

JAXA-QTS-2160B

2025 年 3 月 18 日制定

(次回改訂要否点検日：2028 年 3 月 18 日)

JAXA-QTS-2160A

2025 年 3 月 18 日廃止

登録番号	認仕－1295
------	---------

宇宙開発用信頼性保証 サーミスタ

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	H21.11. 4	新規作成
A	H27.11. 4	・ 付則 B リード形負特性サーミスタの追加 ・ 1.2 用語の定義 ①明確化による変更 ゼロ負荷抵抗値、抵抗比、抵抗温度係数（αT）、定格電力、許容動作電力、熱放散定数、熱時定数 ②定義の追加 使用温度範囲、保存温度範囲、定格周囲温度 ・ A.3.6.3 耐電圧 試験後のゼロ負荷抵抗値の変化量を求める要求が抜けていたため本文に以下の内容を追記した。 『また、ゼロ負荷抵抗値の変化量は、個別仕様書に規定した値を超えてはならない。』 ・ 表 A-7 認定試験、表 A-8 品質確認試験（グループ A） 抜き取り検査方法を明確にするため、注記を修正した。 ・ その他、誤記修正等
B	2025. 3.18	・ 2.1（適用文書）質量の規定追加に伴い「JIS B 7601 上皿天びん」を追加 ・ 2.2（参考文書）改訂に伴い参考とした以下の文書を追加 MIL-PRF-32192、MIL-PRF-23648G、S-311-P-18 Rev.M、ESCC4006 issue4 ・ 付則 A 及び付則 B 認定試験及び品質確認試験グループ A に質量検査を追加 ・ 付則 A チップ形サーミスタが一体構造であることを踏まえ、高周波振動、ランダム振動及び衝撃の試験要求を削除 ・ A.4.3.2（試験項目及び試験数） 試験順序に関する規定を B.4.3.2 項と統一 ・ 図 A-1（試験基板） 記号の表現を統一「A」→「a」 ・ A.4.4.5.6.1 及び B.4.4.5.6.1（自己発熱からの冷却による測定） 試験回路は JIS C 2570-1 によるとし、測定回路図（図 A-4 及び図 B-3）を削除 ・ A.4.4.5.6.2 及び B.4.4.5.6.2（周囲温度変化による測定） 液槽からの取り出し速度を MIL-PRF-23648 の規定に合わせ修正 付則 A 「50.8mm±25.4mm」→「50.8mm±6.35mm」 付則 B 「51mm±6mm」→「50.8mm±6.35mm」

		・ A.4.4.5.7 (短時間負荷) グループ A 試験 (全数) で要求される試験のため基板取付に関する規定から基板に取り付けずに試験するに変更。 ・ A.4.4.6.3 (固着性) 固着性試験後に耐基板曲げ性試験が続くことを踏まえ、適切な取付方法に見直し ・ A.4.4.6.4 (耐基板曲げ性)、A.4.4.7.4 (耐湿性)、B.4.4.7.1.1 (高周波振動) 取付方法に関し既に実装済みの場合の補足を追記 ・ A.4.4.6.4 (耐基板曲げ性) 取付方法において既に実装済みの場合は該当しないと追記し、はんだ浸せき及びリフローそれぞれの実装方法を想定し、それぞれの実装温度を記載 ・ 表 A-13 及び表 B-12 (熱衝撃) 試験槽が 1 槽式の場合は、段階 2 及び 4 は適用しない旨追記 ・ 表 A-13 (熱衝撃) グループ A 試験の熱衝撃[I]は基板実装しないことを追記 ・ A.4.4.8.1 (負荷寿命) 試験時は基板実装することを明記 ・ B.4.4.5.7 (短時間負荷) 取付方法において「リード線は切断しないこと」を追加 ・ B.4.4.6.2 (はんだ耐熱性) 試験条件 ($300\pm 10^{\circ}\text{C}$、$2\pm 0.5\text{sec}$、$25\pm 6\text{mm/s}$) を削除 (MIL-STD-202 試験方法 210 に合わせ見直し) ・ B.4.4.7.1.1 (高周波振動) 取付方法に関し取付時のサーミスタの長さを分かり易くするため見直し

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.....	3
1.4 部品番号	3
2. 適用文書など	3
2.1 適用文書	3
2.2 参考文書	3
2.3 優先順位	4
2.4 個別仕様書.....	4
2.4.1 個別仕様書番号.....	4
2.4.2 個別仕様書の改定符号.....	4
2.4.3 個別仕様書の取扱い	4
2.4.4 個別仕様書の様式	4
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.....	5
3.1.3 継続認定.....	5
3.1.4 認定の有効期間.....	5
3.1.5 認定の範囲の変更	5
3.2 品質保証プログラム	5
3.2.1 品質保証プログラムの設定	5
3.2.2 TRB の設置.....	5
3.3 材料.....	5
3.3.1 アウトガス	6
3.4 設計及び構造	6
3.5 外観、寸法、質量、表示など.....	6
3.6 ワークマンシップ	6
3.7 定格.....	6
3.8 電气的性能.....	6
3.9 機械的性能.....	6
3.10 環境的性能.....	6
3.11 耐久的性能.....	6
4. 品質保証条項	6
4.1 一般要求	6

4.2 試験及び検査の分類	7
4.3 工程内検査	7
4.4 認定試験	7
4.4.1 試料	7
4.4.2 製造記録	7
4.4.3 試験項目及び試料数	7
4.4.4 合否の判定	7
4.4.5 試験後の処置	8
4.5 品質確認試験	8
4.5.1 品質確認試験（グループ A）	8
4.5.2 品質確認試験（グループ B 及びグループ C）	8
4.6 試験方法	9
4.6.1 外観、寸法、質量、表示など	9
4.6.2 ワークマンシップ	9
4.6.3 電氣的性能	9
4.6.4 機械的性能	9
4.6.5 環境的性能	9
4.6.6 耐久的性能	9
4.7 長期保管	10
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	10
4.7.2 調達者における保管処置	10
4.8 試験及び検査の変更	10
5. 引渡しの準備	10
5.1 包装	10
5.2 包装への表示	10
6. 注意事項	11
6.1 認定取得業者に対する注意事項	11
6.1.1 適用データ・シートの作成、登録	11
6.1.2 互換性	11
6.2 調達者に対する注意事項	11
6.2.1 調達時に指定すべき事項	11

付則 A チップ形負特性サーミスタ

付則 B リード形負特性サーミスタ

宇宙開発用信頼性保証サーミスタ

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サーミスタ（以下、「サーミスタ」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。

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) サーミスタ

感温抵抗体であって、本体の温度の変化に応じて電気抵抗の変化を示すことを主たる機能とする。

b) 負特性（NTC）サーミスタ

ゼロ負荷抵抗値が温度上昇とともに減少するものをいう。

c) 正特性（PTC）サーミスタ

ゼロ負荷抵抗値が温度上昇とともに増加するものをいう。

d) ゼロ負荷抵抗値

規定の温度において、サーミスタの自己発熱による抵抗値の変化が 0.1%（又は規定の測定公差の 1/10 のいずれか小さい方）以上にならないほどの低レベルに押さえて測定したサーミスタの直流抵抗値をいう。

e) 公称ゼロ負荷抵抗値

規格値を代表する 25℃でのゼロ負荷抵抗値をいう。

f) 抵抗比

25℃のゼロ負荷抵抗値に対する 125℃のゼロ負荷抵抗値の比をいう。

g) 公称抵抗比

規格値を代表する抵抗比をいう。

h) 抵抗－温度特性

サーミスタのゼロ負荷抵抗値と本体温度との関係をいう。

i) B 定数

絶対温度 T_a (K)、 T_b (K) におけるゼロ負荷抵抗値をそれぞれ R_a (Ω)、 R_b (Ω) とするとき、次の式によって求められる抵抗値変化の大きさを表す定数をいう。

$$B = \frac{T_a \times T_b}{T_b - T_a} \cdot \ln \frac{R_a}{R_b}$$

j) 公称 B 定数

規格値を代表する 25℃／85℃の B 定数をいう。

k) 抵抗温度係数 (α_T)

規定温度 (T) におけるゼロ負荷抵抗値 (R_T) の温度による変化率とゼロ負荷抵抗値との比であり、B 定数との関係は次式で表される。

$$\alpha_T = \frac{1}{R_T} \cdot \frac{dR}{dT} = -\frac{B}{T^2}$$

l) 使用温度範囲

サーミスタの内部又は外部加熱のいずれか、又はその両方の温度上昇を含めて、サーミスタの使用できる温度範囲をいう。

m) 最高使用温度

サーミスタの特性を満足できるレベルに保持しながら連続して使用できるサーミスタの最高温度をいう。この温度は、内部又は外部加熱のいずれか、又はその両方の結果得られるもので、規定の最大値を超えないこと。

n) 定格電力

25℃以下の使用温度で、大気圧及び大気中にて連続して負荷できる電力の最大値をいう。

o) 許容動作電力

大気圧及び大気中にて自己加熱による温度上昇が許容される最大印加電力をいう。

p) 熱放散定数

大気圧及び大気中にて熱平衡状態でサーミスタの温度を自己加熱によって 1℃上げるために必要な電力を表す定数をいう。サーミスタの消費電力と温度上昇の比で求める。
(単位は mW/℃)

q) 熱時定数

大気圧及び大気中にてサーミスタがゼロ負荷の状態において周囲の温度を急変させたとき、サーミスタの初期温度と最終温度との差の 63.2%変化するのに要する時間の定数をいう。

r) 安定性

サーミスタが規定の環境性能試験又は電気性能試験で、規定の特性を保持できる能力をいう。

s) 保存温度範囲

サーミスタが無負荷放置された場合でも、その性能を失わない温度範囲をいう。

t) 定格周囲温度

個別規格に規定される周囲温度をいう。通常は 25℃とする。

1.3 品種の区分

サーミスタの品種の区分は、表 1 による。

表 1 品種の区分

種 類	付 則	対応する旧来の適用仕様書
チップ形負特性サーミスタ	A	—
リード形負特性サーミスタ	B	NASDA-QTS-23648

1.4 部品番号

サーミスタの部品番号は、JAXA-QTS-2000 の A.3.1.4 項による。詳細は付則による。

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) MIL-STD-202 TEST METHOD STANDARD ELECTRONIC AND ELECTRICAL COMPONENT PARTS
- c) JIS B 7502 マイクロメータ
- d) JIS B 7507 ノギス
- e) JIS C 2570-1 直熱形 NTC サーミスター第 1 部：通則
- f) JIS Z 9015-1 計数値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
- g) ASTM E595 Standard Test Method for Total Mass Loss and Collected Volatile Condensable Materials from Outgassing in a Vacuum Environment
- h) JIS B 7601 上皿天びん

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
- b) NASDA-QTS-23648A 宇宙開発用信頼性保証サーミスタ共通仕様書
- c) MIL-PRF-32192 Resistor,Chip,Thermal (Thermistor) ,General Specification For
- d) MIL-PRF-23648G Resistors,Thermal(Thermistor),Insulated,General Specification For
- e) S-311-P-18 Rev.M Thermistor,(Thermally Sensitive Resistor),Insulated and Uninsulated, Negative Temperature Coefficient,

- | | |
|--------------------|--|
| | Specification for |
| f) ESCC4006 issue4 | Thermistors (Thermally Sensitive Resistors) ESCC Generic Specification |

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

サーミスタの形状、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-2160	/	A	□□□	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記号の付与方法は、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 項の 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 項に従ってサーミスタの認定を受け、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 継続認定

この仕様書に従ってサーミスタを継続して供給しようとする認定取得業者は、この仕様書の 3.1.4 項に規定された認定の有効期間の終了する 60 日から 30 日前までに、JAXA-QTS-2000 の 3.4.2.1 項に従って継続認定の手続きをとらなければならない。

なお、認定の有効期間内にサーミスタの製造がなくて品質確認試験が行われていない場合は、品質確認試験を省略して申請することができる。

3.1.4 認定の有効期間

この仕様書に基づく認定の有効期間は 3 年間とする。

3.1.5 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

サーミスタに使用する材料は、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

サーミスタ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

注⁽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、質量、表示など

サーミスタの外観、寸法、質量、表示などは付則による。

3.6 ワークマンシップ

サーミスタのワークマンシップは付則による。

3.7 定格

サーミスタの定格は付則による。

3.8 電氣的性能

サーミスタ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

サーミスタ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

サーミスタ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

サーミスタ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、サーミスタの製造工程中に、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。試料の詳細については付則による。

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サーミスタについて、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。

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、サーミスタ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

認定試験に供したサーミスタは、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、試料数及び抜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、サーミスタ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。抜取方式は、形状別に定数抜取によるか又は 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、サーミスタ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、質量、表示など

