Specification for

G.3 要求事項

G.3.1 認定の範囲

認定される抵抗器の範囲は、この仕様書のG.3.2項からG.3.9項に規定された材料、設計、構造、形状、特性及び性能を満足する抵抗器の製造ラインを用いて製造される製品群で、認定試験に合格した試料で代表される範囲のものとする。認定試験によって認定される抵抗器の端子及び抵抗値許容差は、表G-4及び表G-5に分類される。したがって、この認定の範囲内において個別仕様書で規定する個々の製品を供給することができる。

なお、より詳細な認定の範囲の規定が必要な場合は、個別仕様書に規定する。

表 G-4 認定される端子

提出された端子	認定される端子
S	S
W	W
S	S、W (Wを32個、未外装を4個追加提出の場合)
W	W、S (Sを32個、未外装を4個追加提出の場合)

表 G-5 認定される抵抗値許容差

試料の抵抗値許容差	認定される抵抗値許容差
B	B, D, F, G, J
D	D, F, G, J
F	F, G, J
G	G, J
J	J

G.3.2 材料

抵抗器に使用する材料は3.3項によるほか、次による。

G.3.2.1 抵抗線

局部的に弱点を生ずる不純物又は他の要因をできるだけ含まない抵抗線材を使用する。抵抗線の最小線径は、個別仕様書に規定されたものでなければならない。

G.3.2.2 基体

基体の体積固有抵抗は、300°Cにおいて $10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上でなければならない。

G.3.2.3 外装

保護材料は抵抗器の取付け位置に関係なく、275°Cまでのいかなる温度においても特性に影響を及ぼすような割れ、ひび、かけ、歪及び粒状になってはいけない。また、この材料は、高湿度中における長時間の露出に対して十分に耐えるものでなければならない。外装は、抵抗器の表面上の湿気の凝縮によって両端子間に漏洩回路が生ずるのを最小にできるようなものでなければならない。

G.3.2.4 端子

端子は、規定した長さを持つ導線とする。

G.3.2.4.1 はんだ付け可能な端子

はんだ付け性の要求を満足できるよう適切に処理されなければならない。すず-鉛合金はんだ被覆が用いられる場合、すずの含有量は40%~70%の範囲でなければならない。

G.3.2.4.2 溶接可能な端子

MIL-STD-1276, TYPE N-1 の要求を満足するものでなければならない。

なお、溶接可能な端子については、G.3.7.2 項で規定するはんだ付け性試験は適用しない。

G.3.2.5 フラックス

認定取得業者は、はんだ付け後、腐食性物質を完全に除去しなければならない。又は非腐食性フラックスを用いなければならない。非腐食性フラックスは、JIS Z 3197 の5項(8.1.1項) 水溶液比抵抗試験を行い、水溶液抵抗が $100k \Omega \cdot \text{cm}$ 以上でなければならない。やに入りはんだを用いる場合には、やには、はんだに対する質量比で1%~3%でなければならない。

G.3.3 外観、寸法、質量、表示など

G.4.4.2 項によって試験したとき、抵抗器は次の要求を満足しなければならない。

G.3.3.1 外観及び表示

抵抗器の表面には特性に影響を及ぼすような割れなどがあってはならない。表示は少なくとも次の項目を含み、容易に消えない方法でなされていなければならない。

a) 部品番号

“JAXA”は表示しなくともよい。形状、寸法が小さい抵抗器については、公称抵抗値を表示する。

b) 製造年週

西暦の末尾の2桁及び暦年の1月から始まる週単位の数を示す。

c) 認定取得業者名又はその略号

G.3.3.2 構造、寸法及び質量

外装によって湿気に対して保護された構造でなければならない。また、寸法及び質量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。

G.3.4 ワークマンシップ

抵抗器は良好な設計に基づいて、この仕様書の3.2.1項で設定された品質保証プログラムに従って製造されていなければならない。

a) 抵抗線

抵抗線には端子部を除いて、継ぎ目、溶接点又は結び目がないこと。

b) ピッチ

平均巻線ピッチは、抵抗線の直径の4倍を超えないものとする。

ただし、4倍以上とする場合、技術的な根拠を示した上で設定すること。

c) 有効巻線部分

有効巻線部分とは、均一な巻線ピッチで巻かれている始端と終端間の巻線部分をいう。この部分の長さは全巻線部分の80%以上とする。

d) 外装

抵抗器は、抵抗線と端子の接続部を含む抵抗素子の外部を完全に覆うように、耐湿性絶縁材料の外装によって湿気に対し保護されたものでなければならない。

e) 端子

抵抗器の端子は、電氣的にも、機械的にも確実に抵抗体に接続されていなければならない。

G.3.4.1 DPA

G.4.4.3.1 項によって試験したとき、端子の接続、巻線外装などの工程が確実に行われていなければならない。また、内部構造及び材料が品質保証プログラムに規定されたとおりでなければならない。

G.3.4.2 放射線写真検査

G.4.4.3.2 項によって試験したとき、抵抗器に異物、溶接又ははんだの飛散、端子やキャップの不十分な接続、コアに対するキャップの傾きが 5° 以上、外装の厚さの50%を超えるボイド、巻き線ピッチが400%以上や200%未満のもの、外装の極端な片寄りなどがあってはならない。

また、部品の設計・構造的に判定基準を満足できない場合、試験が不要な場合、部品設計や工程設計において他の方法で代替できる場合は個別仕様書に判定基準、省略理由、代替手法を明記すること。

G.3.5 定格

G.3.5.1 公称抵抗値

公称抵抗値の標準値は、抵抗値許容差と関連して表 G-6 の値を原則とする。また、最低抵抗値及び最高抵抗値は、個別仕様書に規定する。

表 G-6 公称抵抗値の標準値 (1/2)

行列の 名 称	E192						E96					
抵抗値 許容差 記 号	B (±0.1%) D (±0.5%)						F (±1.0%)					
公称抵抗値の標準値 (単位を省略した有効数字)	10.0	14.7	21.5	31.6	46.4	68.1	10.0	14.7	21.5	31.6	46.4	68.1
	10.1	14.9	21.8	32.0	47.0	69.0						
	10.2	15.0	22.1	32.4	47.5	69.8	10.2	15.0	22.1	32.4	47.5	69.8
	10.4	15.2	22.3	32.8	48.1	70.6						
	10.5	15.4	22.6	33.2	48.7	71.5	10.5	15.4	22.6	33.2	48.7	71.5
	10.6	15.6	22.9	33.6	49.3	72.3						
	10.7	15.8	23.2	34.0	49.9	73.2	10.7	15.8	23.2	34.0	49.9	73.2
	10.9	16.0	23.4	34.4	50.5	74.1						
	11.0	16.2	23.7	34.8	51.1	75.0	11.0	16.2	23.7	34.8	51.1	75.0
	11.1	16.4	24.0	35.2	51.7	75.9						
	11.3	16.5	24.3	35.7	52.3	76.8	11.3	16.5	24.3	35.7	52.3	76.8
	11.4	16.7	24.6	36.1	53.0	77.7						
	11.5	16.9	24.9	36.5	53.6	78.7	11.5	16.9	24.9	36.5	53.6	78.7
	11.7	17.2	25.2	37.0	54.2	79.6						
	11.8	17.4	25.5	37.4	54.9	80.6	11.8	17.4	25.5	37.4	54.9	80.6
	12.0	17.6	25.8	37.9	55.6	81.6						
	12.1	17.8	26.1	38.3	56.2	82.5	12.1	17.8	26.1	38.3	56.2	82.5
	12.3	18.0	26.4	38.8	56.9	83.5						
	12.4	18.2	26.7	39.2	57.6	84.5	12.4	18.2	26.7	39.2	57.6	84.5
	12.6	18.4	27.1	39.7	58.3	85.6						
	12.7	18.7	27.4	40.2	59.0	86.6	12.7	18.7	27.4	40.2	59.0	86.6
	12.9	18.9	27.7	40.7	59.7	87.6						
	13.0	19.1	28.0	41.2	60.4	88.7	13.0	19.1	28.0	41.2	60.4	88.7
	13.2	19.3	28.4	41.7	61.2	89.8						
13.3	19.6	28.7	42.2	61.9	90.9	13.3	19.6	28.7	42.2	61.9	90.9	
13.5	19.8	29.1	42.7	62.6	92.0							
13.7	20.0	29.4	43.2	63.4	93.1	13.7	20.0	29.4	43.2	63.4	93.1	
13.8	20.3	29.8	43.7	64.2	94.2							
14.0	20.5	30.1	44.2	64.9	95.3	14.0	20.5	30.1	44.2	64.9	95.3	
14.2	20.8	30.5	44.8	65.7	96.5							
14.3	21.0	30.9	45.3	66.5	97.6	14.3	21.0	30.9	45.3	66.5	97.6	
14.5	21.3	31.2	45.9	67.3	98.8							

表 G-6 公称抵抗値の標準値 (2/2)

行列の名称	E24
抵抗値	G (±2.0%)
許容差記号	J (±5.0%)
公称抵抗値の標準値 (単位を省略した有効数字)	10
	11
	12
	13
	15
	16
	18
	20
	22
	24
	27
	30
	33
	36
	39
	43
	47
51	
56	
62	
68	
75	
82	
91	

G.3.5.2 使用温度範囲

使用温度範囲は、-55°C~+275°Cとする。

G.3.5.3 定格電力

定格電力は個別仕様書の要求を満足しなければならない。ただし、定格周囲温度は、25°Cとする。

G.3.5.4 最大電力

定格周囲温度以下での最大電力は、定格電力と等しい値とする。定格周囲温度を超える場合の最大電力は、図 G-1 の負荷軽減曲線により定格電力を軽減した値とする。

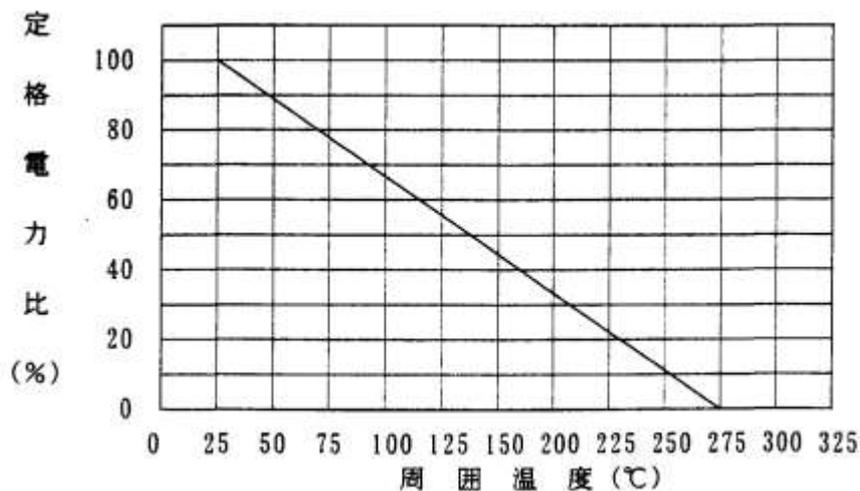


図 G-1 負荷軽減曲線

G.3.5.5 定格電圧

定格電圧は、定格電力に対応する直流又は交流電圧（商用周波数、実効値）とし、次の式から求めた値とする。

$$E = \sqrt{P \cdot R}$$

ここで E : 定格電圧(V)
P : 定格電力(W)
R : 公称抵抗値(Ω)

G.3.6 電氣的性能

抵抗器は次の電氣的性能を満足しなければならない。

G.3.6.1 電圧エージング

0 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験後の抵抗器に機械的損傷及びアークの痕跡、焼損、焦げなどがあってはならない。

G.3.6.2 抵抗値

標準状態（G.4.4.1 項）において、G.4.4.2 項によって試験したとき、抵抗値は公称抵抗値に対し規定された許容差の範囲内でなければならない。

G.3.6.3 抵抗温度特性

G.4.4.4.3 項によって試験したとき、室温を基準として表 G-13 に規定の各温度における抵抗温度特性は、個別仕様書に示す要求を満足しなければならない。

G.3.6.4 耐電圧

G.4.4.4.5 項によって試験したとき、抵抗器は規定の試験電圧に耐え、かつ、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。試験後の抵抗器にはフラッシュオーバー、アークなどの痕跡、絶縁破壊又は機械的損傷があってはならない。また、試験中におけるもれ電流は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。

G.3.6.5 絶縁抵抗

G.4.4.4.6 項によって試験したとき、絶縁抵抗は個別仕様書の要求を満足しなければならない。

G.3.6.6 短時間過負荷

G.4.4.4.4 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験後の抵抗器にアークの痕跡、焼損、焦げなどがあってはならない。

G.3.7 機械的性能

抵抗器は次の機械的性能を満足しなければならない。

G.3.7.1 端子強度

G.4.4.5.1 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、この試験の結果、端子の破損、ゆるみ又は機械的損傷があってはならない。

G.3.7.2 はんだ付け性

G.4.4.5.2 項によって試験したとき、端子の表面は、新しい滑らかなはんだの被膜で少なくとも 95%は覆われていなければならない。はんだの表面には小さいピンホール、又は粗い点に限ってはんだで覆われていない部分があってもよいが、これらは集中してはならない。また、その面積の合計は 5%未満でなければならない。

G.3.7.3 はんだ耐熱性試験

G.4.4.5.3 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験後の抵抗器に機械的損傷があってはならない。

G.3.8 環境的性能

抵抗器は次の環境的性能を満足しなければならない。

G.3.8.1 耐振性

G.3.8.1.1 高周波振動

G.4.4.6.1.1 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験中 0.1ms 以上の電氣的不連続がなく、試験後の抵抗器に機械的損傷があってはならない。

G.3.8.1.2 ランダム振動

G.4.4.6.1.2 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験中 0.1ms 以上の電氣的不連続がなく、試験後の抵抗器に機械的損傷があってはならない。

G.3.8.2 衝撃

G.4.4.6.2 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験中 0.1ms 以上の電氣的不連続がなく、試験後の抵抗器に機械的損傷があってはならない。

G.3.8.3 熱衝撃

G.3.8.3.1 熱衝撃 [I]

G.4.4.6.3.1 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験後の抵抗器に機械的損傷があってはならない。

G.3.8.3.2 熱衝撃 [II]

G.4.4.6.3.2 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験後の抵抗器に機械的損傷があってはならない。ただし、外観上に発生した微細なクラックについては、100 サイクルを超えたサイクル数で発生した場合は、不合格とはしない。

G.3.8.4 耐湿性

G.4.4.6.4 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。耐電圧は G.3.6.4 項の規定を満足し、絶縁抵抗は個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験後の抵抗器に機械的損傷があってはならない。

G.3.8.5 耐溶剤性

G.4.4.6.5 項によって試験したとき、表示を判読できなければならない。詳細については、個別仕様書の規定による。

G.3.8.6 低温貯蔵

G.4.4.6.6 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験後の抵抗器に機械的損傷があってはならない。

G.3.8.7 安定性

G.4.4.6.7 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験後の抵抗器に機械的損傷があってはならない。

G.3.9 耐久的性能

抵抗器は次の耐久的性能を満足しなければならない。

G.3.9.1 負荷寿命

G.4.4.7.1 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験後の抵抗器に機械的損傷があってはならない。

G.4 品質保証条項

G.4.1 工程内検査

工程内検査は 4.3 項による。

G.4.2 認定試験

認定試験は 4.4 項によるほか、次による。

G.4.2.1 試験項目及び試料数

試料数は、形状及び端子の種類別に表 G-7 に示す数量とする。端子 S が提出される場合、端子 W に対する認定は、表 G-7 の I 群、IA 群及びⅢ群に 32 個と VI 群に 4 個の端子 W の追加試料の提出で容認される。試料は、適用される試験群に対し表 G-7 に示されるように分けられる。また、端子 W が提出される場合、端子 S に対する認定は、表 G-7 の I 群、IA 群及びⅢ群に 32 個と VI 群に 4 個の端子 S の追加試料の提出で容認される。試料は、適用される試験群に対し表 G-7 に示されるように分けられる。

試験は表 G-7 に従って、各群内の試験項目を順序番号の順に行う。まず、I 群、IA 群の順に試験を行った後、IB 群以下の各群に試料を配分して試験を行う。IB 群以降の試験は群番号の順に行わなくてもよい。

表 G-7 認定試験

試 験		要求事項 項目番号	試験方法 項目番号	合 否 判 定		
群	順 序			項 目	試料数	許 容 不良数 ⁽¹⁾
I	1	電圧エージング	G.3.6.1	0	全数	0
	2	抵抗値	G.3.6.2	G.4.4.4.2		
I A	1	外観、寸法、質量、 表示など ⁽²⁾	G.3.3	G.4.4.2	2	0
	2	放射線写真検査 ⁽⁵⁾	G.3.4.2	G.4.4.3.2		
I B	1	DPA	G.3.4.1	G.4.4.3.1	2	0
II	1	はんだ付け性	G.3.7.2	G.4.4.5.2	12	任意の抵抗値
	2	耐溶剤性	G.3.8.5	G.4.4.6.5		
III	1	熱衝撃 [I]	G.3.8.3.1	G.4.4.6.3.1	32	1
	2	抵抗温度特性	G.3.6.3	G.4.4.4.3		
	3	低温貯蔵	G.3.8.6	G.4.4.6.6		
	4	短時間過負荷	G.3.6.6	G.4.4.4.4		
	5	耐電圧	G.3.6.4	G.4.4.4.5		
	6	絶縁抵抗	G.3.6.5	G.4.4.4.6		
	7	はんだ耐熱性	G.3.7.3	G.4.4.5.3		
	8	耐湿性	G.3.8.4	G.4.4.6.4		
	9	端子強度	G.3.7.1	G.4.4.5.1		
IV	1	衝撃	G.3.8.2	G.4.4.6.2	32	1
	2	高周波振動	G.3.8.1.1	G.4.4.6.1.1		
	3	熱衝撃 [II]	G.3.8.3.2	G.4.4.6.3.2		
V	1	ランダム振動	G.3.8.1.2	G.4.4.6.1.2	32	0
VI	1	外観及び構造 (未外装)	G.3.3	G.4.4.2	4	0
VII	1	負荷寿命	G.3.9.1	G.4.4.7.1	230	0
VIII	1	安定性	G.3.8.7	G.4.4.6.7	102	1
—	1	材料	G.3.2	—	(⁴)	

注⁽¹⁾ 1個の試料が、同じ試験群に属する試験項目の1つ以上の項目で不合格であっても、不良数は1個と数える。

⁽²⁾ 寸法及び質量は、JIS Z 9015-1の付表1の“通常検査水準Ⅱ”、合格品質水準(AQL)1.0%もしくは10個の多い方で判定する。

⁽³⁾ 欠番

- (4) 設計仕様を満足していることを証明する資料を提出すること。
- (5) 製造工程中の工程内検査として放射線写真検査が実施されている場合は、その検査記録を代用しても良い。

G.4.3 品質確認試験

品質確認試験は4.5項によるほか、次による。

G.4.3.1 試験項目及び試料数

品質確認試験の試験項目及び試料数は、グループA試験を表G-8に、グループB試験を表G-9に、グループC試験を表G-10に示す。各グループ試験は群番号の順に実施し、各群内の試験は順序番号の順に行う。グループA試験の抜取方式はJIS Z 9015-1により、A2群には“通常検査水準Ⅱ”を、A4群には“特別検査水準S-4”を適用する。ただし、A3群は定数抜取とする。