サーミスタの外観、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

サーミスタ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

サーミスタ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

サーミスタ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

サーミスタ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

サーミスタ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サーミスタは、調達者への引渡しに先立って付則に規定された項目について全数検査を行い、合格したサーミスタ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

サーミスタは、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

個装されたサーミスタは、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事項

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

同一部品番号でサーミスタ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を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事項

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サーミスタ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サーミスタとしての表示を要求してはならない。

付則 A

チップ形負特性サーミスタ

A.1. 総則	A-1
A.1.1 適用範囲	A-1
A.1.2 部品番号	A-1
A.1.2.1 形式	A-1
A.1.2.2 端子構造	A-2
A.1.2.3 特性	A-2
A.1.2.4 公称ゼロ負荷抵抗値	A-2
A.1.2.5 抵抗値許容差	A-2
A.2. 適用文書など	A-3
A.2.1 適用文書	A-3
A.2.2 参考文書	A-3
A.3. 要求事項	A-3
A.3.1 認定の範囲	A-3
A.3.1.1 認定に対する制約	A-3
A.3.2 材料	A-4
A.3.2.1 基体	A-4
A.3.2.2 電極	A-4
A.3.2.3 感温抵抗体	A-4
A.3.2.4 絶縁材料	A-4
A.3.3 外観、寸法、質量、表示など	A-4
A.3.3.1 外観	A-4
A.3.3.2 寸法及び質量	A-4
A.3.3.3 表示	A-4
A.3.4 ワークマンシップ	A-4
A.3.4.1 DPA	A-5
A.3.5 定格	A-5
A.3.6 電氣的性能	A-5
A.3.6.1 ゼロ負荷抵抗値	A-5
A.3.6.2 B 定数	A-5
A.3.6.3 耐電圧	A-6
A.3.6.4 絶縁抵抗	A-6
A.3.6.5 熱放散定数	A-6
A.3.6.6 熱時定数	A-6
A.3.6.7 短時間負荷	A-6

A.3.6.8 抵抗－温度特性.....	A-6
A.3.7 機械的特性.....	A-6
A.3.7.1 はんだ付け性	A-6
A.3.7.2 はんだ耐熱性	A-6
A.3.7.3 固着性	A-7
A.3.7.4 耐基板曲げ性	A-7
A.3.8 環境的性能.....	A-7
A.3.8.1 耐振性（削除）	A-7
A.3.8.2 衝撃（削除）	A-7
A.3.8.3 熱衝撃	A-7
A.3.8.4 耐湿性	A-7
A.3.8.5 浸せきサイクル.....	A-7
A.3.8.6 低温貯蔵.....	A-7
A.3.8.7 高温放置.....	A-7
A.3.9 耐久的性能.....	A-8
A.3.9.1 負荷寿命.....	A-8
A.4. 品質保証条項.....	A-8
A.4.1 工程内検査.....	A-8
A.4.2 認定試験	A-8
A.4.2.1 試料.....	A-8
A.4.2.2 試験項目及び試料数	A-8
A.4.3 品質確認試験	A-10
A.4.3.1 試料.....	A-10
A.4.3.2 試験項目及び試料数	A-10
A.4.3.3 試験後の処置	A-10
A.4.4 試験方法	A-11
A.4.4.1 試験条件.....	A-11
A.4.4.2 取付方法.....	A-12
A.4.4.3 外観、寸法、質量、表示など.....	A-12
A.4.4.4 ワークマンシップ	A-13
A.4.4.5 電気的性能.....	A-13
A.4.4.6 機械的性能.....	A-19
A.4.4.7 環境的性能.....	A-21
A.4.4.8 耐久的性能.....	A-24
A.4.5 長期保管	A-25
A.4.6 試験及び検査の変更	A-25
A.5. 引渡しの準備.....	A-25
A.6. 注意事項	A-25

付則 A

チップ形負特性サーミスタ

A.1. 総則

A.1.1 適用範囲

この付則は、サーミスタのうち、チップ形負特性サーミスタ（以下、「サーミスタ」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 部品番号

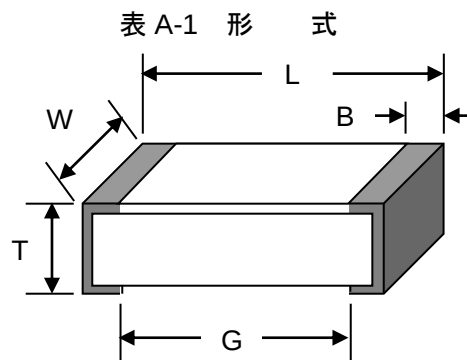
サーミスタの部品番号は次の例のように表す。詳細は個別仕様書による。

例	JAXA ⁽¹⁾	2160/A	101	-	2012	B	4100H	1002	J
			個別		形 式	端 子	特 性	公 称 ゼ ロ	抵 抗 値
			番 号			構 造		負 荷 抵 抗 値	許 容 差
					(A.1.2.1 項)	(A.1.2.2 項)	(A.1.2.3 項)	(A.1.2.4 項)	(A.1.2.5 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。

A.1.2.1 形式

形式はサーミスタの大きさを示し、表 A-1 のとおり 4 桁の数字で表す。寸法の詳細は個別仕様書による。個別仕様書には、サーミスタの長さ、幅、厚さ、端子間距離、端子幅などを規定しなければならない。



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)
1608	1.60±0.15	0.80±0.15	0.45±0.10	個別仕様書 による	個別仕様書 による
2012	2.00±0.20	1.25±0.20	0.55±0.10		

A.1.2.2 端子構造

端子構造は、表 A-2 のとおり 1 英大文字で表す。

表 A-2 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

A.1.2.3 特性

抵抗－温度特性は、4 桁の数字と 1 英大文字で表す。最初の 4 数字は公称 B 定数を示し、個別仕様書による。最後の文字は B 定数許容差を表し、表 A-3 による。

表 A-3 B 定数許容差

単位 %

記 号	B 定数許容差
F	±1
G	±2
H	±3
J	±5

A.1.2.4 公称ゼロ負荷抵抗値

公称ゼロ負荷抵抗値はオーム（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。

例 1000 : 100 Ω、1002 : 10,000 Ω=10k Ω、1004 : 1,000,000 Ω=1M Ω

A.1.2.5 抵抗値許容差

ゼロ負荷抵抗値許容差は、表 A-4 のとおり 1 英大文字で表す。

表 A-4 ゼロ負荷抵抗値許容差

単位 %

記 号	B 定数許容差 ⁽¹⁾
F	± 1
G	± 2
H	± 3
J	± 5
K	±10

注⁽¹⁾ 25℃での値を示す。

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 参考文献

次の文書は、この付則の参考文献とする。

- a) MIL-PRF-32192 Resistors, Chip, Thermal (Thermistor), Insulated, General
Specification for
- b) ESCC Generic Specification No.4006 Thermistors (Resistors, Thermally Sensitive)
- c) ESCC Detail Specification No.4006/012 Thermistors (Thermally Sensitive Resistors)
NTC, CHIP STYLE Based on Series
196-XXX XAG-001

A.3. 要求事項

A.3.1 認定の範囲

認定されるサーミスタの範囲は、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サーミスタ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。

A.3.1.1 認定に対する制約

認定される抵抗値の範囲は、認定試験に合格した最小と最大の公称ゼロ負荷抵抗値の範囲とする。B 定数及び公称ゼロ負荷抵抗値に対する許容差の範囲は、それぞれ表 A-5 及び表 A-6 による。

表 A-5 認定される B 定数許容差

試料の B 定数許容差	認定される B 定数許容差
F	F、G、H、J
G	G、H、J
H	H、J
J	J

表 A-6 認定されるゼロ負荷抵抗値許容差

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

A.3.2 材料

サーミスタに使用する材料は 3.3 項によるほか、次による。

A.3.2.1 基体

サーミスタの基体は、アルミナを主成分（公称 96%以上）として、残りは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。

A.3.2.2 電極

個別仕様書による。

A.3.2.3 感温抵抗体

個別仕様書に規定する抵抗－温度特性を持つ半導性抵抗体でなければならない。詳細は、個別仕様書による。

A.3.2.4 絶縁材料

個別仕様書による。

A.3.3 外観、寸法、質量、表示など

A.4.4.3 項によって試験したとき、サーミスタは次の要求を満足しなければならない。

A.3.3.1 外観

サーミスタの表面には割れ、欠けなどの欠陥があってはならない。

A.3.3.2 寸法及び質量

サーミスタは、個別仕様書に規定した寸法及び質量を満足しなければならない。

A.3.3.3 表示

サーミスタ本体には表示しない。ただし、個装又は包装には、5.2 項に規定された事項を表示しなければならない。

A.3.4 ワークマンシップ

サーミスタ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。

サーミスタは、穴、亀裂、欠け、変形など、サーミスタ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。また、次の事項を満足しなければならない。

a) 感温抵抗体

感温抵抗体には、性能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。

b) 保護膜

感温抵抗体は、耐湿性の絶縁材料による被膜によって、湿気に対して保護されていなければならない。

c) 電極

サーミスタの電極は、電氣的にも機械的にも感温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。

A.3.4.1 DPA

A.4.4.4.1 項によって試験したとき、感温抵抗体、保護膜、電極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。

A.3.5 定格

次の事項を個別仕様書で定めなければならない。

a) 使用温度範囲

特に規定がない限り、 -55°C ～ $+125^{\circ}\text{C}$ とする。

b) 公称 B 定数

c) B 定数許容差

d) 公称ゼロ負荷抵抗値

e) ゼロ負荷抵抗値許容差

f) 定格電力

周囲温度は 25°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、個別仕様書に定める軽減曲線によって負荷を軽減しなければならない。

g) 許容動作電力（規定する場合）

A.3.6 電氣的性能

サーミスタは次の電氣的性能を満足しなければならない。

A.3.6.1 ゼロ負荷抵抗値

A.4.4.5.1 項によって試験したとき、ゼロ負荷抵抗値は個別仕様書に規定した許容差内にななければならない。

A.3.6.2 B 定数

A.4.4.5.2 項によって試験したとき、B 定数は個別仕様書に規定した許容差内なければならない。

A.3.6.3 耐電圧

A.4.4.5.3 項によって試験したとき、サーミスタにフラッシュオーバ、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、ゼロ負荷抵抗値の変化量は、個別仕様書に規定した値を超えてはならない。

A.3.6.4 絶縁抵抗

A.4.4.5.4 項によって試験したとき、絶縁抵抗は $1,000\text{M}\Omega$ 以上でなければならない。

A.3.6.5 熱放散定数

A.4.4.5.5 項によって試験したとき、熱放散定数は個別仕様書に規定したとおりでなければならない。

A.3.6.6 熱時定数

A.4.4.5.6 項によって試験したとき、熱時定数は個別仕様書に規定したとおりでなければならない。

A.3.6.7 短時間負荷

A.4.4.5.7 項によって試験したとき、サーミスタにアークの痕跡、焼損、焦げ又は開放があってはならない。また、ゼロ負荷抵抗値の変化量は、個別仕様書に規定した値を超えてはならない。

A.3.6.8 抵抗－温度特性

A.4.4.5.8 項によって試験したとき、抵抗－温度曲線は個別仕様書に規定した曲線と一致し、各温度における抵抗値許容差内になければならない。

A.3.7 機械的特性

サーミスタは次の機械的性能を満足しなければならない。

A.3.7.1 はんだ付け性

A.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。

A.3.7.2 はんだ耐熱性

A.4.4.6.2 項によって試験したとき、サーミスタに機械的損傷の形跡又は端子電極食われがあってはならない。また、ゼロ負荷抵抗値の変化量は、個別仕様書に規定した値を超えてはならない。

A.3.7.3 固着性

A.4.4.6.3 項によって試験したとき、サーミスタに機械的損傷の形跡があってはならない。

A.3.7.4 耐基板曲げ性

A.4.4.6.4 項によって試験したとき、サーミスタに機械的損傷の形跡があってはならない。
また、ゼロ負荷抵抗値の変化量は、個別仕様書に規定した値を超えてはならない。

A.3.8 環境的性能

サーミスタ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（削除）

A.3.8.1.1 高周波振動（削除）

A.3.8.1.2 ランダム振動（削除）

A.3.8.2 衝撃（削除）

A.3.8.3 熱衝撃

A.4.4.7.3 項によって試験したとき、サーミスタに機械的損傷の形跡があってはならない。
また、ゼロ負荷抵抗値の変化量は、個別仕様書に規定した値を超えてはならない。