G.4.3.2 合否の判定

表G-8、表G-9又は表G-10に規定された試験項目がすべて合格と判定された場合、各グループの品質確認試験を合格とする。

なお、表G-8に規定の許容不良数以内であっても、不合格品の故障モードが破局故障（オープン、ショートなど、抵抗器としての機能を失う故障）の場合には、グループA試験を不合格とする。

G.4.3.3 試験後の処置

グループA試験で不合格と判定された場合は、該当ロットの製品を出荷してはならない。ただし、A2群及び／又はA4群が不合格となったときには、不合格となった項目について全数試験を行い、良品のみを出荷することができる。

なお、はんだ付けしたもの及びDPA検査を実施したものは、出荷してはならない。

表 G-8 品質確認試験（グループ A）

試 験			要求事項 項目番号	試験方法 項目番号	合 否 判 定	
群	順序	項 目			試料数	許容不良数
A1	1	電圧エージング	G.3.6.1	0	全数	0
	2	抵抗値	G.3.6.2	G.4.4.4.2		
A2	1	外観、寸法、質量、表示など ⁽¹⁾	G.3.3	G.4.4.2	AQL ⁽²⁾ 4.0%	
A3	1	放射線写真検査 ⁽⁵⁾	G.3.4.2	G.4.4.3.2	全数	0
A4	1	DPA	G.3.4.1	G.4.4.3.1	2	0
A5	1	熱衝撃 [I]	G.3.8.3.1	G.4.4.6.3.1	AQL ⁽²⁾ 2.5 %	
	2	短時間過負荷	G.3.6.6	G.4.4.4.4		
	3	耐電圧 ⁽³⁾ ⁽⁴⁾	G.3.6.4	G.4.4.4.5		
	4	絶縁抵抗	G.3.6.5	G.4.4.4.6		

注⁽¹⁾ 表示は、読み取れない場合に限り不合格とする。また、すべての試験の終了後も明確に判読できること。

⁽²⁾ 抜取方式は JIS Z 9015-1 により、A2 群には“通常検査水準Ⅱ”を、A4 群には“特別検査水準 S-4”を適用する。

⁽³⁾ 検査はもれ電流のみとし、検査前後の抵抗値測定は適用しない。

⁽⁴⁾ 大気圧のみとする。

⁽⁵⁾ 製造工程中の工程内検査として放射線写真検査が実施されている場合は、その検査記録を代用しても良い。

表 G-9 品質確認試験（グループ B）

試 験			要求事項 項目番号	試験方法 項目番号	合 否 判 定	
群	順序	項 目			試料数	許容不良数
B1	1	熱衝撃 [I]	G.3.8.3.1	G.4.4.6.3.1	10	0
	2	抵抗温度特性	G.3.6.3	G.4.4.4.3		
	3	低温貯蔵	G.3.8.6	G.4.4.6.6		
	4	短時間過負荷	G.3.6.6	G.4.4.4.4		
	5	耐電圧	G.3.6.4	G.4.4.4.5		
	6	絶縁抵抗	G.3.6.5	G.4.4.4.6		
	7	はんだ耐熱性	G.3.7.3	G.4.4.5.3		
	8	耐湿性	G.3.8.4	G.4.4.6.4		
	9	端子強度	G.3.7.1	G.4.4.5.1		
B2	1	はんだ付け性	G.3.7.2	G.4.4.5.2	8	0
	2	耐溶剤性	G.3.8.5	G.4.4.6.5		
B3	1	負荷寿命	G.3.9.1	G.4.4.7.1	10	0
B4	1	安定性	G.3.8.7	G.4.4.6.7	10	0

表 G-10 品質確認試験（グループ C）

試 験			要求事項 項目番号	試験方法 項目番号	合 否 判 定	
群	順序	項 目			試料数	許容不良数
C1	1	衝撃	G.3.8.2	G.4.4.6.2	10	0
	2	高周波振動	G.3.8.1.1	G.4.4.6.1.1		
C2	1	熱衝撃 [Ⅱ]	G.3.8.3.2	G.4.4.6.3.2	10	0
C3	1	ランダム振動	G.3.8.1.2	G.4.4.6.1.2	10	0
C4	1	外観及び構造 (未外装)	G.3.3	G.4.4.2	4	0

G.4.4 試験方法

G.4.4.1 試験の状態

a) 標準状態

標準状態とは、温度 15℃～35℃、相対湿度 25%～75%、気圧 86kPa～106kPa の環境条件をいう。試験及び測定は、特に規定がない限り標準状態で行う。ただし、標準状態において測定値による判定に疑義を生じた場合、又は特に要求された場合は、c) による。また、換算を必要とする場合は、b)による。

なお、判定に疑義を生じなければ、標準状態以外で試験や測定を行ってもよい。

b) 基準状態

基準状態は、温度 25℃、気圧 101.3kPa とする。

c) 判定状態

判定状態は、表 G-11 に示す条件のいずれかとし、特に規定がない限り条件 A を適用する。

表 G-11 判定状態

条 件	A	B
温 度(℃)	23±2	20±2
相対湿度(%)	50±5	65±5
気 圧(kPa)	86～106	86～106

d) 外観検査の倍率

外観検査の倍率は、特に指定が無い場合は、5 倍から 20 倍とする。なお、疑義があった場合は、少なくとも 20 倍まで拡大して確認すること。

G.4.4.2 外観、寸法、質量、表示など

G.4.4.2.1 認定試験

- a) 外観の検査は、5倍から20倍の拡大鏡によって行う。疑義がある場合は少なくとも20倍で確認すること。
- b) 表示の検査は、目視によって行う。
- c) 寸法の検査は、JIS B 7507の2級以上のノギス又はJIS B 7502のマイクロメータを用いて行う。ただし、判定に疑義を生じなければ、他の測定器を用いてもよい。あらかじめ用意された寸法ゲージを用いて検査を行う場合、検査前に測定器として十分満足できるものであることを証明しなければならない。
なお、この検査は、試料が個別仕様書に規定の各測定部の許容差内であることを証明できれば合格とする。
- d) 質量の検査は、JIS B 7601の精密形（ひょう量50gで感度50mg未満）上皿天びんを用いて行う。ただし、判定に疑義を生じなければ、他の測定器を用いてもよい。また、検査の方法は判定に疑義を生じない方法を用いて行う。なお、あらかじめ形状別に用意された最大質量限度見本を用いての軽重比較による合否判定でも良い。

未外装の抵抗器の場合は次による。

- a) 抵抗線
5倍から20倍程度の拡大鏡によって行う。
- b) 巻線ピッチ
5倍から20倍の拡大鏡によって巻線ピッチ間隔の測定を行う。
- c) 有効巻線部分
5倍から20倍の拡大鏡によって有効巻線部分を測定する。
- d) 端子部
5倍から20倍の拡大鏡によって端子部の接続及び端子と抵抗線の溶接点を調べる。

G.4.4.2.2 品質確認試験

- a) 外観の検査は、5倍から20倍の拡大鏡によって行う。疑義がある場合は少なくとも20倍で確認すること。
- b) 表示の検査は、目視によって行う。
- c) 寸法の検査は、JIS B 7507の2級以上のノギス又はJIS B 7502のマイクロメータを用いて行う。ただし、判定に疑義を生じなければ、他の測定器を用いてもよい。あらかじめ用意された寸法ゲージを用いて検査を行う場合、検査前に測定器として十分満足できるものであることを証明しなければならない。
なお、この検査は、試料が個別仕様書に規定の各測定部の許容差内であることを証明できれば合格とする。
- d) 質量の検査は、JIS B 7601の精密形（ひょう量50gで感度50mg未満）上皿天びんを用いて行う。ただし、判定に疑義を生じなければ、他の測定器を用いてもよい。また、検査の方法は判定に疑義を生じない方法を用いて行う。なお、あらかじめ形

状別に用意された最大質量限度見本を用いての軽重比較による合否判定でも良い。
ただし、グループC試験に示す未外装の抵抗器の場合は、G.4.4.2.1項による。

G.4.4.3 ワークマンシップ

G.4.4.3.1 DPA

抵抗器を分解して端子の接続、巻線外装などの工程が確実に実施されていることを確認するもので、品質保証プログラムの構文書となる DPA 手順書などに従って実施しなければならない。

- a) 抵抗器の保護被覆を樹脂溶解剤などで取り除き、目視又は5倍～50倍程度の拡大鏡によって抵抗線の状態、有効巻線部分、抵抗線の公称直径、抵抗線の溶接部及びキャップとリード線との接続状態を調べる。
- b) 抵抗器を適切な樹脂などで埋め込み、抵抗器の長軸の中心線に沿って切断し、その一方の切断面を研磨した後、目視又は5倍程度の拡大鏡によって有効巻線部分の長さ、巻線ピッチの均一性、異物の有無、外層樹脂の密着状態及び気泡、キャップとリード線との接続状態（キャップの傾き（5°以上ずれていないこと））を調べる。

なお、上記 a)及び b)は別々の試料で写真及び記録を取らなければならない。

G.4.4.3.2 放射線写真検査

MIL-STD-202 の試験方法 209 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

- a) 放射線写真欠陥の限度見本を作り、それにより判定する。
- b) 放射線写真は、ペネトラメータ⁽¹⁾の明瞭でシャープな画像を映し出すことのできる十分な品質を持っていなければならない。
- c) 試料は、輪郭のはっきりした画像になる位置に置く。
- d) 撮影は 90° 回転させた 2 方向から行う。
または、360° リアルタイムで撮影できる X 線システムを用いても良い。
- e) フィルムは、Φ0.10mm の鉛粒子を鮮明に検出できる感度のものでなければならない。
- f) ペネトラメータの画像を各フィルムに包含すること。
- g) 画像を電子データで示す場合、その解像度は MIL-STD-202 に従うこと。また、電子データは、撮影条件や画像処理条件が同一なペネトラメータの画像を用いて試料の画像の解像度を証明すること。
- h) 10 倍以上の拡大鏡で放射線写真を検査する。

注(1): ペネトラメータは、MIL-STD-202 の試験方法 209 での Image Quality Indicator (IQI) を指す。

G.4.4.4 電気的性能

抵抗器の電気的性能に関する試験は、次の方法による。

G.4.4.4.1 電圧エージング

次の条件を適用する。

a) 取付方法

抵抗器は、抵抗体から $9.5\text{mm} \pm 1.6\text{mm}$ 離れた点で、それ自体のリード端子によって支えられるような方法で取り付ける。

b) 試験前の測定

G.4.4.4.2 項によって抵抗値の測定を行う。

c) 試験温度： $25^{\circ}\text{C}^{+15}_{0}\text{C}$

d) 試験時間： $100\text{時間}^{+16}_{-4}\text{時間}$

e) 負荷条件

直流又は交流（商用周波数、実効値）の定格電圧を90分間加え、30分間切るサイクルを 100^{+16}_{-4}時間 繰り返す。

f) 試験後の測定

負荷を取り除いた後30分間以上放置して、G.4.4.4.2 項によって抵抗値の測定を行い、試験前後の抵抗値の変化量を算出する。

g) 試験後の検査

5倍から20倍の拡大鏡により機械的損傷及びアークの痕跡、焼損、焦げなどの有無を調べる。

G.4.4.4.2 抵抗値

MIL-STD-202 の試験方法 303 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 測定装置の誤差限界： $\pm (0.05\% + 0.002\Omega)$

b) 印加電圧：表 G-12 の条件を適用する。

c) 電圧印加箇所

20Ω 以下の抵抗器は、抵抗体の端からリード線の先端の方へ $9.5\text{mm} \pm 1.6\text{mm}$ のところとする。

表 G-12 印加電圧

単位 V_{DC}

公称抵抗値範囲(Ω)	印加電圧 (最高値)
1 未満	00.1
1 以上 ~ 10 未満	00.3
10 以上 ~ 100 未満	00.3
100 以上 ~ 1k 未満	01
1k 以上 ~ 10k 未満	03
10k 以上 ~ 100k 未満	10

G.4.4.4.3 抵抗温度特性

MIL-STD-202 の試験方法 304 によって行う。ただし、次に示す条件を適用する。

- a) 基準温度 : 25°C
- b) 試験温度 : 表 G-13
- c) 抵抗温度特性の表し方 (単位) : 10⁻⁶/°C

表 G-13 抵抗温度特性の試験温度

単位 °C

順序	温 度	
	認定試験	品質確認試験
1	25±3	25±3
2	-15±3	-55±3
3	-55±3	25±3
4	25±3	275±3
5	125±3	—
6	200±3	—
7	275±3	—

G.4.4.4.4 短時間過負荷

G.4.4.4.2 項によって抵抗値を測定した後、次の条件で試験する。試験後、30 分間無負荷で室温に放置してから、再び G.4.4.4.2 項によって抵抗値の測定を行い、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量を算出する。最後に、5 倍から 20 倍の拡大鏡を用いて、試験後の抵抗器にアークの痕跡、焼損、焦げなどがあるかどうか調べる。また、目視により表示が判読できるかどうか確かめる。ただし、次の条件を適用する。

a) 取付方法

熱慣性の小さい取付治具にはんだ付け以外の方法で取り付ける。

b) 試験条件

定格電力の 10 倍に相当する直流電圧を 5 秒間印加する。ただし、定格電力が 5W 未満のものについては、定格電力の 5 倍に相当する直流電圧を 5 秒間印加する。

G.4.4.4.5 耐電圧

G.4.4.4.5.1 大気圧

MIL-STD-202 の試験方法 301 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 試験前の測定

G.4.4.4.2 項によって抵抗値の測定を行う。ただし、グループ A 試験の A4 群の耐電圧には適用しない。

b) 取付方法

金属製 V ブロックの谷に抵抗器を置く。この場合、抵抗体は、V ブロックの両

端からはみ出さないように置かなければならない。また、Vブロックと抵抗器のリード線との距離が、絶縁外装の厚さより小さくならないようにする。

c) 試験電圧

試験電圧は交流電圧（商用周波数、実効値）とし、表 G-14 による。

d) 試験時間

1) 認定試験： $60^{+0.5}_0$ 秒

2) 品質確認試験： $5^{+0.5}_0$ 秒

e) 電圧上昇の速さ

1) 認定試験

毎秒 100V_{AC} の速さで 0 から規定の値まで上昇させる。

2) 品質確認試験

毎秒 500V_{AC} の速さで 0 から指定の値まで上昇させる。

f) 試験中の測定

もれ電流を試験が続く間測定する。

g) 試験後の測定

G.4.4.4.2 項によって抵抗値の測定を行い、試験前後の抵抗値の変化量を算出する。ただし、グループ A 試験の A4 群の耐電圧には適用しない。

h) 試験後の検査

5 倍から 20 倍の拡大鏡によりフラッシュオーバー、アークのなどの痕跡、絶縁抵抗及び機械的損傷の有無を調べる。

表 G-14 試験電圧（大気圧）

定格電力(W)	試験電圧 (V _{AC})
1, 2	0500
3, 7, 5	1000

G.4.4.4.5.2 減圧

MIL-STD-202 の試験方法 105 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 取付方法

G.4.4.4.5.1 項 b)のとおりとする。

b) 試験前の測定

G.4.4.4.2 項によって抵抗値の測定を行う。

c) 試験条件：D（1.1kPa±0.1kPa）

d) 試験電圧

試験電圧は交流電圧（商用周波数、実効値）とし、表 G-15 による。

e) 試験時間： $60^{+0.5}_0$ 秒間

f) 電圧上昇の速さ

毎秒 100V_{AC} の速さで 0 から規定の値まで上昇させる。

g) 試験中の測定

もれ電流を試験が続く間測定する。

h) 試験後の測定

G.4.4.4.2 項によって抵抗値の測定を行い、試験前後の抵抗値の変化量を算出する。

i) 試験後の検査

5 倍から 20 倍の拡大鏡によりフラッシュオーバー、アークなどの痕跡、絶縁破壊及び機械的損傷の有無を調べる。

表 G-15 試験電圧 (減圧)

定格電力(W)	試験電圧 (V _{AC})
1, 2	100
3, 5	200
7	300

G.4.4.4.6 絶縁抵抗

MIL-STD-202 の試験方法 302 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 取付方法

G.4.4.4.5.1 項 b)を適用する。

b) 試験電圧：試験条件 A (100V_{DC})

G.4.4.5 機械的性能

抵抗器の機械的性能に関する試験は、次の方法による。

G.4.4.5.1 端子強度

MIL-STD-202 の試験方法 211 によって行う。ただし、適用項目は 3.1 項の試験条件 A (引張り試験) 及び 3.4 項の試験条件 D (リード線端子ねじり試験) とし、次の条件を適用する。

G.4.4.5.1.1 引張り試験 (試験条件 A)

a) 試験前の測定

G.4.4.4.2 項の規定によって抵抗値の測定を行う。

b) 荷重：表 G-16 による。

c) 試験時間：5 秒～10 秒間

d) 試験方法

規定した荷重をリード線の軸方向に衝撃をかけずに加える。荷重の保持箇所は、できるだけリード線の端に近いところとする。

e) 試験後の測定

G.4.4.5.1.2 項のリード線端子ねじり試験を引き続き行うため、測定は行わない。

f) 試験後の検査

5倍から20倍の拡大鏡により機械的損傷の有無を調べる。

表 G-16 荷 重

公称線径(mm)	荷 重 (N [kgf])
0.8 未満	24.5 [2.5]
0.8 以上	44.1 [4.5]

G.4.4.5.1.2 リード線端子ねじり試験（試験条件 D）

この試験は、引張り試験を行った試料で、引張り試験に引き続き行う。

a) 試験前の測定：適用しない。

b) 試験条件

抵抗器のリード線の引出し軸を回転軸とし、それに直角な面に沿ってリード線を360度回転させ、これを1回とする。次に、逆方向に360度戻し、これを2回とする。

c) 試験回数：5回

d) 試験後の測定：

G.4.4.4.2 項によって抵抗値の測定を行い、試験前後の抵抗値の変化量を算出する。

e) 試験後の検査

抵抗器の端子が切れているか、緩んでいたりしないかを調べる。

また、5倍から20倍の拡大鏡により端子のめっき等に下地が露出する様なクラック、剥がれ等がないことを調べる。

G.4.4.5.2 はんだ付け性

MIL-STD-202 の試験方法 208 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 前処理：適用する。

b) 試験する端子の数：すべて

c) はんだの温度：245°C±5°C

d) 浸せき時間：5秒±0.5秒

e) 浸せき深さ

端子の元から約1.6mmまでとする。

f) 試験後の検査

5倍から20倍の拡大鏡によりはんだのぬれ性を調べる。

G.4.4.5.3 はんだ耐熱性試験

MIL-STD-202 の試験方法 210 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 試験前の測定。

G.4.4.4.2 項によって抵抗値の測定を行う。

- b) 試験条件：B（はんだディップ法）
- c) はんだの温度： $350 \pm 10^\circ\text{C}$
- d) 浸せき時間：3秒 $+0.5/-0$ 秒
- e) 浸せき深さ
端子の根元から1.3mmのところまでとする。
- f) 試験後の測定
試験後、抵抗器を室温に規定の時間放置した後、G.4.4.4.2項によって抵抗値の測定を行い、試験前後の抵抗値の変化量を算出する。
- g) 試験後の検査
5倍から20倍の拡大鏡により機械的損傷の有無を調べる。

G.4.4.6 環境的性能

抵抗器の環境的性能に関する試験は、次の方法による。

G.4.4.6.1 耐振性

G.4.4.6.1.1 高周波振動

MIL-STD-202の試験方法204によって行う。ただし、次の条件を適用する。

- a) 取付方法
G.4.4.6.2項a)の取付方法によるものとし、振動台の周囲の磁場の影響を避けるためにシールドケーブルを必要とする場合は、これを取付治具に固定する。
- b) 試験前の測定
G.4.4.4.2によって抵抗値の測定を行う。
- c) 試験条件：D（ 196m/s^2 p-p 又は全振幅1.5mmの何れか小さい方）
- d) 振動の方向：抵抗器の長軸に対して軸方向と垂直方向の2方向
- e) 振動時間：各方向6時間、（合計12時間）
- f) 試験中の測定
試験中に0.1ms以上の電气的不連続がないことを監視しなければならない。
- g) 試験後の測定
G.4.4.4.2項によって抵抗値の測定を行い、試験前後の抵抗値の変化量を算出する。
- h) 試験後の検査
5倍から20倍の拡大鏡により機械的損傷の有無を調べる。

G.4.4.6.1.2 ランダム振動

MIL-STD-202の試験方法214によって行う。ただし、次の条件を適用する。

- a) 取付方法
G.4.4.6.2項a)を適用する。
- b) 試験前の測定
G.4.4.4.2項によって抵抗値の測定を行う。

- c) 試験条件：Ⅱ－H 周波数範囲 20～2,000Hz
全実効加速度 334m/s² rms
- d) 振動の方向：抵抗器の長軸に対して軸方向と垂直方向の2方向
- e) 回数及び時間
1回の振動時間を3分間とし、1方向1回ずつ、2方向で2回、合計時間6分間とする。
- f) 試験中の測定
試験中に0.1ms以上の電氣的不連続がないことを監視しなければならない。
- g) 試験後の測定
G.4.4.4.2項によって抵抗値の測定を行い、試験前後の抵抗値の変化量を算出する。
- h) 試験後の検査
5倍から20倍の拡大鏡により機械的損傷の有無を調べる。

G.4.4.6.2 衝撃

MIL-STD-202の試験方法213によって行う。ただし、次の条件を適用する。

- a) 取付方法
抵抗器の本体を、動かないように適切な取付治具にしっかりと取り付けるか、平らな支持面に接着剤などで固定する。また、リード線を抵抗体から9.5mm±1.6mmの所で支持固定する。この取付治具は、抵抗器を取付け支持した点が衝撃台と同じ運動をする構造のものとする。
この取付治具は、規定の衝撃が加えられた場合に、取付治具中のどのような共振も防げるような構造のものとし、必要に応じて共振の有無を監視する。試験に用いる測定用導線は、抵抗器に対する影響が最小限となるように、より線で直径が0.6mm以下のものを用いる。
なお、この導線の長さは必要最小限とする。
- b) 試験前の測定
G.4.4.4.2項によって抵抗値の測定を行う。
- c) 試験条件：I (980m/s²、6msのこぎり波)
- d) 衝撃の方向：抵抗器の長軸方向に対して軸方向と垂直方向の2方向
- e) 衝撃の回数：各方向10回、(合計20回)
- f) 試験中の測定
試験中に0.1ms以上の電氣的不連続がないことを監視しなければならない。
- g) 試験後の測定
G.4.4.4.2項によって抵抗値の測定を行い、試験前後の抵抗値の変化量を算出する。
- h) 試験後の検査
5倍から20倍の拡大鏡により機械的損傷の有無を調べる。

G.4.4.6.3 熱衝撃

G.4.4.6.3.1 熱衝撃 [I]

MIL-STD-202 の試験方法 107 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 取付方法

熱慣性の小さい取付治具にはんだ付け以外の方法で取り付ける。

b) 試験前の測定

G.4.4.4.2 項によって抵抗値の測定を行う。

c) 試験条件

1) 温度：表 G-17 に示す。

2) 負荷

定格電力の 50% に相当する直流電圧を、表 G-17 に示す段階 2 の温度のときに抵抗器に印加する。

d) 試験サイクル数：25 サイクル

e) サイクルの条件

最初の 5 サイクルは連続して行わなければならないが、引き続き行う試験完了までのサイクルは連続して行わなくてもよい。

f) 試験後の測定

抵抗器を室温に 30 分以上放置してから、G.4.4.4.2 項によって抵抗値の測定を行い、試験前後の抵抗値の変化量を算出する。

g) 試験後の検査

5 倍から 20 倍の拡大鏡により機械的損傷の有無を調べる。

表 G-17 熱衝撃 [I] 試験条件

段階	温度(°C)	さらし時間(分)
1	-65_{-5}^0	15
2	150_{0}^{+3}	15

G.4.4.6.3.2 熱衝撃 [II]

G.4.4.4.2 項によって抵抗値を測定した後、表 G-18 及びに図 G-2 示す条件に従って規定された熱衝撃サイクルを行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 取付方法

熱慣性の小さい取付治具にはんだ付け以外の方法で取り付ける。

b) 負荷条件

定格電力の 50% に相当する直流電圧を表 G-18 に示す段階 2 の温度のときに抵抗器に印加する。

c) 試験サイクル数：1,000 サイクル

d) サイクルの条件

最初の 25 サイクルは連続して行わなければならないが、引き続き行う試験完了までのサイクルは連続して行わなくともよい。

e) 中間測定及び外観検査

25^{+5}_0 、 50^{+5}_0 、 100^{+10}_0 、 250^{+10}_0 及び 500^{+10}_0 サイクル終了後、室温に30分以上放置してから抵抗値を測定する。また、目視により表面に発生したクラックの有無を全数調べる。

f) 試験後の測定

抵抗器を室温に30分以上放置してから、G.4.4.4.2項によって抵抗値の測定を行い、試験前後の抵抗値の変化量を算出する。

g) 試験後の検査

5倍から20倍の拡大鏡により機械的損傷の有無を調べる。

表 G-18 熱衝撃 [II] 試験条件

段階	温度(°C)	さらし時間(分)
1	-30^{+0}_{-5}	15
2	100^{+3}_0	15

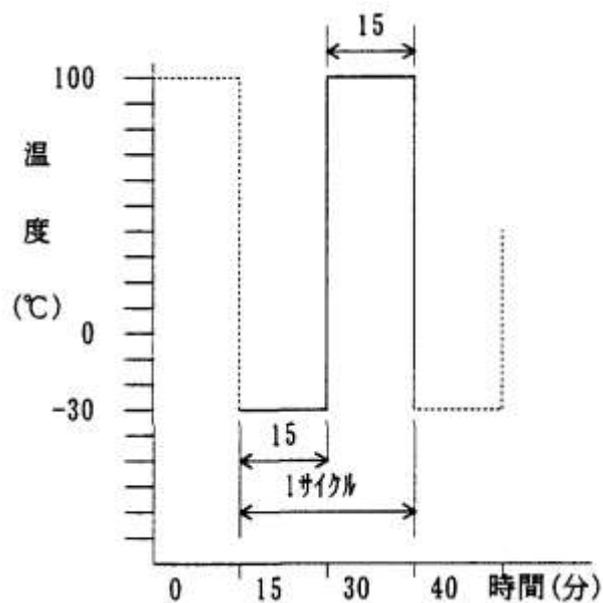


図 G-2 熱衝撃 [II] 試験条件

G.4.4.6.4 耐湿性

MIL-STD-202 の試験方法 106 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 取付方法

1) 成極の適用がない場合

しっかりした取付架又はラグ端子に、抵抗器の両方のリード線をはんだ付けする。取付架又はラグ端子の間隔は、抵抗体の端から支持端子までの各リード線の長さが約 10mm になるようにする。

2) 成極の適用がある場合

1)によって取り付けた抵抗器の半数に、更に図 G-3 に示すような抵抗器の幅とほぼ同じ幅のV形金属帯をかぶせる。この金属帯は腐食しない金属で作られ、図 G-3 に示すような支持棒によって抵抗体と接触しているようにする。金属帯は個々の抵抗器に対して別々なものであっても、すべての抵抗器に対して連続したものであってもよい。支持棒は腐食しない絶縁物で作られ、その幅は抵抗体より小さくしなければならない。また、湿気が凝縮して試験に影響を及ぼすようなことがないようにする。

b) 試験前の測定

前処理が終わり、抵抗器を室温に 2 時間以上放置してから、G.4.4.4.2 項の規定により抵抗値の測定を行う。

c) 成極及び負荷電圧

1) 成極の適用

金属帯をかぶせた抵抗器に適用する。成極電圧は、抵抗器の両端子を一つに接続したものを正極とし、金属帯を負極として、100V の直流試験電圧を段階 1 から段階 6 までの間印加する。

2) 負荷の適用

金属帯をかぶせない抵抗器に適用する。100%の定格電力に相当する直流試験電圧を段階 1 と段階 4 の最初の 2 時間の間印加する。

d) 最終の測定

最終サイクルの段階 6 の完了と同時に、抵抗器を温度 $25^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 、相対湿度 90%~95%の状態に 1.5 時間以上、3.5 時間以内保つ。その後、抵抗器を試験槽から取り出し、30 分以内に G.4.4.4.5.1 項により耐電圧（大気圧）、G.4.4.4.6 項により絶縁抵抗の試験を行う。その後、G.4.4.4.2 項により抵抗値の測定を行い、試験前後の抵抗値の変化量を算出する。最後に、試験後の抵抗器に異常がないことを確かめる。

なお、測定に先立って抵抗器を拭いたり、強制乾燥を行ったりしてはならない。

e) 補助サイクル

段階 7b は適用しない。

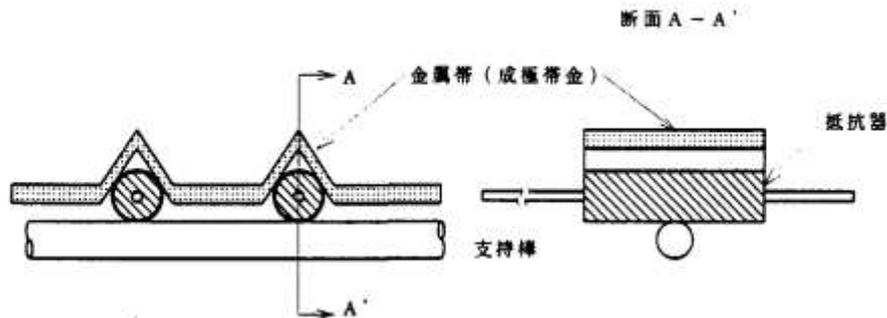


図 G-3 取付方法

G.4.4.6.5 耐溶剤性

MIL-STD-202 の試験方法 215 によって行う。ただし、試薬の種類を限定する場合は個別仕様書で規定すること。

- a) 適用箇所：表示箇所
- b) 試薬の種類

MIL-STD-202 の試験方法 215 による。

G.4.4.6.6 低温貯蔵

G.4.4.4.2 項によって抵抗値を測定した後、1 時間以内に試験温度 -65.0°C の試験槽に入れ、24 時間 \pm 4 時間放置する。次に、槽の温度を徐々に室温に戻してから、抵抗器を槽から取り出す。表面に水滴があるときは十分に取り除き、室温で2 時間以上 8 時間以内放置する。再び G.4.4.4.2 項によって抵抗値を測定し、試験前後における抵抗値の変化量を算出する。試験後、5 倍から 20 倍の拡大鏡により抵抗器の外観に異常がないことを確認する。また、表示が判読できることを確かめる。

G.4.4.6.7 安定性

G.4.4.4.2 項によって抵抗値を測定した後、抵抗器を室温の試験槽に入れ、 $275^{\circ}\text{C}\pm 7^{\circ}\text{C}$ の試験温度まで徐々に上げる。試験温度に安定してから $2,000^{+48}_0$ 時間、抵抗器を無負荷の状態に放置する。規定の試験時間が終わったら、槽内の温度を徐々に室温に戻す。次に、抵抗器を試験槽から取り出し、 $25^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ の温度に 6 時間 \pm 1 時間放置してからリード線の測定位置部分の酸化した表面を適切な治具を用いて磨く。その後、再び G.4.4.4.2 項によって抵抗値の測定を行い、試験前後の抵抗値の変化量を算出する。最後に、試験後の抵抗器の外観に異常がないことを 5 倍から 20 倍の拡大鏡により確認する。

G.4.4.7 耐久的性能

抵抗器の耐久的性能に関する試験は、次の方法による。

G.4.4.7.1 負荷寿命

MIL-STD-202 の試験方法 108 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 取付方法

抵抗器を軽量の端子に取り付ける。リード線の有効長さは $9.5\text{mm}\pm 1.6\text{mm}$ とし、端子をはんだ付けによって取り付ける。

b) 試験温度： $25^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ とする。

c) 試験前の測定

G.4.4.4.2 項によって抵抗値の測定を行う。

d) 試験条件

G.3.5.5 項に規定する定格電圧を試験時間中 90 分間印加、30 分間休止するサイクルを抵抗器に加える。

なお、印加電圧は、定格電圧の $\pm 5\%$ を維持しなければならない。

試験時間は、認定試験の場合 $4,000^{+72}_0$ 時間、品質確認試験の場合 $2,000^{+72}_0$ 時間とする。

e) 試験中の測定間隔

1) 認定試験： 250^{+48}_0 、 500^{+48}_0 、 $1,000^{+48}_0$ 及び $2,000^{+72}_0$ 時間

2) 品質確認試験： 250^{+48}_0 、 500^{+48}_0 及び 1000^{+48}_0 時間

f) 試験後の測定

抵抗器を室温に 45 分間以上放置した後、G.4.4.4.2 項によって抵抗値の測定を行い、試験前後の抵抗値の変化量を算出する。

g) 試験後の検査

5 倍から 20 倍の拡大鏡により機械的損傷の有無を調べる。

G.4.5 長期保管

長期保管は 4.7 項による。

G.4.6 試験及び検査の変更

試験及び検査の変更は 4.8 項による。

G.5 引渡しの準備

引渡しの準備は 5 項による。

G.6 注意事項

注意事項は 6 項による。

付則 H

固定巻線（電力形、シャーシ取付）抵抗器

H.1 総則	H-1
H.1.1 適用範囲	H-1
H.1.2 区分	H-1
H.1.3 部品番号	H-1
H.1.3.1 形状	H-1
H.1.3.2 抵抗値許容差	H-1
H.1.3.3 公称抵抗値	H-2
H.2 適用文書など	H-2
H.2.1 適用文書	H-2
H.2.2 参考文書	H-2
H.3 要求事項	H-2
H.3.1 認定の範囲	H-2
H.3.2 材料	H-2
H.3.2.1 抵抗線	H-3
H.3.2.2 基体	H-3
H.3.2.3 密封材料	H-3
H.3.2.4 外装又はケース	H-3
H.3.2.5 端子	H-3
H.3.2.6 フラックス	H-3
H.3.3 外観、寸法、表示など	H-3
H.3.3.1 外観及び表示	H-3
H.3.3.2 構造、寸法及び質量	H-4
H.3.4 ワークマンシップ	H-4
H.3.4.1 DPA	H-4
H.3.5 定格	H-4
H.3.5.1 公称抵抗値	H-4
H.3.5.2 使用温度範囲	H-5
H.3.5.3 定格電力	H-5
H.3.5.4 最大電力	H-5
H.3.5.5 定格電圧	H-6
H.3.6 電氣的性能	H-6
H.3.6.1 抵抗値	H-6
H.3.6.2 抵抗温度特性	H-6
H.3.6.3 パワーコンディショニング	H-7

H.3.6.4 耐電圧.....	H-7
H.3.6.5 絶縁抵抗.....	H-7
H.3.6.6 短時間過負荷.....	H-7
H.3.6.7 リアクタンス.....	H-7
H.3.7 機械的性能.....	H-7
H.3.7.1 端子強度.....	H-7
H.3.7.2 はんだ付け性.....	H-7
H.3.8 環境的性能.....	H-7
H.3.8.1 耐振性.....	H-8
H.3.8.2 衝撃.....	H-8
H.3.8.3 耐熱性.....	H-8
H.3.8.4 熱衝撃.....	H-8
H.3.8.5 耐湿性.....	H-8
H.3.8.6 耐溶剤性.....	H-9
H.3.8.7 低温貯蔵.....	H-9
H.3.8.8 安定性.....	H-9
H.3.9 耐久的性能.....	H-9
H.3.9.1 負荷寿命.....	H-9
H.4 品質保証条項.....	H-9
H.4.1 工程内検査.....	H-9
H.4.2 認定試験.....	H-9
H.4.2.1 試験項目及び試料数.....	H-9
H.4.3 品質確認試験.....	H-11
H.4.3.1 試料.....	H-11
H.4.3.2 試験項目及び試料数.....	H-11
H.4.3.3 合否の判定.....	H-11
H.4.3.4 試験後の処置.....	H-11
H.4.4 試験方法.....	H-13
H.4.4.1 試験の状態.....	H-13
H.4.4.2 外観、寸法、表示など.....	H-13
H.4.4.3 ワークマンシップ.....	H-14
H.4.4.4 電氣的性能.....	H-14
H.4.4.5 機械的性能.....	H-18
H.4.4.6 環境的性能.....	H-19
H.4.4.7 耐久的性能.....	H-25
H.4.5 長期保管.....	H-25
H.4.6 試験及び検査の変更.....	H-25
H.5 引渡しの準備.....	H-25
H.6 注意事項.....	H-25

付則 H

固定巻線（電力形、シャーシ取付）抵抗器

H.1 総則

H.1.1 適用範囲

この付則は、抵抗器のうち、固定巻線（電力形、シャーシ取付）抵抗器（以下、「抵抗器」という）に適用し、それらの要求事項、品質保証条項などを規定する。

H.1.2 区分

抵抗器の区分は表 H-1 による。

表 H-1 区 分

構 造	形 状
シャーシ取付け形	RES60, 65, 70, 75
	RES40, 50

H.1.3 部品番号

抵抗器の部品番号は次の例のように表す。詳細は個別仕様書による。

例	JAXA ⁽¹⁾	RES65	F	1001
		形 状	抵抗値許容差	公称抵抗値
		(H.1.3.1 項)	(H.1.3.2 項)	(H.1.3.3 項)

注⁽¹⁾ “JAXA”は、宇宙開発用共通部品等であることを示す。“J”と省略できる。ただし、個別仕様書で“NASDA”と規定している場合は、“N”と省略できる。

H.1.3.1 形状

形状は、“RES”と2数字で表す。“RES”は信頼性保証固定巻線（電力形、シャーシ取付）抵抗器を示し、これに続く2数字は抵抗器の定格電力及び大きさ（形状）を表す。

H.1.3.2 抵抗値許容差

抵抗値許容差は、表 H-2 のとおり1英大文字で表す。

表 H-2 抵抗値許容差

単位 %	
記号	抵抗値許容差
F	±1.0

H.1.3.3 公称抵抗値

公称抵抗値はオーム（Ω）を単位とし、4桁の英数字で表す。最初の3数字は有効数字3桁を表し、最後の数字はこれに続く零の数を表す。ただし、100Ω未満又は1Ω未満の端数が必要な場合は、小数点を“R”で表し、これに続く数字も有効数字とする。

例 1R00····· 00,001.00Ω
10R0····· 00,010.0Ω
1000····· 0,0100Ω
1001····· 01,000Ω = 01kΩ
1002····· 10,000Ω = 10kΩ

H.2 適用文書など

H.2.1 適用文書

この付則の適用文書は、2.1項による。

H.2.2 参考文書

次の文書は、この付則の参考文書とする。

- a) MIL-PRF-39009 Resistors, Fixed, Wire-Wound (Power Type, Chassis Mounted), Nonestablished Reliability, and Established Reliability, General Specification for