A.3.8.4 耐湿性

A.4.4.7.4 項によって試験したとき、サーミスタに電氣的損傷の形跡、破壊、クラック又は端子の緩みがあってはならない。また、ゼロ負荷抵抗値の変化量は、個別仕様書に規定した値を超えてはならない。

A.3.8.5 浸せきサイクル

A.4.4.7.5 項によって試験したとき、サーミスタに機械的損傷の形跡があってはならない。
また、ゼロ負荷抵抗値の変化量は、個別仕様書に規定した値を超えてはならない。

A.3.8.6 低温貯蔵

A.4.4.7.6 項によって試験したとき、サーミスタに機械的損傷の形跡があってはならない。
また、ゼロ負荷抵抗値の変化量は、個別仕様書に規定した値を超えてはならない。

A.3.8.7 高温放置

A.4.4.7.7 項によって試験したとき、サーミスタに機械的損傷の形跡があってはならない。
また、ゼロ負荷抵抗値の変化量は、個別仕様書に規定した値を超えてはならない。

A.3.9 耐久的性能

サーミスタ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

A.4.4.8.1 項によって試験したとき、サーミスタに腐食、その他の機械的損傷の形跡があつてはならない。また、ゼロ負荷抵抗値の変化量は、個別仕様書に規定した値を超えてはならない。

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 試料

認定試験の試料は、形式ごとに認定を希望するサーミスタの最小及び最大の公称ゼロ負荷抵抗値で、最も厳しい B 定数許容差及びゼロ負荷抵抗値許容差のものを選定する。

A.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 A-7 による。Ⅰ、Ⅱ 群の試験を行った後、Ⅲ群以下の各群に試料を分けて試験を行う。ただし、Ⅲ群以下の試験は群番号の順に行わなくてもよい。各群内の試験項目は順序番号の順に行う。

表 A-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
I	1	熱衝撃 [I]	A.3.8.3	A.4.4.7.3	全数	0
	2	短時間負荷	A.3.6.7	A.4.4.5.7		
	3	ゼロ負荷抵抗値	A.3.6.1	A.4.4.5.1		
	4	B 定数	A.3.6.2	A.4.4.5.2		
II	1	外観、寸法、質量、表示など	A.3.3	A.4.4.3	全数 ⁽¹⁾	0
III	1	抵抗－温度特性	A.3.6.8	A.4.4.5.8	20	0
	2	熱放散定数	A.3.6.5	A.4.4.5.5		
	3	熱時定数	A.3.6.6	A.4.4.5.6		
	4	絶縁抵抗	A.3.6.4	A.4.4.5.4		
	5	耐電圧	A.3.6.3	A.4.4.5.3		
	6	固着性	A.3.7.3	A.4.4.6.3		
	7	耐基板曲げ性	A.3.7.4	A.4.4.6.4		
IV	1	はんだ付け性	A.3.7.1	A.4.4.6.1	12	0
V	1	はんだ耐熱性	A.3.7.2	A.4.4.6.2	20	0
	2	熱衝撃 [II]	A.3.8.3	A.4.4.7.3		
	3	耐湿性	A.3.8.4	A.4.4.7.4		
VI	1	衝撃（削除）	—	—	20	0
	2	高周波振動（削除）	—	—		
	3	ランダム振動（削除）	—	—		
	4	熱衝撃 [IV]	A.3.8.3	A.4.4.7.3		
	5	浸せきサイクル	A.3.8.5	A.4.4.7.5		
VII	1	低温貯蔵	A.3.8.6	A.4.4.7.6	230	0
	2	高温放置	A.3.8.7	A.4.4.7.7		
VIII	1	負荷寿命	A.3.9.1	A.4.4.8.1	30	0
IX	1	DPA	A.3.4.1	A.4.4.4.1	2	0
—	—	材料	A.3.2	—	⁽²⁾	

注⁽¹⁾ 寸法及び質量の検査は抜取検査とし、JIS Z 9015-1 の付表 1 特別検査水準 S-4、付表 2-A AQL4.0% を適用する。但し、合否判定は (Ac,Re) = (0,1) とする。

(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。

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 試験は形式ごとに実施し、検査ロットの構成は 4.5.2.1 項による。

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-8 に、グループ B 試験を表 A-9 に、グループ C 試験を表 A-10 に示す。グループ A の A2 群以下の試験、グループ B の試験は群番号の順に実施しなくてよいが各群内の試験は順序番号の順に行う。

A.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、当該ロットの製品を出荷してはならない。ただし、A1 群の順序 2 及び／又は A2 群で不合格となったときには、JAXA-QTS-2000 の H.3.3 項に従ってその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、A3 群及び A4 群に供した試料は、出荷してはならない。

表 A-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	熱衝撃 [I]	A.3.8.3	A.4.4.7.3	全数	0
		短時間負荷	A.3.6.7	A.4.4.5.7		
		ゼロ負荷抵抗値	A.3.6.1	A.4.4.5.1		
		B 定数	A.3.6.2	A.4.4.5.2		
	2	外観、寸法、質量、表示など	A.3.3	A.4.4.3	全数 ⁽¹⁾	0
A2	1	抵抗－温度特性	A.3.6.8	A.4.4.5.8	AQL ⁽²⁾ 2.5%	
	2	絶縁抵抗	A.3.6.4	A.4.4.5.4		
	3	耐電圧	A.3.6.3	A.4.4.5.3		
	4	固着性	A.3.7.3	A.4.4.6.3		
	5	耐基板曲げ性	A.3.7.4	A.4.4.6.4		
A3	1	はんだ付け性	A.3.7.1	A.4.4.6.1	5	0
	2	熱衝撃 [II]	A.3.8.3	A.4.4.7.3		
A4	1	DPA	A.3.4.1	A.4.4.4.1	2	0

注⁽¹⁾ 寸法及び質量の検査は抜取検査とし、JIS Z 9015-1 の付表 1 特別検査水準 S-4、付表 2-A AQL4.0%を適用する。但し、合否判定は (Ac,Re) = (0,1) とする。

(2) 抜取方式は JIS Z 9015-1 の付表 1 特別検査水準 S-4、付表 2-A を適用する。
但し、合否判定は (Ac,Re) = (0,1) とする。

表 A-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	熱放散定数	A.3.6.5	A.4.4.5.5	10	0
	2	熱時定数	A.3.6.6	A.4.4.5.6		
B2	1	はんだ耐熱性	A.3.7.2	A.4.4.6.2	10	0
	2	耐湿性	A.3.8.4	A.4.4.7.4		
B3	1	衝撃（削除）	—	—	10	0
	2	高周波振動（削除）	—	—		
	3	熱衝撃 [Ⅲ]	A.3.8.3	A.4.4.7.3		
	4	浸せきサイクル	A.3.8.5	A.4.4.7.5		
B4	1	低温貯蔵	A.3.8.6	A.4.4.7.6	30	0
	2	高温放置	A.3.8.7	A.4.4.7.7		
B5	1	負荷寿命	A.3.9.1	A.4.4.8.1	10	0

表 A-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	ランダム振動（削除）	—	—	10	0
	2	熱衝撃 [Ⅳ]	A.3.8.3	A.4.4.7.3		

A.4.4 試験方法

A.4.4.1 試験条件

MIL-STD-202 の 4 項による。ただし、次の条件を適用する。

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 の環境状態をいう。試験及び測定は、特に規定がない限り標準状態で行う。再現性のある結果を得るためにこれらの条件を厳密に管理しなければならないときには、b)の判定状態を適用する。

b) 判定状態

判定状態は、温度 25±2℃、相対湿度 45～55%、気圧 86～106kPa とする。

c) 注意事項

試験中は十分な注意を払い、サーミスタに湿気が凝縮しないようにすること。ただし、試験の一部として湿気が必要なときは、この限りではない。また、サーミスタの電極をはんだ付けする際は、熱による損傷がないように注意すること。

A.4.4.2 取付方法

a) 試験用基板

サーミスタを図 A-1 に規定する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、 $0.8\text{mm} \pm 0.3\text{mm}$ の厚さのアルミナ基板(アルミナ純度 95%以上)又は $1.6\text{mm} \pm 0.1\text{mm}$ 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。

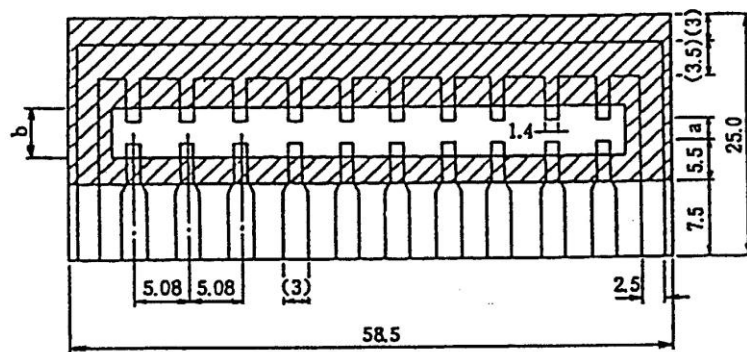
b) 取付手順

不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 : $260^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$
- 2) 時間 : $10 \text{ 秒} \pm 2 \text{ 秒}$

単位：mm



形式	寸法	
	a	b
1608	0.90	2.60
2012	1.35	3.45

図 A-1 試験基板

A.4.4.3 外観、寸法、質量、表示など

外観、寸法及び質量について検査する。

- a) 外観の検査は、10 倍以上の拡大鏡によって行う。
- b) 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。
- c) 質量の検査は、JIS B 7601 の精密系上皿天秤を用いて行う。ただし、判定に疑義が生じなければ、他の測定器を用いてもよい。

A.4.4.4 ワークマンシップ

A.4.4.4.1 DPA

サーミスタを分解して、感温抵抗体、保護膜及び電極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) サーミスタを適切な樹脂などに埋め込み、サーミスタ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感温抵抗体、保護膜及び電極の厚さ、並びに感温抵抗体と電極の接合状態を調べる。
- b) サーミスタを適切な樹脂などに埋め込み、サーミスタ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。

A.4.4.5 電氣的性能

サーミスタの電氣的性能に関する試験は、次の方法による。

A.4.4.5.1 ゼロ負荷抵抗値

ゼロ負荷抵抗値の測定は、温度を $\pm 0.05^{\circ}\text{C}$ の精度で保持することのできる媒質内で行わなければならない。ただし、次の条件を適用する。

a) 測定器の精度

1) 抵抗測定

ホイートストーンブリッジ又は同等の装置で、精度は $\pm 0.05\%$ 以内

2) 温度測定

温度計の精度は $\pm 0.01^{\circ}\text{C}$ 以内で、温度計の応答性はサーミスタの応答性と同
等以上であること。

b) 温度の安定

媒質及びサーミスタが規定の温度で安定するまで、十分な時間放置する。

c) 測定

規定温度の媒質内にサーミスタを置き、ゼロ負荷抵抗値を測定する。まず、入力電圧を取り外した状態で出力表示をゼロ点較正し、それから電源を接続してゼロ負荷抵抗値を測定する。電源を取り外したとき、出力値が初期のゼロ点から抵抗値の $\pm 0.05\%$ に相当する許容差内に戻らなければ、そのサーミスタを不良品として分類する。

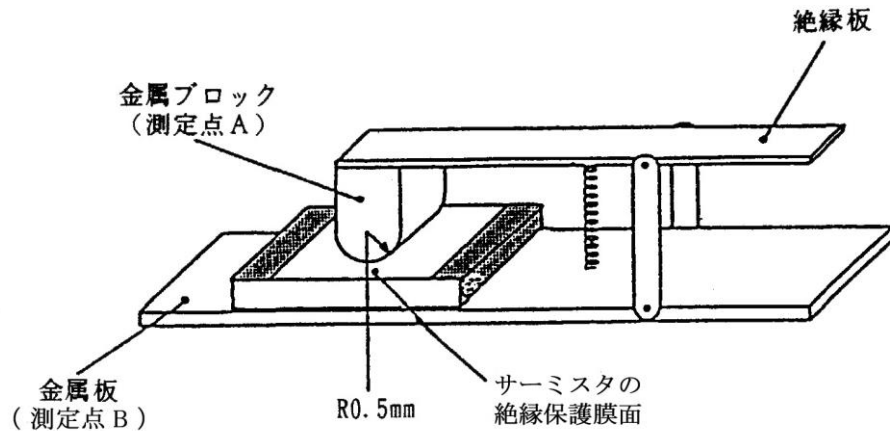
A.4.4.5.2 B 定数

A.4.4.5.1 項によって 25°C 及び 85°C のゼロ負荷抵抗値を測定し、B 定数を算出する。

A.4.4.5.3 耐電圧

A.4.4.5.3.1 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) 図 A-2 に示すように、金属ブロックの先端がサーミスタの両電極間のほぼ中央部に位置するように、サーミスタの絶縁保護膜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
A.4.4.5.1 項によって 25°C のゼロ負荷抵抗値を測定する。
- 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 $500\text{V}_{\text{AC}} \pm 15\text{V}_{\text{AC}}$ (商用周波数、実効値) を印加する。
- d) 試験時間 : $2 \text{ 分 } {}^{+10}_{0} \text{ 秒}$
- 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兆候を調べる。
- f) 試験後の測定
A.4.4.5.1 項によって 25°C のゼロ負荷抵抗値を測定する。
- g) 試験後の検査
10 倍以上の拡大鏡により、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。