H.3 要求事項

H.3.1 認定の範囲

認定される抵抗器の範囲は、この仕様書の H.3.2 項から H.3.9 項に規定された材料、設計、構造、形状、特性及び性能を満足する抵抗器の製造ラインを用いて製造される製品群で、認定試験に合格した試料で代表される範囲のものとする。したがって、この認定の範囲内において個別仕様書で規定する個々の製品を供給することができる。

なお、より詳細な認定の範囲の規定が必要な場合は、個別仕様書に規定する。

H.3.2 材料

抵抗器に使用する材料は 3.3 項によるほか、次による。

H.3.2.1 抵抗線

局部的に弱点を生ずる不純物又は他の要因をできるだけ含まない抵抗線材を使用する。抵抗線の最小線径は、個別仕様書に規定されたものでなければならない。

H.3.2.2 基体

基体の体積固有抵抗は、300°Cにおいて $10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上でなければならない。

H.3.2.3 密封材料

抵抗器を固定するための密封材料は、セラミック粉又は無機材料の接着剤などを使用し、熱伝導率がよい材料を選定しなければならない。

H.3.2.4 外装又はケース

抵抗器を保護する外装又はケースは、抵抗器の取付位置に関係なく、275°Cまでのいかなる温度においても割れ、ひび、かけ、ひずみ又は腐食を生じてはならない。

H.3.2.5 端子

端子は、はんだ付けができるように適当な処理がなされなければならない。すずを含んだ被覆を用いる場合、すずの含有量は40%~70%でなければならない。

H.3.2.6 フラックス

認定取得業者は、はんだ付け後、腐食性物質を完全に取り除かなければならない。又は非腐食性フラックスを用いなければならない。非腐食性フラックスは、JIS Z 3197の4.9項の水溶液抵抗試験を行い、水溶液抵抗が $100 \text{k}\Omega \cdot \text{cm}$ 以上でなければならない。やに入りはんだを用いる場合には、やには、はんだに対する質量比で1%~3%でなければならない。

H.3.3 外観、寸法、表示など

H4.4.2 項によって試験したとき、抵抗器は次の要求を満足しなければならない。

H.3.3.1 外観及び表示

抵抗器の表面には割れなどの欠陥があってはならない。表示は少なくとも次の項目を含み、容易に消えない方法でなされていなければならない。

表示は、いかなる試験後においても判読できなければならない。

a) 部品番号

“JAXA” は表示しなくともよい。形状、寸法が小さい抵抗器については、少なくとも公称抵抗値を表示する。

b) 製造年週

西暦の末尾の2桁及び暦年の1月から始まる週単位の数を示す。

c) 認定取得業者名又はその略号

H.3.3.2 構造、寸法及び質量

構造は、外部にシャーシ取付端子を持つ巻線抵抗素子で構成されていること。また、寸法及び質量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。

H.3.4 ワークマンシップ

抵抗器は良好な設計に基づいて、この仕様書の 3.2.1 項で設定された品質保証プログラムに従って製造されていなければならない。

抵抗器の巻数が不足することのないようにし、巻線間の電圧降下をできるだけ小さくするようにする。巻線は一層巻とする。最小インダクタンスを適用するときは、エアトン・ペリー又は2層逆巻きによる巻き方にしなければならない。また、次の事項を満足しなければならない。

a) 抵抗線

抵抗線には端子部を除いて、継ぎ目、溶接点又は結び目がないこと。

b) ピッチ

丸線についての平均巻線ピッチは、抵抗線の直径の5倍を超えてはならない。抵抗値が1Ω未満の場合は、1.5倍未満であってはならない。

c) 有効巻線部分

有効巻線部分とは、均一な巻線ピッチで巻かれている始端と終端間の巻線部分をいう。この部分の長さは全巻線部分の80%以上とする。

d) 外装又はケース

抵抗器の外装又はケースはアルミ合金で作られ、腐食から保護されていなければならない。すべての締具は、適当なめっき処理がなされていなければならない。銅を含んだ金属でめっき処理がなされていないものを、直接アルミと接触して用いてはならない。

e) 密封材料

抵抗器の固定及び放熱を目的として用いる密封材料は、抵抗器としての機能を妨げるものであってはならない。

f) 端子

抵抗器の端子は、電氣的にも、機械的にも確実に抵抗体に接続されていなければならない。

H.3.4.1 DPA

H.4.4.3.1 項によって試験したとき、端子の接続、巻線外装などの工程が確実に行われていなければならない。また、内部構造などが品質保証プログラムに規定されたとおりでなければならない。

H.3.5 定格

H.3.5.1 公称抵抗値

公称抵抗値の標準値は、抵抗値許容差と関連して表 H-3 の値を原則とする。また、最低抵抗値及び最高抵抗値は、個別仕様書に規定する。

表 H-3 公称抵抗値の標準値

単位 %

抵抗値許容差					
F (±1.0)					
1.00	1.47	2.15	3.16	4.64	6.81
1.02	1.50	2.21	3.24	4.75	6.98
1.05	1.54	2.26	3.32	4.87	7.15
1.07	1.58	2.32	3.40	4.99	7.32
1.10	1.62	2.37	3.48	5.11	7.50
1.13	1.65	2.43	3.57	5.23	7.68
1.15	1.69	2.49	3.65	5.36	7.87
1.18	1.74	2.55	3.74	5.49	8.06
1.21	1.78	2.61	3.83	5.62	8.25
1.24	1.82	2.67	3.92	5.76	8.45
1.27	1.87	2.74	4.02	5.90	8.66
1.30	1.91	2.80	4.12	6.04	8.87
1.33	1.96	2.87	4.22	6.19	9.09
1.37	2.00	2.94	4.32	6.34	9.31
1.40	2.05	3.01	4.42	6.49	9.53
1.43	2.10	3.09	4.53	6.65	9.76

H.3.5.2 使用温度範囲

使用温度範囲は、特に規定がない限り-55℃～+275℃とする。

H.3.5.3 定格電力

定格電力は個別仕様書による。ただし、定格周囲温度は、特に規定がない限り 25℃とする。

H.3.5.4 最大電力

定格周囲温度以下での最大電力は、定格電力と等しい値とする。定格周囲温度を超える場合の最大電力は、図 H-1 の負荷軽減曲線によって定格電力を軽減した値とする。

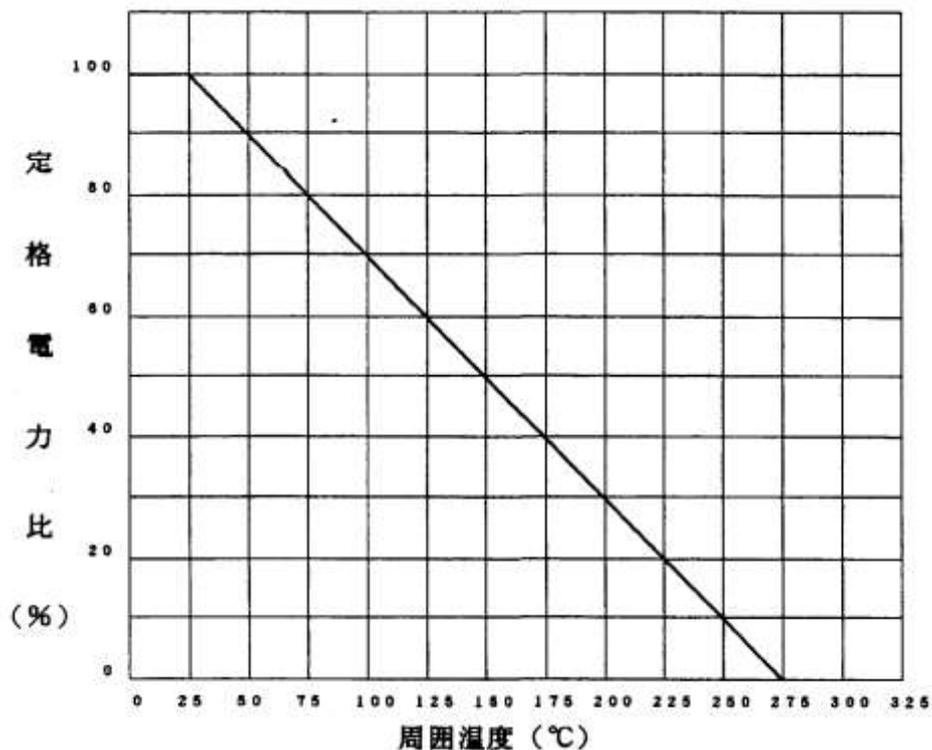


図 H-1 負荷軽減曲線

H.3.5.5 定格電圧

定格電圧は、定格電力に対応する直流電圧又は交流電圧（商用周波数、実効値）とし、次の式から求めた値とする。

$$E = \sqrt{P \cdot R}$$

ここで E: 定格電圧(V)
P: 定格電力(W)
R: 公称抵抗値(Ω)

H.3.6 電氣的性能

抵抗器は次の電氣的性能を満足しなければならない。

H.3.6.1 抵抗値

標準状態（H.4.4.1 項）において、H.4.4.4.1 項によって試験したとき、抵抗値は公称抵抗値に対し規定された許容差の範囲内でなければならない。

H.3.6.2 抵抗温度特性

H.4.4.4.2 項によって試験したとき、表 H-10 に規定の各温度における抵抗温度特性は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。

H.3.6.3 パワーコンディショニング

H.4.4.4.3 項によって試験したとき、抵抗器に機械的損傷があってはならない。また、試験前後の抵抗値変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。

H.3.6.4 耐電圧

H.4.4.4.4 項によって試験したとき、抵抗器は規定の試験電圧に耐え、かつ、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験後の抵抗器にフラッシュオーバー、アークなどの痕跡、絶縁破壊又は機械的損傷があってはならない。

H.3.6.5 絶縁抵抗

H.4.4.4.5 項によって試験したとき、絶縁抵抗は個別仕様書の要求を満足しなければならない。

H.3.6.6 短時間過負荷

H.4.4.4.6 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験後の抵抗器にアークの痕跡、焼損、焦げなどがあってはならない。

H.3.6.7 リアクタンス

H.4.4.4.7 項によって試験したとき、リアクタンスは個別仕様書の要求を満足しなければならない。

H.3.7 機械的性能

抵抗器は次の機械的性能を満足しなければならない。

H.3.7.1 端子強度

H.4.4.5.1 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、この試験の結果、機械的損傷があってはならない。

H.3.7.2 はんだ付け性

H.4.4.5.2 項によって試験したとき、端子の表面は、新しい滑らかなはんだの被膜で少なくとも95%は覆われていなければならない。はんだの表面には小さいピンホール、又は粗い点に限ってはんだで覆われていない部分があってもよいが、これらは集中してはならない。また、その面積の合計は5%未満でなければならない。

H.3.8 環境的性能

抵抗器は次の環境的性能を満足しなければならない。

H.3.8.1 耐振性

H.3.8.1.1 高周波振動

H.4.4.6.1.1 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験中に 0.1ms 以上の電氣的不連続がなく、試験後の抵抗器に機械的損傷があってはならない。

H.3.8.1.2 ランダム振動

H.4.4.6.1.2 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験中に 0.1ms 以上の電氣的不連続がなく、試験後の抵抗器に機械的損傷があってはならない。

H.3.8.2 衝撃

H.4.4.6.2 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験中に 0.1ms 以上の電氣的不連続がなく、試験後の抵抗器に機械的損傷があってはならない。

H.3.8.3 耐熱性

H.4.4.6.3 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験後の抵抗器に機械的損傷があってはならない。

H.3.8.4 熱衝撃

H.3.8.4.1 熱衝撃 [I]

H.4.4.6.4.1 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験後の抵抗器に機械的損傷があってはならない。

H.3.8.4.2 熱衝撃 [II]

H.4.4.6.4.2 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験後の抵抗器に機械的損傷があってはならない。ただし、外観上に発生した微細なクラックについては、100 サイクルを超えたサイクル数で発生した場合は、不合格とはしない。

H.3.8.5 耐湿性

H.4.4.6.5 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。絶縁抵抗は個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験後の抵抗器に破損、クラック、端子のゆるみ又は腐食の形跡があってはならない。

H.3.8.6 耐溶性

H.4.4.6.6 項によって試験したとき、表示を判読できなければならない。詳細については、個別仕様書の規定による。

H.3.8.7 低温貯蔵

H.4.4.6.7 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験後の抵抗器に機械的損傷があってはならない。

H.3.8.8 安定性

H.4.4.6.8 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験後の抵抗器に機械的損傷があってはならない。

H.3.9 耐久的性能

抵抗器は次の耐久的性能を満足しなければならない。

H.3.9.1 負荷寿命

H.4.4.7.1 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験後の抵抗器に機械的損傷があってはならない。

H.4 品質保証条項

H.4.1 工程内検査

工程内検査は 4.3 項による。

H.4.2 認定試験

認定試験は 4.4 項によるほか、次による。

H.4.2.1 試験項目及び試料数

試料数は、形状別に表 H-4 に規定する数量とする。試料数の内訳は、適用される試験群に対し、表 H-4 に示されるように分けられる。

試験は表 H-4 に従って、各群内の試験項目を順序番号の順に行う。まず、I 群、IA 群の順に試験を行った後、IB 群以下の各群に試料を配分して試験を行う。ただし、IB 群以降の試験は群番号の順に行わなくてもよい。

表 H-4 認定試験

試 験			要求事項 項目番号	試験方法 項目番号	合 否 判 定	
群	順 序	項 目			試料数	許 容 不良数 ⁽¹⁾
I	1	外観、寸法、表示など ⁽²⁾	H.3.3	H.4.4.2	全数	0
I A	1	パワーコンディショニング	H.3.6.3	H.4.4.4.3		
	2	抵抗値	H.3.6.1	H.4.4.4.1		
I B	1	DPA	H.3.4.1	H.4.4.3.1	2	0
II	1	リアクタンス ⁽³⁾	H.3.6.7	H.4.4.4.7	24	1
	2	抵抗温度特性	H.3.6.2	H.4.4.4.2		
	3	耐熱性	H.3.8.3	H.4.4.6.3		
	4	低温貯蔵	H.3.8.7	H.4.4.6.7		
	5	耐電圧	H.3.6.4	H.4.4.4.4		
	6	絶縁抵抗	H.3.6.5	H.4.4.4.5		
	7	熱衝撃 [I]	H.3.8.4.1	H.4.4.6.4.1		
	8	短時間過負荷	H.3.6.6	H.4.4.4.6		
	9	耐湿性	H.3.8.5	H.4.4.6.5		
	10	端子強度	H.3.7.1	H.4.4.5.1		
III	1	衝撃	H.3.8.2	H.4.4.6.2	20	1
	2	高周波振動	H.3.8.1.1	H.4.4.6.1.1		
	3	熱衝撃 [II]	H.3.8.4.2	H.4.4.6.4.2		
IV	1	ランダム振動	H.3.8.1.2	H.4.4.6.1.2	20	1
V	1	負荷寿命	H.3.9.1	H.4.4.7.1	231	0
VI	1	安定性	H.3.8.8	H.4.4.6.8	27	1
VII	1	はんだ付け性	H.3.7.2	H.4.4.5.2	10	0
	2	耐溶剤性	H.3.8.6	H.4.4.6.6		
—	1	材料	H.3.2	—	(4)	

注(1) 1個の試料が、同じ試験群に属する試験の2つ以上の項目で不合格であっても、不良数は1個と数える。

(2) 寸法及び質量については、JIS Z 9015-1の“通常検査水準Ⅱ”、AQL 1.05で判定する。

(3) リアクタンスは、無誘導形の抵抗器のみに適用する。

(4) 設計仕様を満足していることを証明する資料を提出すること。

H.4.3 品質確認試験

品質確認試験は 4.5 項によるほか、次による。

H.4.3.1 試料

グループ A 試験の検査ロットの構成は、4.5.1.1 項による。

グループ B 試験及びグループ C 試験は、グループ A 試験に合格した検査ロットから抜き取った試料で構成し、原則として形状ごとに実施しなければならない。抵抗値は任意とする。ただし、設計基準が同一で、材料及び構造が類似しているものに限り、1つの形状を検査ロットの代表とすることができる。

H.4.3.2 試験項目及び試料数

品質確認試験の試験項目及び試料数は、グループ A 試験を表 H-5 に、グループ B 試験を表 H-6 に、グループ C 試験を表 H-7 に示す。各グループ試験は群番号の順に実施し、各群内の試験は順序番号の順に行う。グループ A 試験の抜取方式は、JIS Z 9015-1 の付表 1 により“特別検査水準 S-4”を適用し、判定は、付表 2-A により“なみ検査 1 回抜取方式”を適用する。ただし、A3 群及び A4 群の試験は定数抜取とする。A4 群の試料は、製品の中で最も高い抵抗値から選ぶものとする。

H.4.3.3 合否の判定

表 H-5、表 H-6 又は表 H-7 に規定された試験項目がすべて合格と判定された場合、各グループの品質確認試験を合格とする。

なお、表 H-5 に規定の許容不良数以内であっても、不合格品の故障モードが破局故障（オープン、ショートなど、抵抗器としての機能を失う故障）の場合には、グループ A 試験を不合格とする。

H.4.3.4 試験後の処置

グループ A 試験で不合格と判定された場合は、当該ロットの製品を出荷してはならない。ただし、A2 群が不合格となったときには、不合格となった項目について全数試験を行い、良品のみを出荷することができる。

なお、DPA を実施したものについては、出荷してはならない。

表 H-5 品質確認試験（グループ A）

試 験			要求事項 項目番号	試験方法 項目番号	合 否 判 定	
群	順序	項 目			試料数	許 容 不良数 ⁽¹⁾
A1	1	パワーコンディショニング	H.3.6.3	H.4.4.4.3	全数	0
	2	抵抗値	H.3.6.1	H.4.4.4.1		
A2	1	外観、寸法、表示など ⁽²⁾	H.3.3	H.4.4.2		
A3 ⁽³⁾	1	DPA	H.3.4.1	H.4.4.3.1	2	0
A4 ⁽³⁾	1	リアクタンス ⁽⁴⁾	H.3.6.7	H.4.4.4.7	10	0
	2	抵抗温度特性	H.3.6.2	H.4.4.4.2		
	3	耐電圧	H.3.6.4	H.4.4.4.4		
	4	絶縁抵抗	H.3.6.5	H.4.4.4.5		
	5	熱衝撃 [I]	H.3.8.4.1	H.4.4.6.4.1		

注(1) 1個の試料が同じ試験群に属する試験の2つ以上の項目で不合格であっても、不良数は1個と数える。

(2) 寸法及び質量は、JIS Z 9015-1の“通常検査水準Ⅱ”、合格品質水準（AQL）1.0%で判定する。

(3) A3群及びA4群は定数抜取とし、A4群の試料は、製品の中で最も高い抵抗値から選ぶものとする。

(4) 無誘導形の抵抗器のみに適用する。

表 H-6 品質確認試験（グループ B）

試 験			要求事項 項目番号	試験方法 項目番号	合 否 判 定	
群	順序	項 目			試料数	許容不良数
B1	1	耐熱性	H.3.8.3	H.4.4.6.3	10	0
	2	低温貯蔵	H.3.8.7	H.4.4.6.7		
	3	短時間過負荷	H.3.6.6	H.4.4.4.6		
	4	耐湿性	H.3.8.5	H.4.4.6.5		
	5	端子強度	H.3.7.1	H.4.4.5.1		
B2	1	負荷寿命	H.3.9.1	H.4.4.7.1	10	0
B3	1	安定性	H.3.8.8	H.4.4.6.8	10	0
B4	1	はんだ付け性	H.3.7.2	H.4.4.5.2	8	0
	2	耐溶剤性	H.3.8.6	H.4.4.6.6		

表 H-7 品質確認試験（グループ C）

試 験			要求事項 項目番号	試験方法 項目番号	合 否 判 定	
群	順序	項 目			試料数	許容不良数
C1	1	ランダム振動	H.3.8.1.2	H.4.4.6.1.2	10	0
C2	1	衝撃	H.3.8.2	H.4.4.6.2	10	0
	2	高周波振動	H.3.8.1.1	H.4.4.6.1.1		
	3	熱衝撃 [Ⅱ]	H.3.8.4.2	H.4.4.6.4.2		

H.4.4 試験方法

H.4.4.1 試験の状態

a) 標準状態

標準状態とは、温度 15°C～35°C、相対湿度 25%～75%、気圧 86kPa～106kPa の環境条件をいう。試験及び測定は、特に規定がない限り標準状態で行う。ただし、標準状態において測定値による判定に疑義を生じた場合、又は特に要求された場合は、c) による。また、換算を必要とする場合は、b)による。

なお、判定に疑義を生じなければ、標準状態以外で試験や測定を行ってもよい。

b) 基準状態

基準状態は、温度 25°C、気圧 101.3kPa とする。

c) 判定状態

判定状態は、表 H-8 に示す条件のいずれかとし、特に規定がない限り条件 A を適用する。

表 H-8 判定状態

条 件	A	B
温 度(°C)	23±2	20±2
相対湿度(%)	50±5	65±5
気 圧(kPa)	86～106	86～106

H.4.4.2 外観、寸法、表示など

a) 外観の検査は、目視によって行う。

b) 表示の検査は、目視によって行う。

c) 寸法の検査は、JIS B 7507 のノギス又は JIS B 7502 のマイクロメータを用いて行う。ただし、判定に疑義を生じなければ、他の測定器を用いてもよい。

d) 質量の検査は、JIS B 7601 の精密形上皿天びんを用いて行う。ただし、判定に疑義を生じなければ、他の測定器を用いてもよい。

H.4.4.3 ワークマンシップ

H.4.4.3.1 DPA

抵抗器を分解して、内部構造、溶接、はんだ付けなどの工程が確実に実施されていることを確認するもので、品質保証プログラム計画書の DPA マニュアルに従って実施しなければならない。

- a) 抵抗器を適当な樹脂などで埋め込み、抵抗器の長軸の中心線に沿って切断し、その一方の切断面を研磨した後、目視又は5倍～50倍程度の拡大鏡によって有効巻線部分の長さ、抵抗線の公称直径、巻線ピッチの均一性、異物の有無、口金端子と巻芯の嵌合、充填材及び下塗りの気泡を調べる。

なお、試験では、写真及び記録を取らなければならない。

H.4.4.4 電氣的性能

抵抗器の電氣的性能に関する試験は、次の方法による。

H.4.4.4.1 抵抗値

MIL-STD-202 の試験方法 303 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

- a) 測定装置の誤差限界： $\pm (0.1\%+0.002\Omega)$
- b) 印加電圧：表 H-9 の条件を適用する。

表 H-9 印加電圧

単位 V_{DC}

公称抵抗値範囲(Ω)	印加電圧 (最高値)
1 未満	00.1
1 以上 ~ 10 未満	00.3
10 以上 ~ 100 未満	00.3
100 以上 ~ 1k 未満	01
1k 以上 ~ 10k 未満	03
10k 以上 ~ 100k 未満	10

H.4.4.4.2 抵抗温度特性

MIL-STD-202 の試験方法 304 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

- a) 基準温度：25°C
- b) 試験温度：表 H-10 に示す。
- c) 抵抗温度特性の表し方 (単位)： $10^{-6}/^{\circ}\text{C}$

表 H-10 抵抗温度特性の試験温度

単位 °C

順序	温 度	
	認定試験	品質確認試験
1	25±3	25±3
2	-15±3	-55±3
3	-55±3	25±3
4	25±3	275±3
5	125±3	—
6	200±3	—
7	275±3	—

H.4.4.4.3 パワーコンディショニング

MIL-STD-202 の試験方法 108 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 取付け（シャーシに取り付けない場合）

抵抗器は、抵抗体自体の端子によって支えられる。

b) 試験前の測定

H.4.4.4.1 項によって抵抗値の測定を行う。

c) 試験温度：25⁺¹⁵₀°C

d) 試験時間：100⁺¹⁶₄時間

e) 負荷条件

H.3.5.5 項に規定する定格電圧を 90 分間印加、30 分間休止するサイクルを試験が終了するまで行う。

f) 試験後の測定

負荷を取り除いてから室温（25°C）に 30 分放置した後、H.4.4.4.1 項によって抵抗値の測定を行い、試験前後の抵抗値の変化量を算出する。

g) 試験後の検査

目視により機械的損傷の有無を調べる。

H.4.4.4.4 耐電圧

H.4.4.4.4.1 大気圧

MIL-STD-202 の試験方法 301 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 取付方法

通常の取付け用金具を用いて、抵抗器を金属板にしっかりと取り付ける。金属板の大きさは、抵抗器の端寸法より十分大きい寸法でなければならない。

b) 試験前の測定

H.4.4.4.1 項によって抵抗値の測定を行う。

- c) 試験電圧
試験電圧は交流（商用周波数、実効値）とし、表 H-11 による。
- d) 試験電圧印加点
導線で接続された端子を一方の電極とし、金属板を一方の電極とした間とする。
- e) 試験時間：1 分間
- f) 試験後の測定
H.4.4.4.1 項によって抵抗値の測定を行い、試験前後の抵抗値の変化量を算出する。
- g) 試験後の検査
フラッシュオーバー、アークなどの痕跡、絶縁破壊及び機械的損傷の有無を調べる。

表 H-11 試験電圧（大気圧）

単位 V _{AC}	
形 状	試験電圧
RES60, RES40	1,000
RES65	
RES70, RES50	
RES75	2,000

H.4.4.4.4.2 減圧

MIL-STD-202 の試験方法 105 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

- a) 取付方法
H.4.4.4.4.1 項 a) のとおりとする。
- b) 試験前の測定
H.4.4.4.1 項によって抵抗値の測定を行う。
- c) 試験条件：C（4.4kPa±0.2kPa）
- d) 試験電圧
試験電圧は交流（商用周波数、実効値）とし、表 H-12 による。
- e) 試験電圧印加点：H.4.4.4.4.1 項 d) による。
- f) 試験時間：1 分間
- g) 試験後の測定：
H.4.4.4.1 項によって抵抗値の測定を行い、試験前後の抵抗値の変化量を算出する。
- h) 試験後の検査
フラッシュオーバー、アークなどの痕跡、絶縁破壊及び機械的損傷の有無を調べる。

表 H-12 試験電圧（減圧）

単位 V_{AC}

形 状	試験電圧
RES60, RES40	500
RES65	
RES70, RES50	
RES75	

H.4.4.4.5 絶縁抵抗

MIL-STD-202 の試験方法 302 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

- a) 取付方法：H.4.4.4.1 項 a)による。
- b) 試験電圧印加点：H.4.4.4.1 項 d)による。
- c) 試験電圧：A (100V_{DC})
- d) 試験時間：2 分間

H.4.4.4.6 短時間過負荷

H.4.4.4.1 項によって抵抗値を測定した後、次の条件で試験を行う。試験後 30 分間以上放置した後、再び H.4.4.4.1 項によって抵抗値の測定を行い、試験前後の抵抗値の変化量を算出する。また、試験後の抵抗器にアーク、焼損、炭化などがあるかどうか調べる。

- a) 取付方法：H.4.4.7.1 項 a)による。
- b) 試験条件
 - 1) 端子
試験中、抵抗器の端子（片側）は外装ケースに接地していなければならない。
 - 2) 電圧の種類：交流（商用周波数、実効値）
 - 3) 試験電圧
定格電力の 5 倍とする。ただし、試験電圧が表 H-13 に示す値を超えてはならない。
 - 4) 試験時間：5 秒間

表 H-13 最高過負荷電圧

単位 V_{AC}

形 状	試験電圧
RES60, RES40	1,000
RES65	
RES70, RES50	
RES75	2,000

H.4.4.4.7 リアクタンス

直列インダクタンス及び並列キャパシタンスの測定を次の条件で行う。

a) 測定器

YHP 製 4191A、RF・インピーダンス・アナライザ又は同等品を使用する。

b) 測定周波数：1MHz

c) 測定方法

1) 測定準備

希望測定周波数範囲を基準ターミネーション（3 種類：0Ω、0S⁽¹⁾、50Ω）を用いて自動校正を行う。

注⁽¹⁾ “S” はコンダクタンスの単位（ジーメンズ）。

2) 測定

測定周波数（1MHz）を設定し、直列インダクタンス又は並列キャパシタンスを直読する。

H.4.4.5 機械的性能

抵抗器の機械的性能に関する試験は、次の方法による。

H.4.4.5.1 端子強度

MIL-STD-202 の試験方法 211 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 試験前の測定

H.4.4.4.1 項によって抵抗値の測定を行う。

b) 試験条件

供試された抵抗器のうち半分を試験条件 A に、残りの半分を試験条件 E に用いる。

1) 試験条件 A

抵抗器本体を固定し、1 端子ずつ抵抗器の外側の方（長軸方向）に端子の穴に対し 30 秒間、表 H-14 に規定の荷重を加える。

2) 試験条件 E

抵抗器本体を固定し、1 端子ずつ端子の軸に垂直な平面内で時計方向及び反時計方向に 5.7N・cm {0.58kgf・cm} のトルクを加える。端子に力を徐々に加え、5 秒～15 秒間維持する。

c) 試験後の測定

H.4.4.4.1 項によって抵抗値の測定を行い、試験前後の抵抗値の変化量を算出する。

d) 試験後の検査

目視によって機械的損傷の有無を調べる。

表 H-14 引張り荷重

形状	荷重
RES60, RES40	24.5 {2.5}
RES65	
RES70, RES50	44.1 {4.5}
RES75	

H.4.4.5.2 はんだ付け性

MIL-STD-202 の試験方法 208 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

- a) 試験する端子の数：すべて
- b) はんだの温度：245°C±5°C
- c) 浸せき時間：5 秒±0.5 秒
- d) 浸せき深さ

端子の平らな部分が十分覆われる深さまで浸せきする（図 H-2 参照）。

- e) 試験後の検査

目視によってはんだのぬれ性を調べる。



図 H-2 端子の平らな部分（斜線）

H.4.4.6 環境的性能

抵抗器の環境的性能に関する試験は、次の方法による。

H.4.4.6.1 耐振性

H.4.4.6.1.1 高周波振動

MIL-STD-202 の試験方法 204 によって行う。ただし、次に示す条件を適用する。

- a) 取付方法

H.4.4.6.2 項 a)によるものとし、振動台の周囲の磁場の影響を避けるためにシールドケーブルを必要とする場合は、これを取付治具に固定する。

b) 試験前の測定

H.4.4.4.1 項によって抵抗値の測定を行う。

c) 試験条件：D（196m/s² p-p 又は全振幅 1.5mm のいずれか小さい方）

d) 振動方向：抵抗器の長軸に対して軸方向と垂直の2方向

e) 振動時間：各方向6時間（合計12時間）

f) 試験中の測定

試験中に0.1ms以上の電氣的不連続がないことを監視しなければならない。

g) 試験後の測定

H.4.4.4.1 項によって抵抗値の測定を行い、試験前後の抵抗値の変化量を算出する。

h) 試験後の検査

機械的損傷の有無を調べる。

i) 最後に、耐電圧（大気圧）試験をH.4.4.4.1項によって行わなければならない。

H.4.4.6.1.2 ランダム振動

MIL-STD-202 の試験方法 214 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 取付方法：H.4.4.6.2 項 a) を適用する。

b) 試験前の測定

H.4.4.4.1 項によって抵抗値の測定を行う。

c) 試験条件：II-H 周波数範囲 20Hz～2,000Hz

全実効加速度 334m/s² rms

d) 振動方向：抵抗器の長軸に対して軸方向と垂直方向の2方向

e) 回数及び時間

1回の振動時間を3分間とし、1方向1回ずつ、2方向で合計6分間とする。

f) 試験中の測定

試験中に0.1ms以上の電氣的不連続がないことを監視しなければならない。

g) 試験後の測定

H.4.4.4.1 項によって抵抗値の測定を行い、試験前後の抵抗値の変化量を算出する。

h) 試験後の検査

目視により機械的損傷の有無を調べる。

i) 最後に、耐電圧（大気圧）試験をH.4.4.4.1項によって行わなければならない。

H.4.4.6.2 衝撃

MIL-STD-202 の試験方法 213 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 取付方法

抵抗器の本体を、動かないように適切な取付治具にしっかりと取り付ける。取付治具は、衝撃台に対し相対運動をしないように、確実に取り付けるよう構成されていなければならない。

この取付治具は、規定の衝撃が加えられた場合に、取付治具中のどのような共振も防げるような構造のものとし、必要に応じて共振の有無を監視する。試験の際に用いる測定用導線は、抵抗器に対する影響が最小限となるように、より線で直径が 0.6mm 以下のものを用いる。

なお、この導線の長さは必要最小限とする。

b) 試験前の測定

H.4.4.4.1 項によって抵抗値の測定を行う。

c) 試験条件：I (980m/s²、6ms のこぎり波)

d) 衝撃の方向：抵抗器の長軸に対して軸方向と垂直平行の 2 方向

e) 衝撃の回数：各方向 5 回（合計 10 回）

f) 試験中の測定

試験中に 0.1ms 以上の電氣的不連続がないことを監視しなければならない。

g) 試験後の測定

H.4.4.4.1 項によって抵抗値の測定を行い、試験前後の抵抗値の変化量を算出する。

h) 試験後の検査

目視により機械的損傷の有無を調べる。

H.4.4.6.3 耐熱性

H.4.4.4.1 項によって抵抗値を測定した後、抵抗器を温度 275⁺⁵₀°C の試験槽に入れ、無負荷のまま 2 時間放置する。次に、槽内温度を徐々に室温（25°C）まで戻してから抵抗器を槽内から取り出し、1 時間以上 2 時間以内室温（25°C）に放置する。再び H.4.4.4.1 項によって抵抗値の測定を行い、試験前後の抵抗値の変化量を算出する。試験後、目視により機械的損傷の有無を調べる。

H.4.4.6.4 熱衝撃

H.4.4.6.4.1 熱衝撃 [I]

MIL-STD-202 の試験方法 107 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 取付方法

はんだ付け以外の方法で取り付けるか、熱慣性の少ないトレーを使用する。

b) 試験前の測定

H.4.4.4.1 項によって抵抗値の測定を行う。

c) 試験条件

1) 温度：表 H-15 に示す。

2) 負荷

定格電力の 50%に相当する直流電圧を、表 H-15 に示す段階 2 の温度のときに抵抗器に印加する。

d) 試験サイクル数：25 サイクル

e) サイクルの条件

最初の 5 サイクルは連続して行わなければならないが、引き続き行う試験完了までのサイクルは連続して行わなくともよい。

f) 試験後の測定

抵抗器を室温（25℃）に 30 分以上放置してから H.4.4.4.1 項によって抵抗値の測定を行い、試験前後の抵抗値の変化量を算出する。

g) 試験後の検査

試験後、目視により機械的損傷の有無を調べる。

表 H-15 熱衝撃 [I] 試験条件

段階	温度(°C)	さらし時間(分)
1	-65_{-5}^0	15
2	150_{0}^{+3}	15

H.4.4.6.4.2 熱衝撃 [II]

H.4.4.4.1 項によって抵抗値を測定した後、表 H-16 及び図 H-3 に示す条件に従って規定された熱衝撃サイクルを行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 取付方法

はんだ付け以外の方法で取り付けるか、熱慣性の少ないトレーを使用する。

b) 負荷条件

定格電力の 50%に相当する直流電圧を、表 H-16 に示す段階 2 の温度のときに抵抗器に印加する。

c) 試験サイクル数：1,000 サイクル

d) サイクルの条件

最初の 5 サイクルは連続して行わなければならないが、引き続き行う試験完了までのサイクルは連続して行わなくともよい。

e) 中間測定及び外観検査

25_{0}^{+5} 、 50_{0}^{+5} 、 100_{0}^{+10} 、 250_{0}^{+10} 及び 500_{0}^{+10} サイクル終了後、室温（25℃）に 30 分間以上放置してから抵抗値を測定する。また、目視により表面に発生したクラックの有無を全数調べる。

f) 試験後の測定

抵抗器を室温（25℃）に30分以上放置してから、H.4.4.4.1項によって抵抗値の測定を行い、試験前後の抵抗値の変化量を算出する。

g) 試験後の検査

目視により機械的損傷の有無を調べる。

表 H-16 熱衝撃 [Ⅱ] 試験条件

段階	温度(℃)	さらし時間(分)
1	-30 ₋₅ ⁰	15
2	100 ⁺⁵ ₀	15

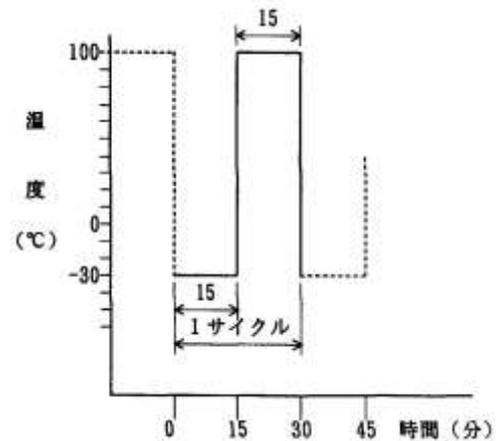


図 H-3 熱衝撃 [Ⅱ] 試験条件

H.4.4.6.5 耐湿性

MIL-STD-202 の試験方法 106 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 取付方法

- 1) 100%負荷の場合：H.4.4.7.1 項 a)による。
- 2) 成極負荷の場合：H.4.4.4.1 項 a)による。

b) 試験前の測定

H.4.4.4.1 項によって抵抗値の測定を行う。

c) 試験条件

供試された抵抗器のうち半分を 100%負荷に、残りの半分を成極負荷に用いる。

d) 負荷

1) 100%負荷

段階 1 及び 4 の各々の最初の 2 時間、定格直流電圧（その 2 時間の終了後に到達する試験温度に対する軽減された電圧）を抵抗器に印加する。ただし、マイナス端子は、取付面に電氣的に接地しなければならない。

2) 成極負荷

段階 2 と 3 及び 5 と 6 の間、金属板に取り付けられた抵抗器に 100V の直流電圧を印加する。ただし、端子を結合した方をプラス側にし、取付面をマイナス側としなければならない。

e) 試験後の測定

最終サイクルの段階6の終了後、抵抗器を $25^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 、相対湿度90%~98%の状態ですら1.5時間以上3.5時間以内保つ。次に、抵抗器を槽から取り出し、30分 \pm 15分間の間に抵抗値はH.4.4.4.1項によって、絶縁抵抗はH.4.4.4.5項によって測定を行う。抵抗器は測定前に拭いたり、強制乾燥などをしたりしてはならない。

f) 試験後の検査

抵抗器に破壊、端子のゆるみ、腐食などの有無がないかどうかを調べる。

H.4.4.6.6 耐溶剤性

MIL-STD-202の試験方法215によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 適用箇所：表示箇所

b) 試薬の種類

- 1) 2-プロパノール（イソプロピルアルコール）
- 2) 容量で42部の水、容量で1部のプロピレングリコールモノメチルエーテル及び容量で1部のモノエタノールアミンの混合物