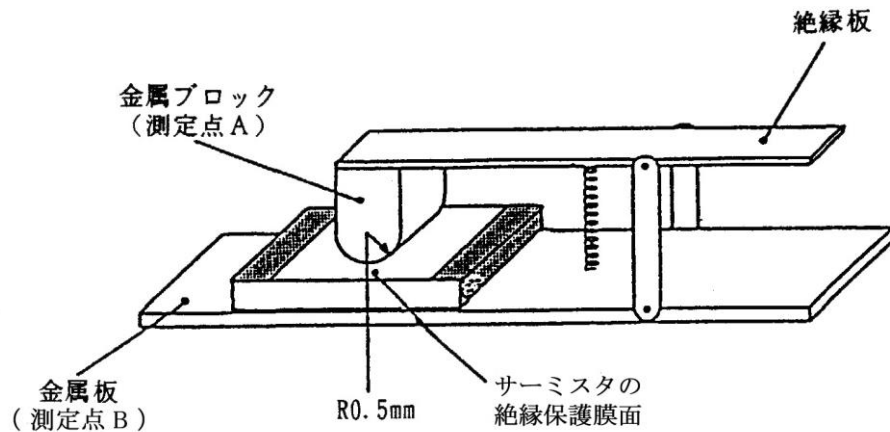


図 A-2 耐電圧及び絶縁抵抗の試験治具

A.4.4.5.3.2 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.4.4.5.3.1 項 a)のとおりとする。

b) 試験前の測定

A.4.4.5.1 項によって 25℃のゼロ負荷抵抗値を測定する。

c) 試験条件：D (1.1kPa)

d) 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 $200V_{AC} \pm 15V_{AC}$ (商用周波数、実効値) を印加する。

e) 試験時間：2 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兆候を調べる。

g) 試験後の測定

A.4.4.5.1 項によって 25℃のゼロ負荷抵抗値を測定する。

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。

A.4.4.5.4 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

A.4.4.5.3.1 項 a)のとおりとする。

b) 試験条件：A ($100V_{DC} \pm 10V_{DC}$)

c) 試験時間：1 分⁺¹⁰₀ 秒

A.4.4.5.5 熱放散定数

次の手順によって試験を行う。

- A.4.4.5.1 項によって 25℃及び 75℃のゼロ負荷抵抗値を測定する。
- 電源は、直流電源又は蓄電池を用いる。
- サーミスタ本体及び取付け具の体積の 1,000 倍以上の容積をもつ、空気が循環しない試験槽（静止空気調整槽）にサーミスタを入れる。試験槽内の温度は 25℃±1℃とする。
- 負荷

図 A-3 の試験回路において、75℃のゼロ負荷抵抗値になるように電圧 E_{TH} と電流 I_{TH} を調整し、負荷を最大 15 分間加える。

- 電圧及び電流の測定は、±1%以内の確度をもつ高インピーダンス電圧計及び電流計を用いる。
- 電圧 E_{TH} 及び電流 I_{TH} を記録する。
- 次の式を用いて熱放散定数を計算し、記録する。

$$\frac{P}{50} = \frac{E_{TH} \times I_{TH}}{75^{\circ}\text{C} - 25^{\circ}\text{C}} \quad (\text{mW}/^{\circ}\text{C})$$

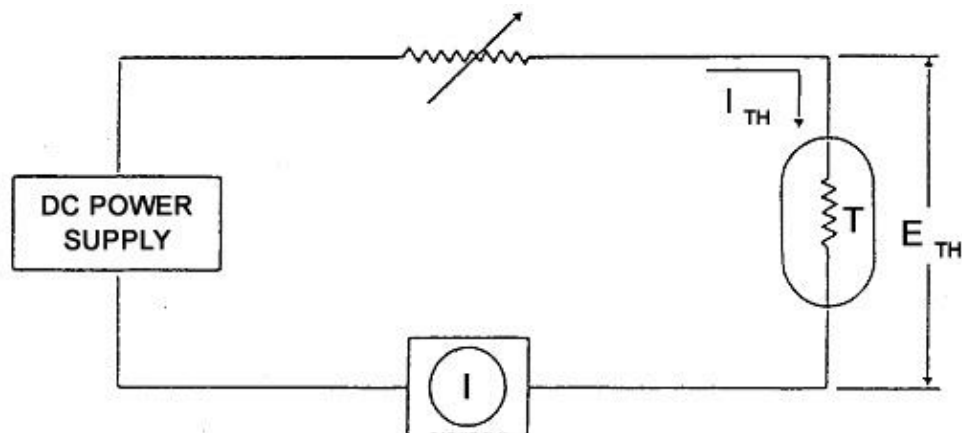


図 A-3 熱放散定数の計測回路

A.4.4.5.6 熱時定数

A.4.4.5.6.1 項又は A.4.4.5.6.2 項に規定する方法によって試験する。

A.4.4.5.6.1 自己発熱からの冷却による測定

次の手順によって試験を行う。

- A.4.4.5.1 項によって 43.4℃及び 75℃のゼロ負荷抵抗値を測定し、記録する。
- 電源は、直流電源又は蓄電池を用いる。

- c) サーミスタ本体及び取付け具の体積の 1,000 倍以上の容積をもつ、空気が循環しない試験槽（静止空気調整槽）にサーミスタを入れる。試験槽内の温度は $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ とする。
- d) 試験回路は、JIS C 2570-1「直流形サーミスタ第 1 部」の「図 12-熱時定数回路」とし、 75°C のゼロ負荷抵抗値になるように供試 NTC サーミスタにかかる電圧と電流を調整し、サーミスタが安定するまで最大 15 分間放置する。
- e) 手順 a) で測定した 43.4°C のゼロ負荷抵抗値を用いて、抵抗値測定装置の値がゼロになるように調整する。
- f) スイッチを BB の位置に入れた瞬間から、抵抗値測定装置の値がゼロに達するまでの時間を測定し、記録する。

図 A-4 （削除）

A.4.4.5.6.2 周囲温度変化による測定

次の手順によって試験を行う。

- a) A.4.4.5.1 項によって 43.4℃及び 75℃のゼロ負荷抵抗値を測定し、記録する。
- b) 図 A-5 に示す試験回路を使用する。
- c) 手順 a)で測定した 43.4℃のゼロ負荷抵抗値を用いて、ブリッジをゼロに調整する。
- d) サーミスタ全体を低粘度（1mm²/s 以下）の液体の入った 75℃±1℃の恒温液槽に漬ける。この液体はサーミスタを取り出したとき、表面蒸発があってはならない。
- e) 静止空気試験槽を恒温液槽の上に設置する。この試験槽は、サーミスタ本体及び取付け具の体積の 1,000 倍以上の容積があり、25℃±1℃に保持すること。駆動機構又は他の手段により、毎秒 50.8mm±6.35mm の一定速度でサーミスタを液槽から取り出し、空気槽に移す。
- f) サーミスタが液面から出た瞬間に時間の測定を開始する。この瞬間からブリッジがゼロに達するまでの時間を測定、記録する。

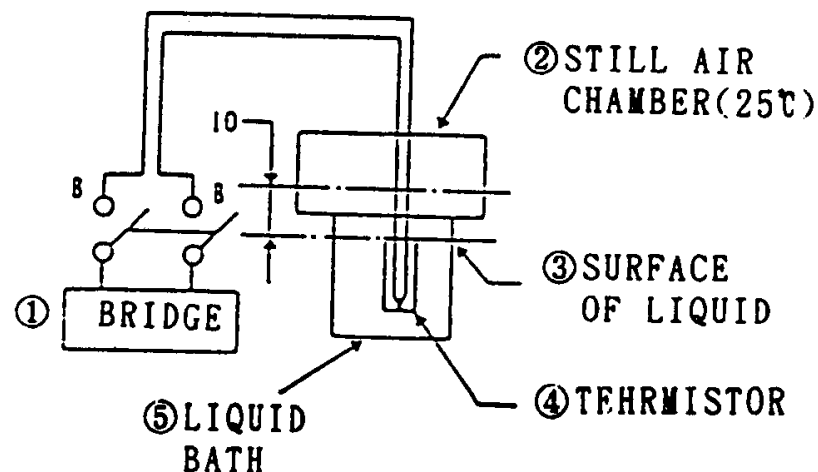


図 A-5 熱時定数の測定回路

A.4.4.5.7 短時間負荷

A.4.4.5.1 項によって 25°Cのゼロ負荷抵抗値を測定した後、個別仕様書に規定された熱放散定数及び公称ゼロ負荷抵抗値から、定格電力を加えるために必要な電圧 E_{TH} 及び電流 I_{TH} を計算する。図 A-3 の回路を計算で求めた電圧 E_{TH} 及び電流 I_{TH} に調整し、サーミスタに接続する。5 分間通電後、10 分間回路への通電を停止する操作を 10 サイクル繰り返す。また、次の条件を適用する。

a) 取付方法

サーミスタは、試験用基板に取り付けずに試験する。サーミスタの位置は、サーミスタの発熱による温度が他のサーミスタの温度に影響を与えることのないように配置する。

b) 直流電源又は蓄電池から電源を供給する。

c) 試験条件

標準状態とする。ただし、稼働中のサーミスタの熱によって起きる循環以外の空気循環を行ってはならない。

d) 試験後の検査

アークの痕跡、焼損、焦げなどの有無を調べる。

e) 試験後の測定

回路から取り出してから 60 分後、A.4.4.5.1 項によって 25°Cのゼロ負荷抵抗値を測定する。

A.4.4.5.8 抵抗－温度特性

サーミスタを表 A-11 に規定する温度に安定させる。熱時定数の 10 倍以上に相当する時間を経過させた後、A.4.4.5.1 項によって規定温度ごとのゼロ負荷抵抗値を測定する。

表 A-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	-55	-55
2	-15	25
3	0	85
4	25	125
5	50	—
6	75	—
7	85	—
8	100	—
9	125	—

A.4.4.6 機械的性能

サーミスタの機械的性能に関する試験は、次の方法による。

A.4.4.6.1 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) はんだの種類

不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。

A.4.4.6.2 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

A.4.4.5.1 項によって 25°Cのゼロ負荷抵抗値を測定する。

b) 取付方法

A.4.4.2 項による。

c) 試験条件：J ただし、サイクル数は 2 回とする。

d) 試験後の測定

室温に安定するまで放置した後、A.4.4.5.1 項によって 25℃のゼロ負荷抵抗値を測定する。

e) 試験後の検査

10 倍以上の拡大鏡により、機械的損傷及び端子電極食われの有無を調べる。

A.4.4.6.3 固着性

JIS C 2570-1 の 4.28 項によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 取付方法

A.4.4.6.4 a)項による。

b) 荷重

表 A-12 による。

c) 試験時間：30 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。

表 A-12 固着性の試験荷重

単位 N

形 式	荷 重
1608	10±1
2012	20±2

A.4.4.6.4 耐基板曲げ性

JIS C 2570-1 の 4.29 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 A-6 に示す基板を使用し、A.4.4.2 項によりサーミスタを取り付ける。ただし、同じ試験群に規定された試験を実施するにあたり、既に実装済みの場合は該当しない。

なお、実装温度は次による。

1) はんだ浸せき：260℃±5℃

2) リフロー：235℃±5℃

b) 試験前の測定

A.4.4.5.1 項によって 25℃のゼロ負荷抵抗値を測定する。

c) たわみ量：2mm

d) 試験時間：10 秒間

e) 回数：1 回

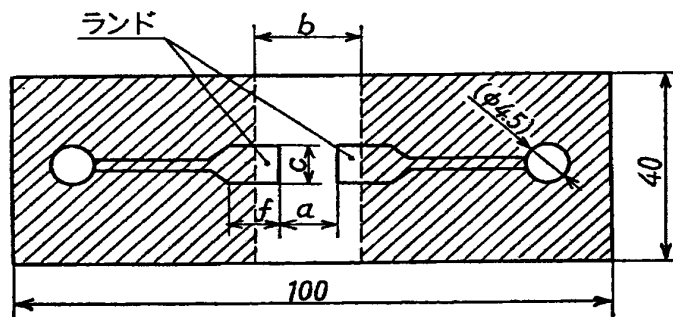
f) 試験中の測定

基板を曲げた状態で A.4.4.5.1 項によって 25℃のゼロ負荷抵抗値を測定する。

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。

単位：mm



形 式	寸 法			
	a	b	c	f
1608	1.0	3.0	1.2	3.5
2012	1.2	4.0	1.65	3.0

- 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
 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。
 3. 図及び表の括弧で示した数値は参考値とする。