H.4.4.6.7 低温貯蔵

H.4.4.4.1項によって抵抗値を測定した後、1時間以内に抵抗器を温度 -65.0°C に維持されている試験槽に入れ、その温度に24時間 \pm 4時間放置する。次に、槽の温度を徐々に室温（ 25°C ）に戻してから、抵抗器を槽から取り出す。表面に水滴があるときは十分に取り除き、室温（ 25°C ）で2時間以上8時間以内放置する。再びH.4.4.4.1項によって抵抗値を測定し、この試験前後における抵抗値の変化量を算出する。試験後、目視により抵抗器の外観に異常がないことを確認する。また、表示を判読できることを確かめる。

H.4.4.6.8 安定性

H.4.4.4.1項によって抵抗値を測定した後、室温（ 25°C ）の試験槽に入れ、 $275^{\circ}\text{C}\pm 7^{\circ}\text{C}$ まで試験温度を徐々に上げる。試験温度に安定してから $2,000^{+48}_0$ 時間、抵抗器を無負荷の状態ですら放置する。規定の試験時間が終わったら、槽内の温度を徐々に室温に戻す。次に、抵抗器を試験槽から取り出し、 $25^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ の温度に6時間 \pm 1時間放置する。測定位置部分の酸化した表面は、適切な治具を用いて磨く。その後、再びH.4.4.4.1項によって抵抗値の測定を行い、試験前後の抵抗値の変化量を算出する。最後に、目視により抵抗器の外観に異常がないことを確認する。

H.4.4.7 耐久的性能

抵抗器の耐久的性能に関する試験は、次の方法による。

H.4.4.7.1 負荷寿命

MIL-STD-202 の試験方法 108 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 取付方法

抵抗器を規定寸法のアルミシャーシの上に普通の方法で取り付ける。シャーシの中心部に、抵抗器の長さ軸方向がシャーシの長さ軸方向と平行になるように取り付けなければならない。シャーシは熱伝導率の低い材料を用い、かつ、水平に保持すること。抵抗器は、試験中における自己発熱が他の抵抗器に影響を与えないよう配置する。また、過度の通風があってはならない。

b) 試験温度：25°C±5°C

c) 試験条件

H.3.5.5 項に規定する定格電圧を 90 分間印加、30 分間休止するサイクルを規定の試験時間繰り返す。

なお、印加電圧の±5%を維持しなければならない。

認定試験は 4,000⁺⁹⁶₀時間、品質確認試験は 2,000⁺⁷²₀時間とする。

d) 抵抗値測定

試験前、中間及び試験後の抵抗値測定は、H.4.4.4.1 項によって行う。抵抗値の変化量は、試験前の値に対して算出する。

e) 試験中の測定間隔

1) 認定試験：250⁺⁴⁸₀、500⁺⁴⁸₀、1000⁺⁴⁸₀及び2,000⁺⁷²₀時間

2) 品質確認試験：250⁺⁴⁸₀、500⁺⁴⁸₀及び1,000⁺⁴⁸₀時間

f) 試験後の検査

目視により機械的損傷の有無を調べる。

H.4.5 長期保管

長期保管は 4.7 項による。

H.4.6 試験及び検査の変更

試験及び検査の変更は 4.8 項による。

H.5 引渡しの準備

引渡しの準備は 5 項による。

H.6 注意事項

注意事項は 6 項による。

付則 J

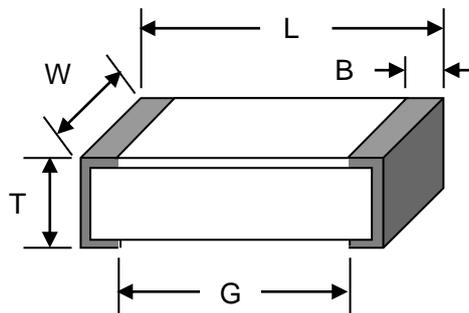
チップ形固定金属皮膜抵抗器

J.1. 総則	J-1
J.1.1 適用範囲	J-1
J.1.2 区分	J-1
J.1.3 部品番号	J-1
J.1.3.1 形式	J-1
J.1.3.2 特性	J-2
J.1.3.3 公称抵抗値	J-2
J.1.3.4 抵抗値許容差	J-3
J.1.3.5 端子構造	J-3
J.1.3.6 スクリーニング・オプション	J-3
J.2. 適用文書など	J-3
J.2.1 適用文書	J-3
J.2.2 参考文書	J-4
J.3. 要求事項	J-4
J.3.1 認定の範囲	J-4
J.3.1.1 認定に対する制約	J-4
J.3.2 材料	J-4
J.3.2.1 基体	J-5
J.3.2.2 端子	J-5
J.3.2.3 抵抗体	J-5
J.3.2.4 絶縁材料	J-5
J.3.3 設計及び構造	J-5
J.3.4 外観、寸法、表示など	J-5
J.3.4.1 外観	J-5
J.3.4.2 寸法及び質量	J-6
J.3.4.3 表示	J-6
J.3.5 ワークマンシップ	J-7
J.3.5.1 DPA	J-7
J.3.6 定格	J-7
J.3.7 電氣的性能	J-9
J.3.7.1 パルス印加	J-9
J.3.7.2 抵抗値	J-9
J.3.7.3 抵抗温度特性	J-9
J.3.7.4 耐電圧	J-9

J.3.7.5 絶縁抵抗	J-9
J.3.7.6 短時間過負荷	J-9
J.3.7.7 パワーコンディショニング（指定された場合）	J-9
J.3.8 機械的性能	J-9
J.3.8.1 はんだ付け性	J-10
J.3.8.2 固着性	J-10
J.3.8.3 耐基板曲げ性	J-10
J.3.8.4 耐装着放置性	J-10
J.3.9 環境的性能	J-10
J.3.9.1 ランダム振動	J-10
J.3.9.2 衝撃	J-10
J.3.9.3 熱衝撃	J-10
J.3.9.4 耐湿性	J-11
J.3.9.5 耐溶剤性	J-11
J.3.9.6 低温動作	J-11
J.3.9.7 安定性	J-11
J.3.10 耐久的性能	J-11
J.3.10.1 負荷寿命	J-11
J.4. 品質保証条項	J-11
J.4.1 工程内検査	J-11
J.4.2 認定試験	J-12
J.4.2.1 試料	J-12
J.4.2.2 試験項目及び試料数	J-12
J.4.3 品質確認試験	J-14
J.4.3.1 試料	J-14
J.4.3.2 試験項目及び試料数	J-14
J.4.3.3 合否の判定	J-14
J.4.3.4 試験後の処置	J-14
J.4.4 試験方法	J-16
J.4.4.1 試験の状態	J-16
J.4.4.2 試料の取付方法	J-16
J.4.4.3 外観、寸法、表示など	J-17
J.4.4.4 ワークマンシップ	J-17
J.4.4.5 電氣的性能	J-18
J.4.4.6 機械的性能	J-22
J.4.4.7 環境的性能	J-24
J.4.4.8 耐久的性能	J-27
J.4.5 長期保管	J-28
J.4.6 試験及び検査の変更	J-28

J.5. 引渡しの準備	J-28
J.6. 注意事項.....	J-28

表 J-2 形 式



単位 mm

形 式	外 形 寸 法				
	長さ (L)	幅 (W)	厚さ (T)	端子間距離 (G)	端子幅 (B)
1005	1.0±0.1	0.50±0.05	0.35±0.05	個別仕様書 による	個別仕様書 による
1608	1.6±0.2	0.80±0.10	0.45±0.10		
2012	2.0±0.2	1.25±0.20	0.50±0.10		
3216	3.2 ^{+0.2} _{-0.3}	1.60±0.20	0.60±0.10		
3225	3.2 ^{+0.2} _{-0.3}	2.50±0.20	0.60±0.10		

J.1.3.2 特性

抵抗温度特性は、表 J-3 のとおり 1 英大文字で表す。

表 J-3 抵抗温度特性

単位 $\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$

記 号	抵抗温度特性 (基準温度 25°C)
A	±05
Y	±10
E	±25
H	±50

J.1.3.3 公称抵抗値

公称抵抗値はオーム (Ω) を単位とし、4 桁の数字で表す。最初の 3 数字は有効数字を表し、最後の数字はこれに続く零の数を表す。ただし、小数点以下の公称抵抗値を必要とする場合は、小数点を“R”で示し、これに続く数字も有効数字とする。

例 97R6 : 97.6 Ω 、1500 : 150 Ω 、1501 : 1,500 Ω = 1.50k Ω 、
1503 : 150,000 Ω = 150k Ω

J.1.3.4 抵抗値許容差

抵抗値許容差は、表 J-4 のとおり 1 英大文字で表す。

表 J-4 抵抗値許容差

単位 %

記号	抵抗値許容差
B	±0.1
D	±0.5
F	±1.0

J.1.3.5 端子構造

端子構造は、表 J-5 のとおり 1 英大文字で表す。

表 J-5 端子構造

記号	構造	仕上げ	装着方法
B	両面電極	下地金属バリアの上にはんだめっき (3wt%以上の Pb を含有した Sn/Pb 合金)	はんだ付け

J.1.3.6 スクリーニング・オプション

スクリーニング・オプションは、スクリーニングとして追加で実施する試験内容を示し、表 J-6 のとおり 1 英大文字で表す。

表 J-6 オプション・スクリーニング

記号	試験項目	試験条件		
		温度(°C)	負荷	時間(hr)
A	パワーコンディショニング A	85 ⁺⁵ ₀	定格電圧	168 ⁺²⁴ ₀
B	パワーコンディショニング B	85 ⁺⁵ ₀	定格電力の 1.5 倍相当	100±4
Z	指定なし	—		

J.2. 適用文書など

J.2.1 適用文書

この付則の適用文書は、2.1 項による。

J.3.2.1 基体

抵抗器の基体は、アルミナを主成分として公称 96%以上、残りを他の酸化物が混じる混合体で、高温焼成処理されたものでなければならない。

J.3.2.2 端子

個別仕様書による。ただし、バリア金属は 1.27 μm 以上のニッケルでなければならない。

J.3.2.3 抵抗体

個別仕様書による。

J.3.2.4 絶縁材料

個別仕様書による。

J.3.3 設計及び構造

湿気及び機械的損傷から抵抗体を保護するために、耐湿性の絶縁材料によって抵抗体を完全に覆わなければならない。

電極は、電氣的にも機械的にも抵抗体及び基体と確実に接続させなければならない。

J.3.4 外観、寸法、表示など

J.4.4.3 項によって試験したとき、抵抗器は次の要求を満足しなければならない。

J.3.4.1 外観

a) 基体

- 1) 76.2 μm を超えるクラック又は抵抗体から 25.4 μm 以内にクラックがあってはならない。
- 2) 25.4 μm 以上で、抵抗体に向かって入っているクラックがあってはならない。
- 3) 分割した基材に抵抗体材料を含む、近接する基材の接続部が残っていてはならない。
- 4) エッジに発生した 76.2 μm 以下のクラックは不合格とみなさない。

b) 端子

- 1) 下層の材料が露出している傷があってはならない。
- 2) 浮き、剥離又は膨れがあってはならない。
- 3) 染み、腐食、変色又は斑状金属があってはならない。
- 4) 端子表面の平均厚さから 0.08mm を超える金属材料の突出があってはならない。

c) 抵抗体

- 1) 抵抗パターン内に 25.4 μm 以上の傷があってはならない。
- 2) 抵抗パターンの幅が 50%以下となるボイド又は細りがあってはならない。
- 3) 抵抗皮膜の浮き、剥離又は膨れの形跡があってはならない。
- 4) 抵抗体に欠け又はクラックがあってはならない。

- 5) 抵抗パターンに局所的な染み、腐食又は変色の形跡があってはならない。ただし、アニール処理による変色は不合格とみなさない。
 - 6) フォトリソグラフィの不具合によって形成された、近接する抵抗パターンに跨る導電性のブリッジがあってはならない。
 - 7) 近接する抵抗パターン間の距離が設計値の50%以下となる部分的なブリッジがあってはならない。
 - 8) トリミング溝内に抵抗皮膜の残渣があってはならない。
 - 9) トリミング後の最小導体幅は、同一抵抗パターン内の最小線幅の50%以上でなければならない。
 - 10) 導電性リンクの切断端が抵抗パターンに触れていてはならない。
 - 11) レーザの切り口又はその周辺部の変色は不合格とみなさない。
 - 12) トリミング後の抵抗体に不連続な切断があってはならない。
 - 13) トリミングによって下層の材料にまで影響するポイド、クラック又は類似の損傷があってはならない。
 - 14) レーザ光又は不要なその反射光による、意図しない抵抗体の焼けがあってはならない。
 - 15) 導電性リンク又はラダーの切断幅は、それらの幅の50%以上でなければならない。導電性リンクは100%切断してもよい。
- d) その他
- 1) 柔らかい毛のブラシを使用しても、乾燥窒素又は空気を通常の圧力で吹きつけても物質を取り除くことができないとき、その状態を付着したとみなす。導体間の距離が $2.54\mu\text{m}$ 以下又は表面積の5%以上となる異物の付着があってはならない。
 - 2) 基材又は保護膜の表面に $254\mu\text{m}$ を超える重金属があってはならない。
 - 3) 抵抗器の表面に $76.2\sim 254\mu\text{m}$ の重金属が5個以上あってはならない。
なお、重金属の点の間隔が $76.2\mu\text{m}$ より小さい場合は、連続した点の集合（線又は面）とみなす。

J.3.4.2 寸法及び質量

抵抗器の寸法及び質量は、個別仕様書に規定した値を満足しなければならない。

J.3.4.3 表示

表示は少なくとも次の項目を含み、容易に消えない方法でなされていなければならない。表示は、いかなる試験後においても判読できなければならない。

a) 公称抵抗値

J.1.3.3項のとおり表示する。ただし、小形部品の場合は、個別仕様書に規定した方法で表示してもよい。

J.3.5 ワークマンシップ

抵抗器は良好な設計に基づいて、この仕様書の 3.2.1 項で設定された品質保証プログラムに従って製造されていなければならない。

抵抗器にはひび割れ、穴、傷など、抵抗器の性能に影響する欠陥や寿命、使い易さ、外観などに影響するその他の欠陥がないものでなければならない。

J.3.5.1 DPA

J.4.4.4.1 項によって試験したとき、材料、設計及び構造、ワークマンシップなどが個別仕様書及び品質保証プログラムに規定されたとおりでなければならない。また、J.3.4.1 項の要求を満足していなければならない。

J.3.6 定格

次の事項を個別仕様書で定めなければならない。

a) 公称抵抗値及び抵抗値許容差

公称抵抗値の標準値は、抵抗値許容差と関連して表 J-9 の値を原則とする。

b) 使用温度範囲

特に規定がない限り、 $-55^{\circ}\text{C}\sim+125^{\circ}\text{C}$ とする。

c) 定格電力

周囲温度は 85°C 以下とし、この温度を超えて連続的に使用する場合又は試験を行う場合には、図 J-1 の負荷軽減曲線によって定格電力を軽減しなければならない。

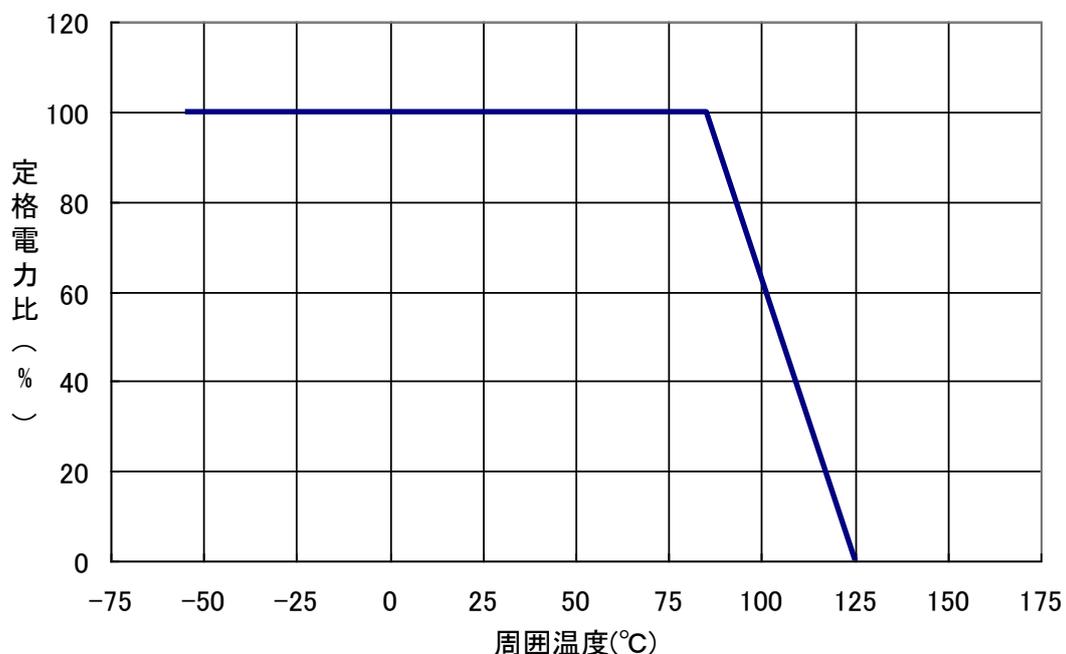


図 J-1 負荷軽減曲線

表 J-9 公称抵抗値の標準値

抵抗値許容差 (%)															
B (±0.1)	F (±1.0)														
D (±0.5)		D (±0.5)		D (±0.5)		D (±0.5)		D (±0.5)		D (±0.5)		D (±0.5)		D (±0.5)	
100	100	133	133	178	178	237	237	316	316	422	422	562	562	750	750
101	—	135	—	180	—	240	—	320	—	427	—	569	—	759	—
102	102	137	137	182	182	243	243	324	324	432	432	576	576	768	768
104	—	138	—	184	—	246	—	328	—	437	—	583	—	777	—
105	105	140	140	187	187	249	249	332	332	442	442	590	590	787	787
106	—	142	—	189	—	252	—	336	—	448	—	597	—	796	—
107	107	143	143	191	191	255	255	340	340	453	453	604	604	806	806
109	—	145	—	193	—	258	—	344	—	459	—	612	—	816	—
110	110	147	147	196	196	261	261	348	348	464	464	619	619	825	825
111	—	149	—	198	—	264	—	352	—	470	—	626	—	835	—
113	113	150	150	200	200	267	267	357	357	475	475	634	634	845	845
114	—	152	—	203	—	271	—	361	—	481	—	642	—	856	—
115	115	154	154	205	205	274	274	365	365	487	487	649	649	866	866
117	—	156	—	208	—	277	—	370	—	493	—	657	—	876	—
118	118	158	158	210	210	280	280	374	374	499	499	665	665	887	887
120	—	160	—	212	—	284	—	379	—	505	—	673	—	899	—
121	121	162	162	215	215	287	287	383	383	511	511	681	681	909	909
123	—	164	—	218	—	291	—	388	—	517	—	690	—	920	—
124	124	165	165	221	221	294	294	392	392	523	523	698	698	931	931
126	—	167	—	223	—	298	—	397	—	530	—	706	—	942	—
127	127	169	169	226	226	301	301	402	402	536	536	715	715	953	953
129	—	172	—	229	—	305	—	407	—	542	—	723	—	965	—
130	130	174	174	232	232	309	309	412	412	549	549	732	732	976	976
132	—	176	—	234	—	312	—	417	—	556	—	741	—	988	—

d) 定格電圧

定格電圧は、定格電力に対応する直流電圧又は交流電圧（商用周波数、実効値）とし、次の式から求めた値とする。ただし、求められた定格電圧が個別仕様書に規定の最高使用電圧を超える場合には、この最高使用電圧をもって定格電圧とする。

$$E = \sqrt{P \cdot R} \quad \text{ここで} \quad \begin{array}{l} E : \text{定格電圧(V)} \\ P : \text{定格電力(W)} \\ R : \text{公称抵抗値(\Omega)} \end{array}$$