図 A-6 耐基板曲げ性用試験基板

A.4.4.7 環境的性能

サーミスタの環境的性能に関する試験は、次の方法による。

A.4.4.7.1 耐振性（削除）

A.4.4.7.1.1 高周波振動（削除）

A.4.4.7.1.2 ランダム振動（削除）

A.4.4.7.2 衝撃（削除）

A.4.4.7.3 熱衝撃

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) 試験前の測定

A.4.4.5.1 項によって 25℃のゼロ負荷抵抗値を測定する。

b) 試験条件

表 A-13 による。

c) 試験後の測定

試験終了後 1～24 時間以内に、A.4.4.5.1 項によって 25℃のゼロ負荷抵抗値を測定する。

d) 試験後の検査

10 倍以上の拡大鏡により、機械的損傷の有無を調べる。

表 A-13 試験条件

種類 ⁽¹⁾	段階 ⁽²⁾	温度 (°C)	時間 (分)	サイクル数
熱衝撃 [I]	1	-55 $\begin{smallmatrix} 0 \\ -5 \end{smallmatrix}$	15	10
	2	25 $\begin{smallmatrix} +10 \\ -5 \end{smallmatrix}$	最大 5	
	3	125 $\begin{smallmatrix} +3 \\ 0 \end{smallmatrix}$	15	
	4	25 $\begin{smallmatrix} +10 \\ -5 \end{smallmatrix}$	最大 5	
熱衝撃 [II]	1	-65 $\begin{smallmatrix} 0 \\ -5 \end{smallmatrix}$	15	25
	2	25 $\begin{smallmatrix} +10 \\ -5 \end{smallmatrix}$	最大 5	
	3	150 $\begin{smallmatrix} +3 \\ 0 \end{smallmatrix}$	15	
	4	25 $\begin{smallmatrix} +10 \\ -5 \end{smallmatrix}$	最大 5	
熱衝撃 [III]	1	-55 $\begin{smallmatrix} 0 \\ -5 \end{smallmatrix}$	15	100
	2	25 $\begin{smallmatrix} +10 \\ -5 \end{smallmatrix}$	最大 5	
	3	125 $\begin{smallmatrix} +3 \\ 0 \end{smallmatrix}$	15	
	4	25 $\begin{smallmatrix} +10 \\ -5 \end{smallmatrix}$	最大 5	
熱衝撃 [IV]	1	-55 $\begin{smallmatrix} 0 \\ -5 \end{smallmatrix}$	15	1,000
	2	25 $\begin{smallmatrix} +10 \\ -5 \end{smallmatrix}$	最大 5	
	3	125 $\begin{smallmatrix} +3 \\ 0 \end{smallmatrix}$	15	
	4	25 $\begin{smallmatrix} +10 \\ -5 \end{smallmatrix}$	最大 5	

注⁽¹⁾A.4.4.2 項の取付方法により試料を試験用基板に取り付け試験する。

ただし、熱衝撃 [I]は基板実装は行わない。

(2)試験槽が 1 槽式の場合は、段階 2 及び 4 を適用しない。

A.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

A.4.4.2 項による。ただし、同じ試験群に規定された試験を実施するにあたり、既に実装済みの場合は該当しない。

b) 試験前の測定

サーミスタを乾燥器から取り出して 1.5 時間以上経過後、A.4.4.5.1 項によって 25℃のゼロ負荷抵抗値を測定する。

c) 負荷

個別仕様書で規定する定格電力を保持する試験電圧を、この試験を行うサーミスタの半数に段階 2 の最初の 2 時間印加する。残りのサーミスタは、電圧を印加せずに試験する。

d) 試験後の測定

最終サイクルの段階 6 の終了後、サーミスタを 25℃±2℃、高湿度状態に 1.5～3.5 時間保持する。試験槽からサーミスタを取り出し、24 時間以内に A.4.4.5.1 項によって 25℃のゼロ負荷抵抗値を測定する。ただし、強制循環空気中で測定してはならない。

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。

A.4.4.7.5 浸せきサイクル

MIL-STD-202 の試験方法 104 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 試験条件 : B

b) 最終サイクル後の測定及び検査

1) 抵抗値測定

最終サイクル後 24 時間以内に、A.4.4.5.1 項によって 25℃のゼロ負荷抵抗値を測定する。

2) 外観検査

10 倍以上の拡大鏡により機械的損傷の有無を調べる。

A.4.4.7.6 低温貯蔵

JIS C 2570-1 の 4.23 項によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 試験前の測定

A.4.4.5.1 項によって 25℃のゼロ負荷抵抗値を測定する。

b) 試験温度 : -65℃±3℃

c) 試験時間 : 3 ⁺¹₀ 時間

d) 試験後の測定

A.4.4.5.1 項によって 25℃のゼロ負荷抵抗値を測定する。

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。

A.4.4.7.7 高温放置

JIS C 2570-1 の 4.24 項によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 試験前の測定

A.4.4.5.1 項によって 25℃のゼロ負荷抵抗値を測定する。

b) 試験温度

個別仕様書で規定する最高使用温度とする。

c) 試験時間

1) 認定試験 : 4,000 $^{+48}_0$ 時間

2) 品質確認試験 : 2,000 $^{+24}_0$ 時間

d) 試験中及び試験後の測定

250 時間±12 時間、500 時間±12 時間、1,000 時間±12 時間、2,000 $^{+24}_0$ 時間及び 4,000 $^{+48}_0$ 時間が経過した後、A.4.4.5.1 項によって 25℃のゼロ負荷抵抗値を測定する。

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。

A.4.4.8 耐久的性能

A.4.4.8.1 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

A.4.4.2 項による。サーミスタの位置は、サーミスタの発熱による温度が他のサーミスタの温度に影響を与えることのないように配置する。

なお、サーミスタに風を当ててはならない。

b) 試験温度 : 25 $^{+5}_0$ °C

c) 試験前の測定

A.4.4.5.1 項によって 25℃のゼロ負荷抵抗値を測定する。

d) 試験回路 : 図 A-3

e) 動作条件

90 分間通電して個別仕様書で規定する定格電力を加え、30 分間通電しないサイクルを繰り返す。

f) 試験条件

1) 認定試験 : 4,000 $^{+48}_0$ 時間

2) 品質確認試験 : D

g) 試験中及び試験後の測定

250 時間±12 時間、500 時間±12 時間、1,000 時間±12 時間、2,000 $^{+24}_0$ 時間及

び $4,000^{+48}_0$ 時間が経過した後の通電しない期間の終わりに、A.4.4.5.1 項によって 25°C のゼロ負荷抵抗値を測定する。

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。

A.4.5 長期保管

4.7.1 項によって長期保管されたサーミスタは、次の検査を全数行わなければならない。

a) 外観、寸法、表示など (A.3.3 項)

b) ゼロ負荷抵抗値 (A.3.6.1 項)

また、はんだ付け性について、表 A-8 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。

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

リード形負特性サーミスタ

B.1. 総則	B-1
B.1.1 適用範囲	B-1
B.1.2 部品番号	B-1
B.1.2.1 形式	B-1
B.1.2.2 リード線端子の種類	B-2
B.1.2.3 特性	B-2
B.1.2.4 公称ゼロ負荷抵抗値	B-2
B.1.2.5 抵抗値許容差	B-2
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.3.1.1 認定に対する制約	B-3
B.3.2 材料	B-4
B.3.2.1 感温抵抗体	B-4
B.3.2.2 電極	B-4
B.3.2.3 外装	B-4
B.3.2.4 リード線接続材	B-4
B.3.2.5 リード線端子	B-4
B.3.2.6 熱収縮チューブ	B-4
B.3.3 外観、寸法、質量、表示など	B-5
B.3.3.1 外観	B-5
B.3.3.2 寸法及び質量	B-5
B.3.3.3 表示	B-5
B.3.4 ワークマンシップ	B-5
B.3.4.1 DPA	B-6
B.3.5 定格	B-6
B.3.6 電氣的性能	B-6
B.3.6.1 ゼロ負荷抵抗値	B-6
B.3.6.2 B 定数	B-6
B.3.6.3 耐電圧	B-6
B.3.6.4 絶縁抵抗	B-6
B.3.6.5 熱放散定数	B-7
B.3.6.6 熱時定数	B-7

B.3.6.7 短時間負荷	B-7
B.3.6.8 抵抗－温度特性.....	B-7
B.3.7 機械的特性.....	B-7
B.3.7.1 はんだ付け性	B-7
B.3.7.2 はんだ耐熱性	B-7
B.3.7.3 放射線写真.....	B-7
B.3.7.4 端子強度.....	B-7
B.3.7.5 耐溶剤性.....	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-8
B.3.8.3 熱衝撃	B-8
B.3.8.4 耐湿性	B-8
B.3.8.5 浸せきサイクル.....	B-8
B.3.8.6 低温貯蔵.....	B-8
B.3.8.7 高温放置.....	B-9
B.3.9 耐久的性能.....	B-9
B.3.9.1 負荷寿命.....	B-9
B.4. 品質保証条項.....	B-9
B.4.1 工程内検査.....	B-9
B.4.2 認定試験	B-9
B.4.2.1 試料.....	B-9
B.4.2.2 試験項目及び試料数	B-9
B.4.3 品質確認試験	B-11
B.4.3.1 試料.....	B-11
B.4.3.2 試験項目及び試料数	B-11
B.4.3.3 試験後の処置	B-11
B.4.4 試験方法	B-12
B.4.4.1 試験条件.....	B-12
B.4.4.2 取付方法.....	B-13
B.4.4.3 外観、寸法、質量、表示など.....	B-13
B.4.4.4 ワークマンシップ	B-13
B.4.4.5 電気的性能.....	B-14
B.4.4.6 機械的性能.....	B-20
B.4.4.7 環境的性能.....	B-21
B.4.4.8 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. 引渡し準備.....	B-27

B.6. 注意事項	B-28
-----------------	------

付則 B

リード形負特性サーミスタ

B.1. 総則

B.1.1 適用範圍

この付則は、サーミスタのうち、リード形負特性サーミスタ（以下、「サーミスタ」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 部品番号

サーミスタ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⁾ 2160/B 101 - □□□□ S 4150F 1002 F

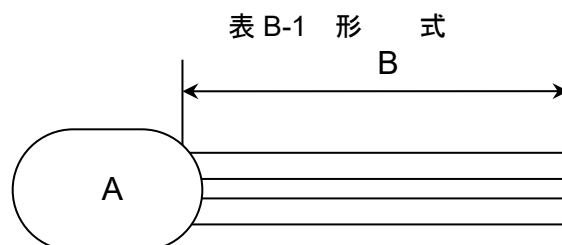
個別
番号 形 式 リード線
端 子 特 性 公 称 ゼ ロ 抵抗値
許容差

(B.1.2.1 項) (B.1.2.2 項) (B.1.2.3 項) (B.1.2.4 項) (B.1.2.5 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。

B.1.2.1 形式

形式はサーミスタの形状とリード線端子の長さを示し、表 B-1 のとおり 4 桁の英数字で表す。詳細は個別仕様書による。



单位 mm

形 式	A	B
	形状：上 1 桁の数字で表す。	リード線端子の長さ：下 3 桁の英数字で表す。
□□□□	1：樹脂封止形	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 800：80mm 501：500mm 102：1,000mm

B.1.2.2 リード線端子の種類

リード線端子は、表 B-2 のとおり 1 英大文字で表す。

表 B-2 リード線端子

記 号	リード線端子
C	はんだ付け、溶接とも可能なリード線端子
S	はんだ付け可能なリード線端子
W	溶接可能なリード線端子

B.1.2.3 特性

抵抗－温度特性は、4 桁の数字と 1 英大文字で表す。最初の 4 数字は公称 B 定数を示し、個別仕様書による。最後の文字は B 定数許容差を表し、表 B-3 による。