J.3.7 電氣的性能

抵抗器は、次の電氣的性能を満足しなければならない。

J.3.7.1 パルス印加

J.4.4.5.1 項によって試験したとき、アークなどの痕跡、絶縁破壊又は機械的損傷があってはならない。

J.3.7.2 抵抗値

J.4.4.5.2 項によって試験したとき、抵抗値は公称抵抗値に対し、表 J-4 に規定された許容差の範囲内でなければならない。

J.3.7.3 抵抗温度特性

J.4.4.5.3 項によって試験したとき、25℃を基準として、表 J-17 に規定の各温度における抵抗温度特性は、表 J-3 に規定の値以内でなければならない。

J.3.7.4 耐電圧

J.4.4.5.4 項によって試験したとき、抵抗器は規定の試験電圧に耐え、かつ、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験後の抵抗器にフラッシュオーバー、アークなどの痕跡、絶縁破壊又は機械的損傷があってはならない。

J.3.7.5 絶縁抵抗

J.4.4.5.5 項によって試験したとき、絶縁抵抗は個別仕様書の要求を満足しなければならない。

J.3.7.6 短時間過負荷

J.4.4.5.6 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験後の抵抗器にアークの痕跡、焼損、焦げなどがあってはならない。

J.3.7.7 パワーコンディショニング（指定された場合）

J.4.4.5.7 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験後の抵抗器にアークなどの痕跡、絶縁破壊又は機械的損傷があってはならない。

J.3.8 機械的性能

抵抗器は、次の機械的性能を満足しなければならない。

J.3.8.1 はんだ付け性

J.4.4.6.1 項によって試験したとき、端子の表面は、新しい滑らかなはんだの被膜で少なくとも95%は覆われていなければならない。はんだの表面には小さいピンホール、又は粗い点に限ってはんだで覆われていない部分があってもよいが、これらは集中してはならない。また、その面積の合計は5%未満でなければならない。

J.3.8.2 固着性

J.4.4.6.2 項によって試験したとき、抵抗器に機械的損傷があってはならない。

J.3.8.3 耐基板曲げ性

J.4.4.6.3 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験後の抵抗器に機械的損傷があってはならない。

J.3.8.4 耐装着放置性

J.4.4.6.4 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、電極のはんだ食われの面積は10%以内とし、かつ機械的損傷があってはならない。

J.3.9 環境的性能

抵抗器は、次の環境的性能を満足しなければならない。

J.3.9.1 ランダム振動

J.4.4.7.1 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験中に0.1ms以上の電気的不連続がなく、試験後の抵抗器に機械的損傷があってはならない。

J.3.9.2 衝撃

J.4.4.7.2 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験中に0.1ms以上の電気的不連続がなく、試験後の抵抗器に機械的損傷があってはならない。

J.3.9.3 熱衝撃

J.3.9.3.1 熱衝撃 [I]

J.4.4.7.3.1 項によって試験したとき、抵抗器に機械的損傷があってはならない。

J.3.9.3.2 熱衝撃 [II]

J.4.4.7.3.2 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験後の抵抗器に機械的損傷が

あってはならない。ただし、500サイクルを超えたサイクル数で外観上に発生した微細なクラックについては、不合格とみなさない。

J.3.9.4 耐湿性

J.4.4.7.4 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験後の抵抗器に機械的損傷があってはならない。

J.3.9.5 耐溶剤性

J.4.4.7.5 項によって試験したとき、抵抗器に機械的損傷があってはならない。また、表示が明瞭に残っていないなければならない。

J.3.9.6 低温動作

J.4.4.7.6 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験後の抵抗器に機械的損傷があってはならない。

J.3.9.7 安定性

J.4.4.7.7 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量及び耐電圧試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。試験後の絶縁抵抗は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験後の抵抗器に機械的損傷があってはならない。

J.3.10 耐久的性能

抵抗器は、次の耐久的性能を満足しなければならない。

J.3.10.1 負荷寿命

J.4.4.8.1 項によって試験したとき、試験前の抵抗値に対する試験後の抵抗値の変化量は、個別仕様書の要求を満足しなければならない。また、試験後の抵抗器に機械的損傷があってはならない。

J.4. 品質保証条項

J.4.1 工程内検査

抵抗器の製造ロットごとに表 J-10 に規定された工程内検査を実施しなければならない。

なお、業者の選択により 4.3 項に従い、表 J-10 に規定する以外の工程内検査を実施してもよい。

表 J-10 工程内検査

項目 番号	試験項目	要求事項 項目番号	試験方法 項目番号	試料数
1	パルス印加	J.3.7.1	J.4.4.5.1	全数
2	抵抗値	J.3.7.2	J.4.4.5.2	全数
3	外観検査	J.3.4.1	J.4.4.3	全数

J.4.2 認定試験

認定試験は 4.4 項によるほか、次による。

J.4.2.1 試料

認定試験の検査ロットは、工程内検査に合格した検査ロットから抜き取った試料で構成しなければならない。認定試験の試料は、形式、特性、抵抗値許容差及び端子構造ごとに認定を希望する抵抗器の最低抵抗値、最高抵抗値及び臨界抵抗値（又はその近辺の抵抗値）のものを選定する。

なお、試料の特性及び抵抗値許容差については、それぞれ表 J-7 及び表 J-8 を考慮して選定しなければならない。

J.4.2.2 試験項目及び試料数

認定試験の試験項目及び試料数は、表 J-11 による。臨界抵抗値が規定されていない場合は、試料を最低及び最高抵抗値に等しく分ける。

試験は表 J-11 に従って、各群内の試験項目を順序番号の順に行う。すべての試料は、I 群の試験を行った後、II 群～X I 群に配分し、それぞれの群の試験を行う。

表 J-11 認定試験

試 験			要求事項 項目番号	試験方法 項目番号	合 否 判 定		
群	順序	項 目			試 料 数	許 容 不良数	
I	1	抵抗値	J.3.7.2	J.4.4.5.2	全数 ⁽¹⁾		
	2	外観、寸法、表示など	J.3.4	J.4.4.3			
	3	DPA	J.3.5.1	J.4.4.4.1	02 最高抵抗値 02 最低抵抗値	4	0
II	1	耐電圧	J.3.7.4	J.4.4.5.4	任意の抵抗値		
	2	絶縁抵抗	J.3.7.5	J.4.4.5.5			
III	1	抵抗温度特性	J.3.7.3	J.4.4.5.3	10 最高抵抗値	30	0
	2	低温動作	J.3.9.6	J.4.4.7.6	10 臨界抵抗値		
	3	短時間過負荷	J.3.7.6	J.4.4.5.6	10 最低抵抗値		
IV	1	耐湿性	J.3.9.4	J.4.4.7.4	10 最高抵抗値 10 臨界抵抗値 10 最低抵抗値	30	0
V	1	負荷寿命	J.3.10.1	J.4.4.8.1	77 最高抵抗値 77 臨界抵抗値 77 最低抵抗値	231	0
VI	1	安定性	J.3.9.7	J.4.4.7.7	10 最高抵抗値 10 臨界抵抗値 10 最低抵抗値	30	0
VII	1	耐装着放置性	J.3.8.4	J.4.4.6.4	任意の抵抗値		
	2	衝撃	J.3.9.2	J.4.4.7.2			
	3	熱衝撃 [II]	J.3.9.3.2	J.4.4.7.3.2			
VIII	1	ランダム振動	J.3.9.1	J.4.4.7.1	任意の抵抗値	10	0
IX	1	はんだ付け性	J.3.8.1	J.4.4.6.1	任意の抵抗値		
	2	耐溶剤性	J.3.9.5	J.4.4.7.5			
X	1	固着性	J.3.8.2	J.4.4.6.2	任意の抵抗値	10	0
XI	1	耐基板曲げ性	J.3.8.3	J.4.4.6.3	任意の抵抗値	10	0
—	1	材料	J.3.2	—	⁽²⁾		

注(1) 寸法及び質量については、JIS Z 9015-1 の“特別検査水準 S-4”、合格品質水準 (AQL) 1.0%を適用する。

(2) 設計仕様を満足していることを証明する資料を提出すること。

J.4.3 品質確認試験

品質確認試験は 4.5 項によるほか、次による。

J.4.3.1 試料

グループ A 試験の検査ロットの構成は、4.5.1.1 項による。

グループ B 試験及びグループ C 試験は、グループ A 試験に合格した検査ロットから抜き取った試料で構成し、形式及び端子構造の組合せごとに実施しなければならない。抵抗値は臨界抵抗値又は臨界抵抗値に近いものを、特性はより上位のものを選ぶものとする。

J.4.3.2 試験項目及び試料数

品質確認試験の試験項目及び試料数は、グループ A 試験を表 J-12 に、グループ B 試験を表 J-13 に、グループ C 試験を表 J-14 に示す。各グループ試験は群番号の順に実施し、各群内の試験は順序番号の順に行う。

J.4.3.3 合否の判定

表 J-12、表 J-13 又は表 J-14 に規定された試験項目がすべて合格と判定された場合、各グループの品質確認試験を合格とする。

なお、表 J-12 に規定の許容不良数以内であっても、不合格品の故障モードが破局故障（オープン、ショートなど、抵抗器としての機能を失う故障）の場合には、グループ A 試験を不合格とする。

J.4.3.4 試験後の処置

グループ A 試験で不合格と判定された場合は、当該ロットの製品を出荷してはならない。ただし、A1-2 群の順序 1 及び／又は A1-3 群が不合格となったときには、不合格となった項目について全数試験を行い、良品のみを出荷することができる。

なお、DPA 及び A2 群に供した試料は、出荷してはならない。

表 J-12 品質確認試験（グループ A）

群	試 験			要求事項 項目番号	試験方法 項目番号	合 否 判 定	
	副 群	順 序	項 目			試料数	許 容 不良数
A1	1	1	熱衝撃 [I]	J.3.9.3.1	J.4.4.7.3.1	全数	0
		2	パワーコンディショニング（指定された場合）	J.3.7.7	J.4.4.5.7		
		3	抵抗値	J.3.7.2	J.4.4.5.2		
	2	1	外観、寸法、表示など	J.3.4	J.4.4.3	AQL(1)	4.0%
		2	DPA	J.3.5.1	J.4.4.4.1	4	0
	3	1	耐電圧	J.3.7.4	J.4.4.5.4	AQL(1)	2.5%
2		絶縁抵抗	J.3.7.5	J.4.4.5.5			
A2	1	1	耐装着放置性	J.3.8.4	J.4.4.6.4	AQL(1)	2.5%
		2	抵抗温度特性	J.3.7.3	J.4.4.5.3		
		3	低温動作	J.3.9.6	J.4.4.7.6		
		4	短時間過負荷	J.3.7.6	J.4.4.5.6		
	2	1	はんだ付け性	J.3.8.1	J.4.4.6.1	AQL(1)	2.5%
	3	1	固着性	J.3.8.2	J.4.4.6.2	AQL(1)	2.5%

注(1) 抜取方式は JIS Z 9015-1 の付表 1 により、A1-2 群の順序 1 には“通常検査水準Ⅱ”を、A1-3 群及び A2 群には“特別検査水準 S-4”を適用する。

表 J-13 品質確認試験（グループ B）

群	試 験			要求事項 項目番号	試験方法 項目番号	合 否 判 定	
	副 群	順 序	項 目			試料数	許 容 不良数
B1	1	1	耐湿性	J.3.9.4	J.4.4.7.4	10	0
	2	1	負荷寿命	J.3.10.1	J.4.4.8.1	10	0
	3	1	安定性	J.3.9.7	J.4.4.7.7	10	0
	4	1	耐溶剤性	J.3.9.5	J.4.4.7.5	10	0
	5	1	耐基板曲げ性	J.3.8.3	J.4.4.6.3	5	0

表 J-14 品質確認試験（グループ C）

群	試 験			要求事項 項目番号	試験方法 項目番号	合 否 判 定	
	副 群	順 序	項 目			試料数	許 容 不良数
C1	1	1	衝撃	J.3.9.2	J.4.4.7.2	10	0
		2	熱衝撃 [II]	J.3.9.3.2	J.4.4.7.3.2		
	2	1	ランダム振動	J.3.9.1	J.4.4.7.1	10	0

J.4.4 試験方法

J.4.4.1 試験の状態

a) 標準状態

標準状態とは、温度 15°C～35°C、相対湿度 25%～75%、気圧 86kPa～106kPa の環境条件をいう。試験及び測定は、特に規定がない限り標準状態で行う。ただし、標準状態において測定値による判定に疑義を生じた場合、又は特に要求された場合は、c) による。換算を必要とする場合は、b)による。

なお、判定に疑義を生じなければ、標準状態以外で試験や測定を行ってもよい。

b) 基準状態

基準状態は、温度 25°C、気圧 101.3kPa とする。

c) 判定状態

判定状態は、表 J-15 に示す条件 A、B のいずれかとし、特に規定がない限り条件 A を適用する。

表 J-15 判定状態

条 件	A	B
温 度(°C)	23±2	20±2
相対湿度(%)	50±5	65±5
気 圧(kPa)	86～106	86～106

J.4.4.2 試料の取付方法

この仕様書で規定された場合は、抵抗器を次のとおり試験用基板に取り付けなければならない。取付要求が規定されていない場合には、他の適切な方法で抵抗器を試験用基板に取り付けずに試験してもよい。

a) 試験用基板

抵抗器を図 J-2 に示すような適切なプリント配線板にはんだ付けする。プリント配線板の材質は、0.8mm±0.3mm の厚さのアルミナ基板（アルミナ純度 95%以上）又は

1.6mm±0.1mmの厚さの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のどちらか一方とし、試験及び測定に対して影響を与えないものとする。

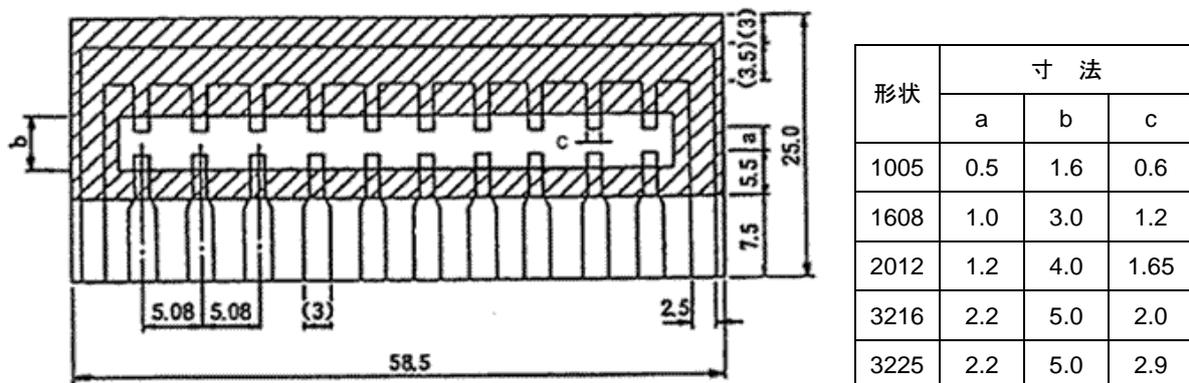
b) 取付手順

非活性フラックスを伴う公称すず含有量 60%のすず-鉛合金はんだにより、リフロー又ははんだ浸せき方法で試料を試験用基板に取り付ける。

なお、はんだ付けの温度及び時間は、次の条件とする。

- 1) 温度：260°C±5°C
- 2) 時間：10秒±2秒

単位 mm



- 注(1) () 内の数値は、参考値とする。
- (2) 斜線部は、ガラス膜又はソルダーレジストとする。
- (3) この図に規定していない寸法又は特殊な抵抗器のために適さないものは、試験する抵抗器の構造及び外形寸法を考慮して個別仕様書で規定する。

図 J-2 試験用基板

J.4.4.3 外観、寸法、表示など

- a) 外観の検査は、20倍以上の拡大鏡によって行う。
- b) 表示の検査は、目視によって行う。
- c) 寸法の検査は、JIS B 7507 のノギス又は JIS B 7502 のマイクロメータを用いて行う。
ただし、判定に疑義を生じなければ、他の測定器を用いてもよい。
- d) 質量の検査は、判定に疑義を生じない測定器を用いて行う。

J.4.4.4 ワークマンシップ

J.4.4.4.1 DPA

品質保証プログラム計画書の DPA マニュアルに従って、次の事項を検査する。

- a) 抵抗器を適切な樹脂などに埋め込み、抵抗器の長手方向に対して平行な線に沿った垂直な面で切断し、切断面を研磨した後、20倍～200倍程度の拡大鏡によって抵抗皮膜、電極及び保護膜の厚さ、並びに抵抗皮膜と電極の接合状態を調べる。
- b) 抵抗器の保護膜を薬品で溶解し、20倍～200倍程度の拡大鏡によって抵抗パターンの状態を調べる。

なお、上記 a) 及び b) は、別々の試料で写真及び記録を取らなければならない。

J.4.4.5 電気的性能

抵抗器の電気的性能に関する試験は、次の方法による。

J.4.4.5.1 パルス印加

抵抗器に定格電圧の 2.5 倍の直流試験電圧を 1 秒間印加するか、それに相当するパルスを印加する。ただし、個別仕様書に規定の最高使用電圧の 2 倍を超えてはならない。試験後、目視によってアークの痕跡、絶縁破壊及び機械的損傷の有無を調べる。

J.4.4.5.2 抵抗値

MIL-STD-202 の試験方法 303 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 印加電圧

判定に疑義を生じる場合は、表 J-16 の条件を適用する。

b) 温度

認定試験の I 群及びグループ A 試験の A1-1 群で規定された抵抗値試験は、原則として $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ で行わなければならない。その他の試験においては、特に規定がない限り、引き続いて行う測定及び最終の測定は、最初の抵抗値測定を行った温度の $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 以内で行わなければならない。

表 J-16 印加電圧

単位 V_{DC}

公称抵抗値(Ω)	最高印加電圧
10 未満	00.1 以下 ⁽¹⁾
10 以上 ~ 100 未満	00.3
100 以上 ~ 1k 未満	01
1k 以上 ~ 10k 未満	03
10k 以上 ~ 100k 未満	10
100k 以上 ~ 1M 未満	25
1M 以上	30

注⁽¹⁾ 抵抗器に印加される電力が定格電力の 10% 以下になるようにする。

J.4.4.5.3 抵抗温度特性

MIL-STD-202 の試験方法 304 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 取付方法

J.4.4.2 項による。

b) 基準温度 : 25°C

c) 試験温度

表 J-17 による。

d) 試験

各温度での抵抗値の測定は、抵抗器が熱平衡に達した後に行い、表 J-17 に規定された温度許容差内を維持しなければならない。

e) 抵抗温度特性の表し方 (単位) : $10^{-6}/^{\circ}\text{C}$

表 J-17 抵抗温度特性

単位 °C

順序	温度
1	25±3
2	最低使用温度±3
3	25±3
4	最高使用温度±3

J.4.4.5.4 耐電圧

J.4.4.5.4.1 大気圧

MIL-STD-202 の試験方法 301 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 取付方法

図 J-3 に示すように、金属ブロックの先端が抵抗器の両電極間のほぼ中央部に位置するように、抵抗器の絶縁外装面を上側にして金属板の上に置き、 $1.0\text{N}\pm 0.2\text{N}$ で加圧する。

b) 試験前の測定

J.4.4.5.2 項によって抵抗値の測定を行う。

c) 試験電圧

金属ブロック測定点 A と金属板測定点 B との間に $150\text{V}_{\text{AC}}\pm 15\text{V}_{\text{AC}}$ (商用周波数、実効値) を印加する。

d) 試験時間 : $1\text{分}^{+10}_0\text{秒}$

e) 試験中の測定

試験中、漏洩電流を測定するとともに、アークの発生及び破損の徴候を調べる。

f) 試験後の測定

J.4.4.5.2 項によって抵抗値の測定を行う。

g) 試験後の検査

20倍以上の拡大鏡によりフラッシュオーバ、アークなどの痕跡、絶縁破壊及び機械的損傷の有無を調べる。

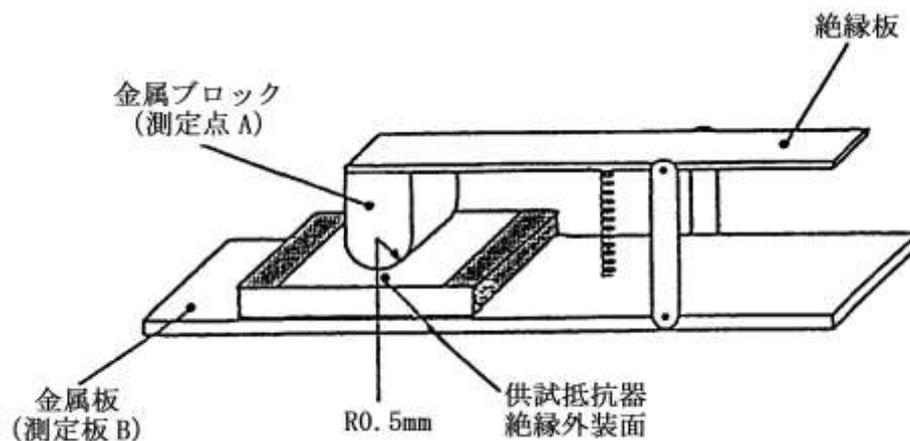


図 J-3 耐電圧及び絶縁抵抗の試験方法

J.4.4.5.4.2 減圧

MIL-STD-202 の試験方法 105 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 取付方法

J.4.4.5.4.1 項 a)のとおりとする。

b) 試験前の測定

J.4.4.5.2 項によって抵抗値の測定を行う。

c) 試験電圧：75V_{AC}±7.5V_{AC}（商用周波数、実効値）

d) 試験条件：D（1.1kPa）

e) 試験時間：1分⁺¹⁰₀秒

f) 試験中の測定

試験中、漏洩電流を測定するとともに、アークの発生及び破損の徴候を調べる。

g) 試験後の測定

J.4.4.5.2 項によって抵抗値の測定を行う。

h) 試験後の検査

20倍以上の拡大鏡によりフラッシュオーバ、アークなどの痕跡、絶縁破壊及び機械的損傷の有無を調べる。

J.4.4.5.5 絶縁抵抗

MIL-STD-202 の試験方法 302 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 取付方法

J.4.4.5.4.1 項 a)のとおりとする。

b) 試験電圧：100V_{DC}±10V_{DC}（直流電圧）

- c) 試験時間：約1分間

J.4.4.5.6 短時間過負荷

J.4.4.5.2 項によって抵抗値を測定した後、定格電圧の2.5倍の直流試験電圧を5秒±1秒間、抵抗器に加える。ただし、個別仕様書に規定の最高使用電圧の2倍を超えてはならない。また、次の条件を適用する。

- a) 取付方法

J.4.4.2 項による。

- b) 試験温度

25°C±3°Cとする。ただし、動作中の抵抗器の熱によって起こる循環以外の空気循環を行ってはならない。

- c) 試験後の測定

負荷を取り除いてから30分以上室温に放置した後、J.4.4.5.2 項によって抵抗値を測定する。

- d) 試験後の検査

20倍以上の拡大鏡によりアークの痕跡、焼損、焦げなどの有無を調べる。

J.4.4.5.7 パワーコンディショニング

MIL-STD-202 の試験方法 108 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

- a) 試験温度：85⁺⁵₀°C

- b) 試験前の測定

J.4.4.5.2 項によって抵抗値の測定を行う。測定は、槽内又は槽外のいずれでもよい。

- 1) 槽内測定の場合

試験前の測定は、抵抗器を槽内に設置し、槽内温度が試験温度に安定してから8時間後に行う。この最初の測定の温度は、同一条件で引き続くすべての測定に対する標準温度として用いる。

- 2) 槽外測定の場合

試験前の測定は、試験治具に取り付けた後、室温で行わなければならない。この最初の測定の温度は、同一条件で引き続くすべての測定に対する標準温度として用いる。

- c) 動作条件

- 1) オプション A

J.3.6 項 d) に規定する定格電圧を試験時間中90分間印加、30分間休止するサイクルを抵抗器に加える。

なお、印加電圧の許容差は±5%以内とする。

- 2) オプション B

定格電力の1.5倍に相当する直流電圧又は交流電圧（商用周波数、実効値）を試験時間中90分間印加、30分間休止するサイクルを抵抗器に加える。ただし、

個別仕様書に規定の最高使用電圧を超えてはならない。また、試験中いかなるときも、抵抗体の温度は、個別仕様書に規定した最高使用温度を超えてはならない。この目的のために必要がある場合は、周囲温度を調節してもよい。

なお、印加電圧の許容差は±5%以内とする。

d) 試験時間

1) オプション A : 168^{+24}_0 時間

2) オプション B : 100 ± 4 時間

e) 試験後の測定

1) 槽内測定の場合

規定のサイクル時間経過後の休止時間の終わりに、J.4.4.5.2 項によって抵抗値を測定する。

2) 槽外測定の場合

抵抗器を槽外に 45 分間以上無負荷で放置してから、J.4.4.5.2 項によって抵抗値を測定する。

f) 試験後の検査

20 倍以上の拡大鏡により機械的損傷の有無を調べる。

J.4.4.6 機械的性能

抵抗器の機械的性能に関する試験は、次の方法による。

J.4.4.6.1 はんだ付け性

JIS C 5201-1 の 4.17 項によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) はんだの種類

非活性フラックスを伴う公称すず含有率が 60%のすず鉛はんだとする。

b) はんだの温度 : $245^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$

c) 浸せき時間 : $5 \text{ 秒} \pm 0.5 \text{ 秒}$

d) 浸せき方法

両方の電極を同時に浸せきする。

e) 試験後の検査

20 倍以上の拡大鏡によりはんだのぬれ性を調べる。

J.4.4.6.2 固着性

JIS C 5201-1 の 4.32 項によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 取付方法

J.4.4.2 項による。

b) 荷重 : $5\text{N} \pm 0.5\text{N}$

c) 試験時間 : $10 \text{ 秒} \pm 1 \text{ 秒}$

d) 試験後の検査

20 倍以上の拡大鏡により機械的損傷の有無を調べる。

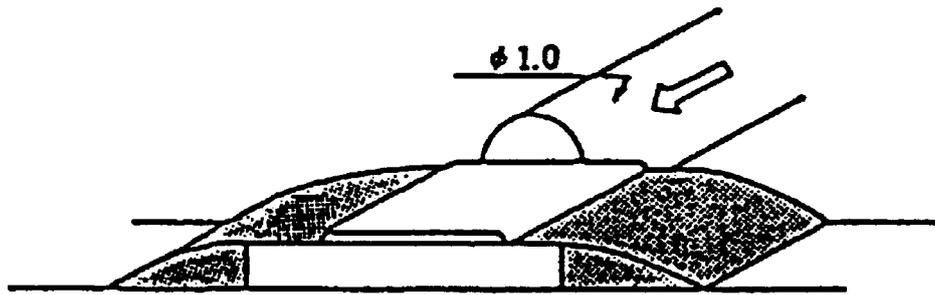


図 J-4 固着力試験方法

J.4.4.6.3 耐基板曲げ性

JIS C 5201-1 の 4.33 項によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 取付方法

図 J-5 に示す基板を使用し、J.4.4.2 項により供試抵抗器を取り付ける。ただし、温度は $235^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ とする。

b) 試験前の測定

J.4.4.5.2 項によって抵抗値の測定を行う。

c) たわみ量：2mm

d) 回数：1 回

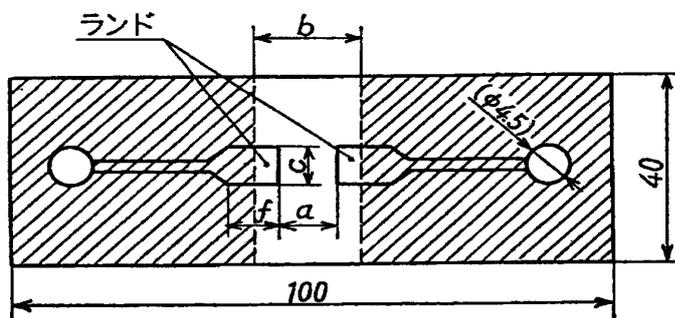
e) 試験中の測定

基板を曲げた状態で、J.4.4.5.2 項によって抵抗値の測定を行う。

f) 試験後の検査

20 倍以上の拡大鏡により機械的損傷の有無を調べる。

単位 mm



形式	寸 法			
	a	b	c	f
1005	0.5	1.6	0.6	(1.5)
1608	1.0	3.0	1.2	(2.0)
2012	1.2	4.0	1.65	(3.0)
3216	2.2	5.0	2.0	(2.5)
3225	2.2	5.0	2.9	(2.5)

備考 1 材質はガラス布基材エポキシ樹脂とし、厚さを 1.6mm、銅箔を 0.035mm とする。

備考 2 図の斜線部分には、ソルダレジスト（はんだ耐熱性樹脂）を塗布する。

備考 3 図及び表の括弧で示した数値は、参考値とする。

図 J-5 耐基板曲げ性試験用基板

J.4.4.6.4 耐装着放置性

J.4.4.5.2 項によって抵抗値を測定した後、抵抗器を J.4.4.2 項によって試験用基板に取り付け、室温にて 4 時間～12 時間放置する。試験後、J.4.4.5.2 項によって抵抗値を測定し、20 倍以上の拡大鏡により機械的損傷の有無及びはんだ食われの状態を検査する。

J.4.4.7 環境的性能

抵抗器の環境的性能に関する試験は、次の方法による。

J.4.4.7.1 ランダム振動

MIL-STD-202 の試験方法 214 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 取付方法

J.4.4.2 項による。

b) 試験前の測定

J.4.4.5.2 項によって抵抗値の測定を行う。

c) 試験条件：Ⅱ-H 周波数範囲 50Hz～2,000Hz

全実効加速度 334m/s² rms

d) 振動の方向：抵抗器の互いに垂直な 3 方向

e) 回数及び時間

1 回の振動時間を 3 分間とし、1 方向 1 回、3 方向で 9 分間とする。

f) 試験中の測定

試験中、0.1ms 以上の電氣的不連続がないことを監視しなければならない。

g) 試験後の測定

J.4.4.5.2 項によって抵抗値の測定を行う。

h) 試験後の検査

20 倍以上の拡大鏡により機械的損傷の有無を調べる。

J.4.4.7.2 衝撃

MIL-STD-202 の試験方法 213 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 取付方法

J.4.4.2 項による。

b) 試験前の測定

J.4.4.5.2 項によって抵抗値の測定を行う。

c) 試験条件：Ⅰ (980m/s²、6ms のこぎり波)

d) 衝撃の方向：抵抗器の互いに垂直な 3 方向

e) 衝撃の回数：各方向 5 回 (計 15 回)

f) 試験中の測定

試験中、0.1ms 以上の電氣的不連続がないことを監視しなければならない。

g) 試験後の測定

J.4.4.5.2 項によって抵抗値の測定を行う。

h) 試験後の検査

20 倍以上の拡大鏡により機械的損傷の有無を調べる。

J.4.4.7.3 熱衝撃

J.4.4.7.3.1 熱衝撃 [I]

MIL-STD-202 の試験方法 107 によって試験する。ただし、次の条件を適用する。

a) 試験条件

表 J-18 による。

b) 試験サイクル数 : 5 サイクル

c) 試験前後の測定 : 適用しない。

d) 試験後の検査

20 倍以上の拡大鏡により機械的損傷の有無を調べる。

表 J-18 熱衝撃 [I] の試験条件

段階	温度(°C)	保持時間(分)
1	最低使用温度 0_{-5}	15
2	25 $^{+10}_{-5}$	最大 5
3	最高使用温度 $^{+5}_0$	15
4	25 $^{+10}_{-5}$	最大 5

J.4.4.7.3.2 熱衝撃 [II]

MIL-STD-202 の試験方法 107 によって試験する。ただし、次の条件を適用する。

a) 取付方法

J.4.4.2 項による。

b) 試験前の測定

J.4.4.5.2 項によって抵抗値の測定を行う。

c) 試験条件

表 J-19 による。

d) 試験サイクル数 : 1,000 サイクル

e) 測定及び検査

25^{+5}_0 、 50^{+5}_0 、 100^{+10}_0 、 250^{+10}_0 、 500^{+10}_0 及び $1,000^{+10}_0$ サイクル終了後、抵抗器を室温に 30 分以上放置し、次の測定及び検査を行う。

1) 抵抗値測定

J.4.4.5.2 項によって抵抗値の測定を行う。

2) 外観検査

20 倍以上の拡大鏡により機械的損傷の有無を調べる。

表 J-19 熱衝撃 [Ⅱ] の試験条件

段階	温度(°C)	保持時間(分)
1	-30 $\begin{smallmatrix} 0 \\ -5 \end{smallmatrix}$	15
2	25 $\begin{smallmatrix} +10 \\ -5 \end{smallmatrix}$	最大 5
3	100 $\begin{smallmatrix} +5 \\ 0 \end{smallmatrix}$	15
4	25 $\begin{smallmatrix} +10 \\ -5 \end{smallmatrix}$	最大 5

J.4.4.7.4 耐湿性

MIL-STD-202 の試験方法 106 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 取付方法

J.4.4.2 項による。

b) 試験前の測定

J.4.4.5.2 項によって抵抗値の測定を行う。

c) 成極及び電圧印加：適用しない。

d) 補助サイクル

段階 7b は適用しない。段階 7a は、初めの 9 サイクル中 5 サイクルについて行う。

e) 高湿度中の測定：適用しない。

f) 試験後の測定

最終サイクルの段階 6 の終了と同時に抵抗器を試験槽から取り出し、30 分以上室温に放置した後、J.4.4.5.2 項によって抵抗値の測定を行う。

g) 試験後の検査

20 倍以上の拡大鏡により機械的損傷の有無を調べる。

J.4.4.7.5 耐溶剤性

MIL-STD-202 の試験方法 215 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 適用箇所：表示箇所

b) 試薬の種類

1) 2-プロパノール（イソプロピルアルコール）

2) 容量で 42 部の水、容量で 1 部のプロピレングリコールモノメチルエーテル及び容量で 1 部のモノエタノールアミンの混合物

c) 試験後の検査

機械的損傷の有無及び表示の判読可否を調べる。

J.4.4.7.6 低温動作

抵抗器を J.4.4.2 項によって試験用基板に取り付け、J.4.4.5.2 項によって抵抗値を測定した後、室温の試験槽に入れ、その温度を個別仕様書に規定した最低使用温度まで徐々に下げる。規定の温度に達してから無負荷の状態です 1 時間以上放置した後、定格直流電圧を

45分間加える。次に、負荷を取り除いてから 15^{+15}_0 分後に槽の温度を徐々に室温に戻し、抵抗器を槽から取り出す。表面に水滴があるときは十分に取り除き、室温に1時間以上2時間以内放置する。再びJ.4.4.5.2項によって抵抗値を測定する。試験後、20倍以上の拡大鏡により抵抗器の外観に異常がないことを確認する。

J.4.4.7.7 安定性

抵抗器をJ.4.4.2項によって試験用基板に取り付け、J.4.4.5.2項によって抵抗値を測定した後、室温の試験槽に入れ、その温度を個別仕様書に規定した最高使用温度まで徐々に上げる。試験温度に安定してから $2,000^{+72}_0$ 時間、抵抗器を無負荷の状態に放置する。規定の試験時間が終わったら、槽内の温度を徐々に室温に戻す。次に、抵抗器を試験槽から取り出し、 $25^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ の温度に6時間 ± 1 時間放置する。J.4.4.5.2項によって抵抗値を測定する。また、J.4.4.5.4.1項及びJ.4.4.5.5項によって耐電圧（大気圧）及び絶縁抵抗の測定を行う。試験後、20倍以上の拡大鏡により抵抗器の外観に異常がないことを確認する。

J.4.4.8 耐久的性能

抵抗器の耐久的性能に関する試験は、次の方法による。

J.4.4.8.1 負荷寿命

MIL-STD-202の試験法108によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 取付方法

J.4.4.2項による。強制的な空気循環を使用する場合、空気の速さは平均風速 2.5m/s を超えてはならない。また、強制的な空気の衝撃を直接抵抗器に加えてはならない。

b) 試験温度： $85^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$

c) 試験前の測定

J.4.4.5.2項によって抵抗値の測定を行う。測定は、槽内又は槽外のいずれでもよい。

1) 槽内測定の場合

試験前の測定は、抵抗器を槽内に設置し、槽内温度が試験温度に安定してから8時間後に行う。この最初の測定の温度は、同一条件で引き続くすべての測定に対する標準温度として用いる。

2) 槽外測定の場合

試験前の測定は、試験治具に取り付けた後、室温で行わなければならない。この最初の測定の温度は、同一条件で引き続くすべての測定に対する標準温度として用いる。

d) 動作条件

J.3.6項d)に規定する定格電圧を試験時間中90分間印加、30分間休止するサイクルを抵抗器に加える。

なお、印加電圧の許容差は $\pm 5\%$ 以内とする。

試験時間は、認定試験の場合 $4,000^{+72}_0$ 時間、品質確認試験の場合 $2,000^{+72}_0$ 時間とする。

e) 試験中の測定間隔

- 1) 認定試験： 250^{+48}_0 、 500^{+48}_0 、 $1,000^{+48}_0$ 及び $2,000^{+72}_0$ 時間
- 2) 品質確認試験： 250^{+48}_0 、 500^{+48}_0 及び $1,000^{+48}_0$ 時間

f) 試験中及び試験後の測定

1) 槽内測定の場合

規定のサイクル時間経過後の休止時間の終わりに、J.4.4.5.2 項によって抵抗値を測定する。

2) 槽外測定の場合

抵抗器を槽外に 45 分間以上無負荷で放置してから、J.4.4.5.2 項によって抵抗値を測定する。

g) 試験後の検査

20 倍以上の拡大鏡により機械的損傷の有無を調べる。

J.4.5 長期保管

4.7.1 項によって長期保管された抵抗器は、次の検査を全数行わなければならない。

- a) 外観 (J.3.4.1 項)
- b) 抵抗値 (J.3.7.2 項)

また、はんだ付け性及び耐装着放置性について、端子構造ごとに表 J-12 に従って抜取検査を実施しなければならない。

再検査の日付を包装又は保管箱に表示しなければならない。

なお、はんだ付け性又は耐装着放置性の検査で不合格と判定したロットは、出荷してはならない。

J.4.6 試験及び検査の変更

試験及び検査の変更は 4.8 項による。

J.5. 引渡しの準備

引渡しの準備は 5 項による。

J.6. 注意事項

注意事項は 6 項による。