表 B-3 B 定数許容差

単位 %

記 号	B 定数許容差
F	±1
G	±2
H	±3
J	±5

B.1.2.4 公称ゼロ負荷抵抗値

公称ゼロ負荷抵抗値はオーム（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。

例 1000 : 100 Ω、1002 : 10,000 Ω=10k Ω、1004 : 1,000,000 Ω=1M Ω

B.1.2.5 抵抗値許容差

ゼロ負荷抵抗値許容差は、
表 B-4 のとおり 1 英大文字で表す。

表 B-4 ゼロ負荷抵抗値許容差

単位 %

記 号	抵抗値許容差 ⁽¹⁾
F	± 1
G	± 2
H	± 3
J	± 5
K	±10

注⁽¹⁾ 25℃での値を示す。

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-23648 Resistors, Thermal (Thermistor), Insulated, General
Specification for
- b) ESCC Generic Specification No.4006 Thermistors (Resistors, Thermally
Sensitive)
- c) S-311-P-18 Thermistor, (Thermally Sensitive Resistor), Insulated and
Uninsulated, Negative Temperature Coefficient, Specification
for

B.3. 要求事項

B.3.1 認定の範囲

認定されるサーミスタの範囲は、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サーミスタ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.3.1.1 認定に対する制約

認定されるサーミスタの公称ゼロ負荷抵抗値の範囲は、認定試験に合格した最小と最大の公称ゼロ負荷抵抗値の範囲とする。B 定数及び公称ゼロ負荷抵抗値に対する許容差の範囲は、それぞれ表 B-5 及び表 B-6 による。

表 B-5 認定される B 定数許容差

試料の B 定数許容差	認定される B 定数許容差
F	F、G、H、J
G	G、H、J
H	H、J
J	J

表 B-6 認定されるゼロ負荷抵抗値許容差

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

B.3.2 材料

サーミスタに使用する材料は 3.3 項によるほか、次による。

B.3.2.1 感温抵抗体

個別仕様書に規定する抵抗－温度特性を持つ半導性抵抗体でなければならない。詳細は、個別仕様書による。

B.3.2.2 電極

個別仕様書による。

B.3.2.3 外装

個別仕様書による。

B.3.2.4 リード線接続材

個別仕様書による。

B.3.2.5 リード線端子

個別仕様書による。

B.3.2.6 熱収縮チューブ

個別仕様書による。

B.3.3 外観、寸法、質量、表示など

B.4.4.3 項によって試験したとき、サーミスタは次の要求を満足しなければならない。

B.3.3.1 外観

サーミスタの表面には割れ、欠けなどの欠陥があってはならない。

B.3.3.2 寸法及び質量

サーミスタは、個別仕様書に規定した寸法及び質量を満足しなければならない。

B.3.3.3 表示

サーミスタの表面に容易に消えない方法で、少なくとも次の項目を表示しなければならない。但し、サーミスタの形状及び大きさなどによって表示が困難な場合は表示の一部または全部を省略してもよい。

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。個装又は包装には、5.2 項に規定された事項を表示しなければならない。

a) 定格

個別仕様書による。

b) シリアル番号

個別仕様書による。

B.3.4 ワークマンシップ

サーミスタ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。

サーミスタは、穴、亀裂、欠け、変形など、サーミスタ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あってはならない。また、次の事項を満足しなければならない。

a) 感温抵抗体

感温抵抗体には、性能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。

b) 外装

感温抵抗体は、耐湿性の絶縁材料による被膜によって、湿気に対して保護されていなければならない。

c) リード線接続材

リード線接続材は、電氣的に感温抵抗体及びリード線端子と確実に接続されていなければならない。

B.3.4.1 DPA

B.4.4.4.1 項によって試験したとき、感温抵抗体、外装、電極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

次の事項を個別仕様書で定めなければならない。

a) 使用温度範囲

特に規定がない限り、 $-55^{\circ}\text{C}\sim+150^{\circ}\text{C}$ とする。

b) 保存温度範囲

c) 定格周囲温度

d) 公称ゼロ負荷抵抗値

e) ゼロ負荷抵抗値許容差

f) 公称 B 定数

g) B 定数許容差

h) 許容動作電力（規定する場合）

i) 定格電力

使用温度は 25°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、個別仕様書に定める軽減曲線によって定格電力を軽減しなければならない。

B.3.6 電氣的性能

サーミスタは次の電氣的性能を満足しなければならない。

B.3.6.1 ゼロ負荷抵抗値

B.4.4.5.1 項によって試験したとき、ゼロ負荷抵抗値は個別仕様書に規定した許容差内にななければならない。

B.3.6.2 B 定数

B.4.4.5.2 項によって試験したとき、B 定数は個別仕様書に規定した許容差内にななければならない。

B.3.6.3 耐電圧

B.4.4.5.3 項によって試験したとき、サーミスタ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。また、ゼロ負荷抵抗値の変化量は、個別仕様書に規定した値を超えてはならない。

B.3.6.4 絶縁抵抗

B.4.4.5.4 項によって試験したとき、絶縁抵抗は $100\text{M}\Omega$ 以上でなければならない。

B.3.6.5 熱放散定数

B.4.4.5.5 項によって試験したとき、熱放散定数は個別仕様書に規定したとおりでなければならない。

B.3.6.6 熱時定数

B.4.4.5.6 項によって試験したとき、熱時定数は個別仕様書に規定したとおりでなければならない。

B.3.6.7 短時間負荷

B.4.4.5.7 項によって試験したとき、サーミスタにアークの痕跡、焼損、焦げ又は開放があつてはならない。また、ゼロ負荷抵抗値の変化量は、個別仕様書に規定した値を超えてはならない。

B.3.6.8 抵抗－温度特性

B.4.4.5.8 項によって試験したとき、抵抗－温度曲線は個別仕様書に規定した曲線と一致し、各温度における抵抗値は抵抗値許容差内になければならない。

B.3.7 機械的特性

サーミスタは次の機械的性能を満足しなければならない。

B.3.7.1 はんだ付け性

B.4.4.6.1 項によって試験したとき、リード線端子の表面は、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.3.7.2 はんだ耐熱性

B.4.4.6.2 項によって試験したとき、サーミスタに機械的損傷の形跡があつてはならない。また、ゼロ負荷抵抗値の変化量は、個別仕様書に規定した値を超えてはならない。

B.3.7.3 放射線写真

B.4.4.6.3 項によって試験したとき、リード線端子間をまたぐボイド、 $\phi 0.30\text{mm}$ を超える外装及びリード線接続材のボイドがあつてはならない。

B.3.7.4 端子強度

B.4.4.6.4 項によって試験したとき、サーミスタに機械的損傷の形跡があつてはならない。また、ゼロ負荷抵抗値の変化量は、個別仕様書に規定した値を超えてはならない。

B.3.7.5 耐溶剤性

B.4.4.6.5 項によって試験したとき、サーミスタに機械的損傷の形跡があってはならない。また、表示は目視で判読できなければならない。

B.3.8 環境的性能

サーミスタ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.4.4.7.1.1 項によって試験したとき、サーミスタに 0.1ms 以上の電氣的不連続がなく、機械的損傷の形跡があってはならない。また、ゼロ負荷抵抗値の変化量は、個別仕様書に規定した値を超えてはならない。

B.3.8.1.2 ランダム振動

B.4.4.7.1.2 項によって試験したとき、サーミスタに 0.1ms 以上の電氣的不連続がなく、機械的損傷の形跡があってはならない。また、ゼロ負荷抵抗値の変化量は、個別仕様書に規定した値を超えてはならない。

B.3.8.2 衝撃

B.4.4.7.2 項によって試験したとき、サーミスタに 0.1ms 以上の電氣的不連続がなく、機械的損傷の形跡があってはならない。また、ゼロ負荷抵抗値の変化量は、個別仕様書に規定した値を超えてはならない。

B.3.8.3 熱衝撃

B.4.4.7.3 項によって試験したとき、サーミスタに機械的損傷の形跡があってはならない。また、ゼロ負荷抵抗値の変化量は、個別仕様書に規定した値を超えてはならない。

B.3.8.4 耐湿性

B.4.4.7.4 項によって試験したとき、サーミスタに電氣的損傷及び機械的損傷の形跡があってはならない。また、ゼロ負荷抵抗値の変化量は、個別仕様書に規定した値を超えてはならない。

B.3.8.5 浸せきサイクル

B.4.4.7.5 項によって試験したとき、サーミスタに機械的損傷の形跡があってはならない。また、ゼロ負荷抵抗値の変化量は、個別仕様書に規定した値を超えてはならない。

B.3.8.6 低温貯蔵

B.4.4.7.6 項によって試験したとき、サーミスタに機械的損傷の形跡があってはならない。また、ゼロ負荷抵抗値の変化量は、個別仕様書に規定した値を超えてはならない。

B.3.8.7 高温放置

B.4.4.7.7 項によって試験したとき、サーミスタに機械的損傷の形跡があってはならない。また、ゼロ負荷抵抗値の変化量は、個別仕様書に規定した値を超えてはならない。

B.3.9 耐久的性能

サーミスタ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.4.4.8.1 項によって試験したとき、サーミスタに腐食、その他の機械的損傷の形跡があってはならない。また、ゼロ負荷抵抗値の変化量は、個別仕様書に規定した値を超えてはならない。

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 試料

認定試験の試料は、形式ごとに認定を希望する最小及び最大のゼロ負荷抵抗値のサーミスタで最も厳しい B 定数許容差及びゼロ負荷抵抗値許容差のものを選定する。

形式の形状が同じでリード線端子の長さのみが違う試料は同一の形式の試料として扱ってもよい。

B.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 B-7 による。Ⅰ、Ⅱ群の試験を行った後、Ⅲ群以下の各群に試料を分けて試験を行う。ただし、Ⅲ群以下の試験は群番号の順に行わなくてもよい。各群内の試験項目は順序番号の順に行う。

表 B-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
I	1	熱衝撃 [I]	B.3.8.3	B.4.4.7.3	全数	0
	2	高温放置 [I]	B.3.8.7	B.4.4.7.7		
	3	短時間負荷	B.3.6.7	B.4.4.5.7		
	4	ゼロ負荷抵抗値	B.3.6.1	B.4.4.5.1		
	5	B 定数	B.3.6.2	B.4.4.5.2		
II	1	外観、寸法、質量、表示など	B.3.3	B.4.4.3	全数 ⁽¹⁾	0
III	1	抵抗－温度特性	B.3.6.8	B.4.4.5.8	20	0
	2	熱放散定数	B.3.6.5	B.4.4.5.5		
	3	熱時定数	B.3.6.6	B.4.4.5.6		
	4	絶縁抵抗	B.3.6.4	B.4.4.5.4		
	5	耐電圧	B.3.6.3	B.4.4.5.3		
	6	放射線写真	B.3.7.3	B.4.4.6.3		
	7	端子強度	B.3.7.4	B.4.4.6.4		
IV	1	はんだ付け性	B.3.7.1	B.4.4.6.1	12	0
	2	耐溶剤性	B.3.7.5	B.4.4.6.5		
V	1	はんだ耐熱性	B.3.7.2	B.4.4.6.2	20	0
	2	熱衝撃 [II]	B.3.8.3	B.4.4.7.3		
	3	耐湿性	B.3.8.4	B.4.4.7.4		
VI	1	衝撃	B.3.8.2	B.4.4.7.2	20	0
	2	高周波振動	B.3.8.1.1	B.4.4.7.1.1		
	3	ランダム振動	B.3.8.1.2	B.4.4.7.1.2		
	4	熱衝撃 [IV]	B.3.8.3	B.4.4.7.3		
	5	浸せきサイクル	B.3.8.5	B.4.4.7.5		
VII	1	低温貯蔵	B.3.8.6	B.4.4.7.6	230	0
	2	高温放置 [III]	B.3.8.7	B.4.4.7.7		
VIII	1	負荷寿命 [II]	B.3.9.1	B.4.4.8.1	30	0
IX	1	DPA	B.3.4.1	B.4.4.4.1	2	0
—	—	材料	B.3.2	—	⁽²⁾	

注⁽¹⁾ 寸法及び質量の検査は抜取検査とし、JIS Z 9015-1 の付表 1 特別検査水準 S-4、付表 2-A AQL4.0%を適用する。但し、合否判定は (Ac,Re) = (0,1) とする。

⁽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。

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 試験は形式ごとに実施し、検査ロットの構成は 4.5.2.1 項による。形式の形状が同じでリード線端子の長さのみが違う試料は同一の形式の試料として扱ってもよい。

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-8 に、グループ B 試験を表 B-9 に、グループ C 試験を表 B-10 に示す。グループ A の A2 群以下の試験、グループ B の試験は群番号の順に実施しなくてよいが各群内の試験は順序番号の順に行う。

B.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、当該ロットの製品を出荷してはならない。ただし、A1 群の順序 6 及び／又は A2 群で不合格となったときには、JAXA-QTS-2000 の H.3.3 項に従ってその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、A3 群及び A4 群に供した試料は、出荷してはならない。

表 B-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	熱衝撃 [I]	B.3.8.3	B.4.4.7.3	全数	0
	2	高温放置 [I]	B.3.8.7	B.4.4.7.7		
	3	短時間負荷	B.3.6.7	B.4.4.5.7		
	4	ゼロ負荷抵抗値	B.3.6.1	B.4.4.5.1		
	5	B 定数	B.3.6.2	B.4.4.5.2		
	6	外観、寸法、質量、表示など	B.3.3	B.4.4.3	全数 ⁽¹⁾	0
A2	1	抵抗－温度特性	B.3.6.8	B.4.4.5.8	AQL ⁽²⁾ 2.5%	
	2	絶縁抵抗	B.3.6.4	B.4.4.5.4		
	3	耐電圧	B.3.6.3	B.4.4.5.3		
	4	放射線写真	B.3.7.3	B.4.4.6.3		
	5	端子強度	B.3.7.4	B.4.4.6.4		
A3	1	はんだ付け性	B.3.7.1	B.4.4.6.1	5	0
	2	熱衝撃 [II]	B.3.8.3	B.4.4.7.3		
A4	1	DPA	B.3.4.1	B.4.4.4.1	2	0

注⁽¹⁾ 寸法及び質量の検査は抜取検査とし、JIS Z 9015-1 の付表 1 特別検査水準 S-4、付表 2-A AQL4.0%を適用する。但し、合否判定は (Ac,Re) = (0,1) とする。

- (2) 抜取方式は JIS Z 9015-1 の付表 1 特別検査水準 S-4、付表 2-A を適用する。但し、合否判定は (Ac,Re) = (0,1) とする。

表 B-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	熱放散定数	B.3.6.5	B.4.4.5.5	10	0
	2	熱時定数	B.3.6.6	B.4.4.5.6		
B2	1	耐溶剤性	B.3.7.5	B.4.4.6.5	10	0
B3	1	はんだ耐熱性	B.3.7.2	B.4.4.6.2	10	0
	2	耐湿性	B.3.8.4	B.4.4.7.4		
B4	1	衝撃	B.3.8.2	B.4.4.7.2	10	0
	2	高周波振動	B.3.8.1.1	B.4.4.7.1.1		
	3	熱衝撃 [Ⅲ]	B.3.8.3	B.4.4.7.3		
	4	浸せきサイクル	B.3.8.5	B.4.4.7.5		
B5	1	低温貯蔵	B.3.8.6	B.4.4.7.6	30	0
	2	高温放置 [Ⅱ]	B.3.8.7	B.4.4.7.7		
B6	1	負荷寿命 [Ⅰ]	B.3.9.1	B.4.4.8.1	10	0

表 B-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	ランダム振動	B.3.8.1.2	B.4.4.7.1.2	10	0
	2	熱衝撃 [Ⅳ]	B.3.8.3	B.4.4.7.3		

B.4.4 試験方法

B.4.4.1 試験条件

MIL-STD-202 の 4 項による。ただし、次の条件を適用する。

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 の環境状態をいう。試験及び測定は、特に規定がない限り標準状態で行う。再現性のある結果を得るためにこれらの条件を厳密に管理しなければならないときには、b)の判定状態を適用する。

b) 判定状態

判定状態は、温度 25±2℃、相対湿度 45～55%、気圧 86～106kPa とする。

c) 注意事項

試験中は十分な注意を払い、サーミスタに湿気が凝縮しないようにすること。ただ

し、試験の一部として湿気が必要なときは、この限りではない。また、サーミスタのリード線端子をはんだ付けする際は、熱による損傷がないように注意すること。

B.4.4.2 取付方法

a) 取付

抵抗値の測定は直径 3.2mm の真鍮棒に取り付けられた耐腐食性クリップによって取り付けなければならない。サーミスタの封止部の端から 25.4 ± 1.6 mm の個所のリード線端子を挟む。

また、必要に応じてクリップの代わりにサーミスタを適切なプリント配線板にはんだ付けしてもよい。プリント配線板の材質は、 $1.6\text{mm} \pm 0.1\text{mm}$ 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とし、試験及び測定に対して影響を与えないものとする。

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、手はんだにて試料を試験用基板に取り付ける。はんだ付け時に製品に影響が出ないよう十分に注意する。リード線端子の長さ、サーミスタの間隔は各試験に応じて決定する。

B.4.4.3 外観、寸法、質量、表示など

外観、寸法及び質量について検査する。

- a) 外観の検査は、10 倍以上の拡大鏡によって行う。
- b) 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。
- c) 表示の検査は、目視によって行う。
- d) 質量の検査は、JIS B 7601 の精密系上皿天秤を用いて行う。ただし、判定に疑義が生じなければ他の測定器を用いてもよい。

B.4.4.4 ワークマンシップ

B.4.4.4.1 DPA

サーミスタを分解して、感温抵抗体、外装及び電極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) サーミスタを適切な樹脂などに埋め込み、サーミスタ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感温抵抗体、外装及び電極の厚さ、並びに感温抵抗体と電極の接合状態を調べる。
- b) サーミスタを適切な樹脂などに埋め込み、サーミスタ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。

B.4.4.5 電気的性能

サーミスタの電気的性能に関する試験は、次の方法による。

B.4.4.5.1 ゼロ負荷抵抗値

ゼロ負荷抵抗値の測定は、温度を $\pm 0.05^{\circ}\text{C}$ の精度で保持することのできる媒質内で行わなければならない。ただし、次の条件を適用する。

a) 測定器の精度

1) 抵抗測定

ホイートストーンブリッジ又は同等の装置で、精度は $\pm 0.05\%$ 以内。

2) 温度測定

温度計の精度は $\pm 0.01^{\circ}\text{C}$ 以内で、温度計の応答性はサーミスタの応答性と同等以上であること。

b) 温度の安定

媒質及びサーミスタが規定の温度で安定するまで、十分な時間放置する。

c) 測定

規定温度の媒質内にサーミスタを置き、ゼロ負荷抵抗値を測定する。まず、入力電圧を取り外した状態で出力表示をゼロ点較正し、それから電源を接続してゼロ負荷抵抗値を測定する。電源を取り外したとき、出力値が初期のゼロ点から抵抗値の $\pm 0.05\%$ に相当する許容差内に戻らなければ、そのサーミスタを不良品として分類する。

B.4.4.5.2 B 定数

B.4.4.5.1 項によって 25°C 及び 85°C のゼロ負荷抵抗値を測定し、B 定数を算出する。

B.4.4.5.3 耐電圧

B.4.4.5.3.1 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-1 のように、サーミスタは、V ブロックの末端を越えないような大きさの 90° の金属 V ブロックに固定されなければならない。加圧力は、V ブロックの面と適度な接触を保てるような力とする。サーミスタのリード線端子と V ブロックの間の距離は、リード線端子の半径以上となるよう配置されなければならない。

b) 試験前の測定

B.4.4.5.1 項によって 25°C のゼロ負荷抵抗値を測定する。

c) 試験電圧

サーミスタと金属 V ブロックとの間に $500V_{AC} \pm 15V_{AC}$ (商用周波数 50Hz または 60Hz、実効値) を印加する。

d) 試験時間 : 2 分 $^{+10}_0$ 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兆候を調べる。

f) 試験後の測定

B.4.4.5.1 項によって 25°C のゼロ負荷抵抗値を測定する。

g) 試験後の検査

10 倍以上の拡大鏡により、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。

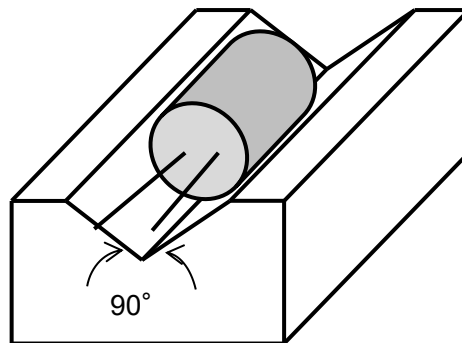


図 B-1 耐電圧及び絶縁抵抗の試験治具

B.4.4.5.3.2 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

B.4.4.5.3.1 項 a) のとおりとする。

b) 試験前の測定

B.4.4.5.1 項によって 25°C のゼロ負荷抵抗値を測定する。

c) 試験条件 : C (4.39kPa)

d) 試験電圧

サーミスタと金属 V ブロックとの間に $200V_{AC} \pm 15V_{AC}$ (商用周波数 50Hz または 60Hz、実効値) を印加する。

e) 試験時間 : 2 分 $^{+10}_0$ 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兆候を調べる。

g) 試験後の測定

B.4.4.5.1 項によって 25℃のゼロ負荷抵抗値を測定する。

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。

B.4.4.5.4 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.4.4.5.3.1 項 a)のとおりとする。

b) 試験条件：A (100V_{DC}±10V_{DC})

c) 試験時間：1 分 $^{+10}_0$ 秒

B.4.4.5.5 熱放散定数

次の手順によって試験を行う。

a) B.4.4.5.1 項によって 25℃及び 75℃のゼロ負荷抵抗値を測定する。

b) 電源は、直流電源又は蓄電池を用いる。

c) サーミスタ及び取付けジグの体積の 1,000 倍以上の容積をもつ、空気が循環しない試験槽（静止空気調整槽）にサーミスタを入れる。試験槽内の温度は 25℃±1℃とする。

d) 負荷

図 B-2 の試験回路において、75℃のゼロ負荷抵抗値になるように電圧 E_{TH} と電流 I_{TH} を調整し、負荷を最大 15 分間加える。

e) 電圧及び電流の測定は、±1%以内の確度をもつ高インピーダンス電圧計及び電流計を用いる。

f) 電圧 E_{TH} 及び電流 I_{TH} を記録する。

g) 次の式を用いて熱放散定数を計算し、記録する。

$$\frac{P}{50} = \frac{E_{TH} \times I_{TH}}{75^{\circ}\text{C} - 25^{\circ}\text{C}} \quad (\text{mW}/^{\circ}\text{C})$$

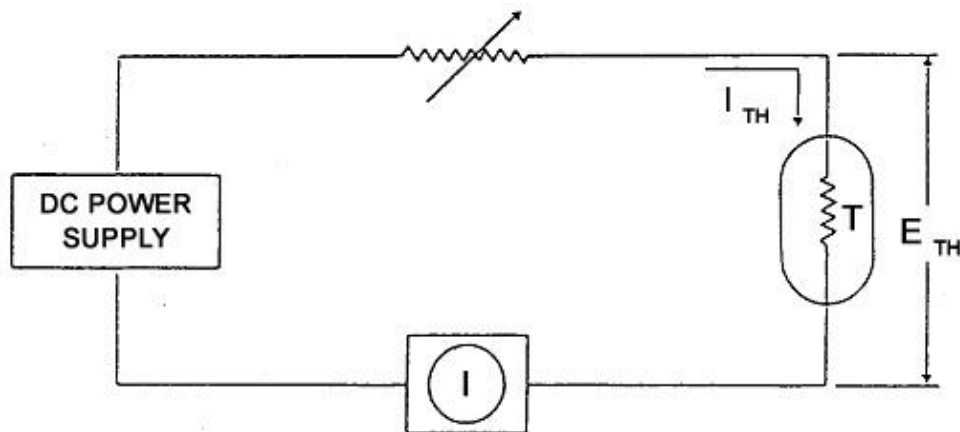


図 B-2 熱放散定数の計測回路

B.4.4.5.6 熱時定数

B.4.4.5.6.1 項又は B.4.4.5.6.2 項に規定する方法によって試験する。

B.4.4.5.6.1 自己発熱からの冷却による測定

次の手順によって試験を行う。

- B.4.4.5.1 項によって 43.4℃及び 75℃のゼロ負荷抵抗値を測定し、記録する。
- 電源は、直流電源又は蓄電池を用いる。
- サーミスタ及び取付けジグの体積の 1,000 倍以上の容積をもつ、空気が循環しない試験槽（静止空気調整槽）にサーミスタを入れる。試験槽内の温度は 25℃±1℃とする。
- 試験回路は、JIS C 2570-1「直流形サーミスタ第 1 部」の「図 12-熱時定数回路」とし、75℃のゼロ負荷抵抗値になるように供試 NTC サーミスタにかかる電圧と電流を調整し、サーミスタが安定するまで最大 15 分間放置する。
- 手順 a)で測定した 43.4℃のゼロ負荷抵抗値を用いて、抵抗値測定装置の値がゼロになるように調整する。
- スイッチを BB の位置に入れた瞬間から、抵抗値測定装置の値がゼロに達するまでの時間を測定し、記録する。

図 B-3 (削除)

B.4.4.5.6.2 周囲温度変化による測定

次の手順によって試験を行う。

- a) B.4.4.5.1 項によって 43.4°C 及び 75°C のゼロ負荷抵抗値を測定し、記録する。
- b) 図 B-4 に示す試験回路を使用する。
- c) 手順 a) で測定した 43.4°C のゼロ負荷抵抗値を用いて、ブリッジをゼロに調整する。
- d) サーミスタを低粘度 ($1\text{mm}^2/\text{s}$ 以下) の液体の入った $75^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ の恒温液槽に漬ける。この液体はサーミスタを取り出したとき、表面蒸発があってはならない。
- e) 静止空気試験槽を恒温液槽の上に設置する。この試験槽は、サーミスタ及び取り付けジグの体積の 1,000 倍以上の容積があり、 $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ に保持すること。駆動機構又は他の手段により、毎秒 $50.8\text{mm} \pm 6.35\text{mm}$ の一定速度でサーミスタを液槽から取り出し、空気槽に移す。
- f) サーミスタが液面から出た瞬間に時間の測定を開始する。この瞬間からブリッジがゼロに達するまでの時間を測定、記録する。

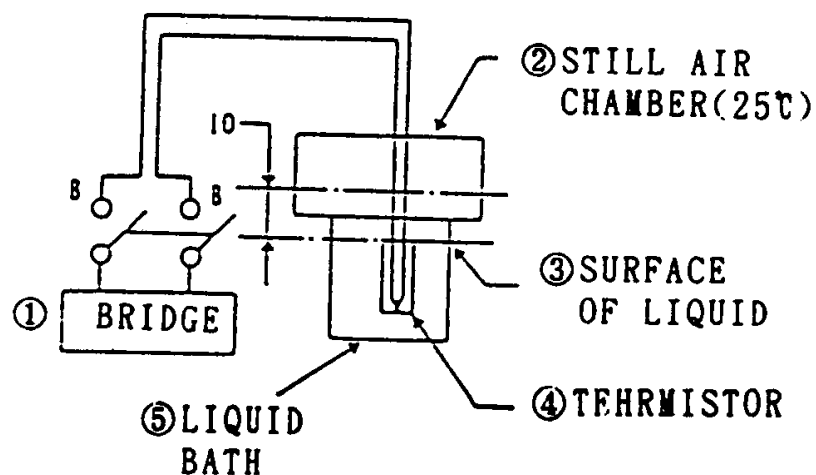


図 B-4 熱時定数の測定回路

B.4.4.5.7 短時間負荷

B.4.4.5.1 項によって 25℃のゼロ負荷抵抗値を測定した後、個別仕様書に規定された熱放散定数及び公称ゼロ負荷抵抗値から、定格電力を加えるために必要な電圧 E_{TH} 及び電流 I_{TH} を計算する。図 B-2 の回路を計算で求めた電圧 E_{TH} 及び電流 I_{TH} に調整し、サーミスタに接続する。5 分間通電後、10 分間回路への通電を停止する操作を 10 サイクル繰り返す。また、次の条件を適用する。

a) 取付方法

B.4.4.2 項 a) のとおりとする。ただし、リード線は切断しないこと。

b) 直流電源又は蓄電池から電源を供給する。

c) 試験条件

標準状態とする。ただし、稼働中のサーミスタの熱によって起きる循環以外の空気循環を行ってはならない。

d) 試験後の検査

アークの痕跡、焼損、焦げなどの有無を調べる。

e) 試験後の測定

回路から取り出してから 60 分後、B.4.4.5.1 項によって 25℃のゼロ負荷抵抗値を測定する。

B.4.4.5.8 抵抗－温度特性

サーミスタを表 B-11 に規定する温度に安定させる。熱時定数の 10 倍以上に相当する時間を経過させた後、B.4.4.5.1 項によって規定温度ごとのゼロ負荷抵抗値を測定する。表 B-11 に規定する試験温度以外の温度で測定する必要がある場合には、個別仕様書に規定する。

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	-55	-55
2	-15	25
3	0	85
4	25	150
5	50	—
6	75	—
7	85	—
8	100	—
9	125	—
10	150	—

B.4.4.6 機械的性能

サーミスタの機械的性能に関する試験は、次の方法による。

B.4.4.6.1 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) 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℃±5℃

c) 浸せき時間：5 秒±0.5 秒

d) 浸せき方法

両方のリード線端子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。

B.4.4.6.2 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

B.4.4.5.1 項によって 25℃のゼロ負荷抵抗値を測定する。

b) 試験条件：条件 B

c) 浸せき深さ：サーミスタの封止部から 3.2~4.8mm までの位置

d) 試験後の測定

室温に安定するまで放置した後、B.4.4.5.1 項によって 25℃のゼロ負荷抵抗値を測定する。

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。

B.4.4.6.3 放射線写真

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) 放射線写真は、ペネトラメータ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。

b) 試料は、輪郭のはっきりした画像になる位置に置く。

c) 撮影は、サーミスタの封止部の長軸に対して、垂直方向から行う。

d) 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。業者の選択により、両面乳剤フィルムを使用してもよい。フィルムを用いない技法を使用する場合は、次の条件を満足しなければならない。

- 1) 記録は、放射線写真用フィルムと同等以上の解像度を持ち、再現性のある電子媒体に保存する。

- 2) 装置がフィルムを用いる技法と比較して、品質上同等の結果が得られる性能を有すること。デジタル画像は、フィルムの検査に使用する倍率以上に拡大できる画像表示モニタで検査する。ただし、上記 a) で規定する放射線写真の品質基準を満足し、欠陥の特徴が不明瞭になるまで拡大してはならない。
- e) ペネトラメータの画像を各フィルムに包含すること。
- f) 10 倍以上の拡大鏡で放射線写真を検査する。

B.4.4.6.4 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) 取付方法
サーミスタの封止部を固定し、リード線端子末端に荷重をかける。
リード線端子の長さは $25.4 \pm 1.6\text{mm}$ とする。
- b) 試験前の測定
B.4.4.5.1 項によって 25°C のゼロ負荷抵抗値を測定する。
- c) 荷重：条件 A 2.2N (224gf)
- d) 試験時間：5~10 秒
- e) 試験後の測定
B.4.4.5.1 項によって 25°C のゼロ負荷抵抗値を測定する。
- 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。

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。表示は目視で判読可能であること。

B.4.4.7 環境的性能

サーミスタの環境的性能に関する試験は、次の方法による。

B.4.4.7.1 耐振性

B.4.4.7.1.1 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
サーミスタの動きを抑制でき、サーミスタの封止部の端から 6.4mm の距離までのリード線をサポートできる適切なジグに取り付ける。サーミスタは接着剤にて接着固定してもよい。サーミスタは振動テーブルと同様の振動が加わるように取り付ける。配線するリード線は AWG22 を超える太線を使用してはならない。

ただし、同じ試験群に規定された試験を実施するにあたり、既に実装済みの場合は該当しない。

b) 試験前の測定

B.4.4.5.1 項によって 25°C のゼロ負荷抵抗値を測定する。

c) 試験条件 条件 D

振幅 : [196m/s² {20G} p-p 又は全振幅 1.5mm のいずれか小さいもの]

周波数範囲 : 10~2,000Hz

掃引時間 : 全周波数範囲を 20 分間で往復

方向 : サーミスタの封止部の長軸に対して、軸方向と互いに垂直な 2 方向の計 3 方向 それぞれ 12 回

d) 試験中の測定

0.1ms 以上の電気的不連続をモニタ又は自動的に記録することのできる手法でサーミスタをモニタし、電気的不連続性を判定する。

e) 試験後の測定

B.4.4.5.1 項によって 25°C のゼロ負荷抵抗値を測定する。

f) 試験後の検査

10 倍以上の拡大鏡により、機械的及び電気的損傷の有無を調べる。

B.4.4.7.1.2 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.4.4.7.1.1 項 a) による。

b) 試験前の測定

B.4.4.5.1 項によって 25°C のゼロ負荷抵抗値を測定する。

c) 試験条件 : H-II 周波数範囲 50Hz~2,000Hz

全実効加速度 334m/s² {34.02G}

d) 振動の方向 : サーミスタの封止部の長軸に対して、軸方向と互いに垂直な 2 方向の計 3 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、3 方向で 30 分間とする。

f) 試験中の測定

0.1ms 以上の電気的不連続をモニタ又は自動的に記録することのできる手法でサーミスタをモニタし、電気的不連続性を判定する。

g) 試験後の測定

B.4.4.5.1 項によって 25°C のゼロ負荷抵抗値を測定する。

h) 試験後の検査

10 倍以上の拡大鏡により、機械的及び電気的損傷の有無を調べる。

B.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

B.4.4.7.1.1 項 a)による。

b) 試験前の測定

B.4.4.5.1 項によって 25°Cのゼロ負荷抵抗値を測定する。

c) 試験条件：条件 C (980m/s² [100g's]、6ms、半波正弦波)

回数：サーミスタの封止部の長軸に対して軸方向と互いに垂直な 2 方向の計 3 方向
各 10 回

d) 試験中の測定

0.1ms 以上の電気的不連続をモニタ又は自動的に記録することのできる手法でサーミスタをモニタし、電気的不連続性を判定する。

e) 試験後の測定

B.4.4.5.1 項によって 25°Cのゼロ負荷抵抗値を測定する。

f) 試験後の検査

10 倍以上の拡大鏡により、機械的及び電氣的損傷の有無を調べる。

B.4.4.7.3 熱衝撃

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) 試験前の測定

B.4.4.5.1 項によって 25°Cのゼロ負荷抵抗値を測定する。

b) 試験条件

表 B-12 による。

c) 試験中及び試験後の測定

試験終了後 1～24 時間以内に、B.4.4.5.1 項によって 25°Cのゼロ負荷抵抗値を測定する。熱衝撃条件 [IV] は中間測定として 100 サイクル、500 サイクル後のゼロ負荷抵抗値も測定する。

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。

表 B-12 試験条件（熱衝撃）

種類	段階 ⁽¹⁾	温度（℃）	時間（分）	サイクル数
熱衝撃 [Ⅰ]	1	-55 $\begin{smallmatrix} 0 \\ -5 \end{smallmatrix}$	15	10
	2	25 $\begin{smallmatrix} +10 \\ -5 \end{smallmatrix}$	最大 5	
	3	125 $\begin{smallmatrix} +3 \\ 0 \end{smallmatrix}$	15	
	4	25 $\begin{smallmatrix} +10 \\ -5 \end{smallmatrix}$	最大 5	
熱衝撃 [Ⅱ]	1	-65 $\begin{smallmatrix} 0 \\ -5 \end{smallmatrix}$	15	25
	2	25 $\begin{smallmatrix} +10 \\ -5 \end{smallmatrix}$	最大 5	
	3	150 $\begin{smallmatrix} +3 \\ 0 \end{smallmatrix}$	15	
	4	25 $\begin{smallmatrix} +10 \\ -5 \end{smallmatrix}$	最大 5	
熱衝撃 [Ⅲ]	1	-55 $\begin{smallmatrix} 0 \\ -5 \end{smallmatrix}$	15	100
	2	25 $\begin{smallmatrix} +10 \\ -5 \end{smallmatrix}$	最大 5	
	3	125 $\begin{smallmatrix} +3 \\ 0 \end{smallmatrix}$	15	
	4	25 $\begin{smallmatrix} +10 \\ -5 \end{smallmatrix}$	最大 5	
熱衝撃 [Ⅳ]	1	-55 $\begin{smallmatrix} 0 \\ -5 \end{smallmatrix}$	15	1,000
	2	25 $\begin{smallmatrix} +10 \\ -5 \end{smallmatrix}$	最大 5	
	3	125 $\begin{smallmatrix} +3 \\ 0 \end{smallmatrix}$	15	
	4	25 $\begin{smallmatrix} +10 \\ -5 \end{smallmatrix}$	最大 5	

注⁽¹⁾試験槽が 1 槽式の場合は、段階 2 及び 4 を適用しない。

B.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

サーミスタ周囲のスペースは少なくとも 25.4mm とし、絶縁板の上の端子とリード線端子をはんだ付けする。

サーミスタの長さは、全長が 25.4mm 以内となるようにリード線をカットしなければならない。

b) 試験前の測定

サーミスタを乾燥器から取り出して 1.5 時間以上経過後、B.4.4.5.1 項によって 25℃のゼロ負荷抵抗値を測定する。

c) 負荷

個別仕様書で規定する定格電力を保持する試験電圧を、この試験を行うサーミスタの半数に段階 2 と段階 5 の最初の 2 時間印加する。残りのサーミスタは、電圧を印加せずに試験する。

d) 試験後の測定

最終サイクルの段階 6 の終了後、サーミスタを 25℃±2℃、高湿度状態に 1.5～3.5 時間保持する。試験槽からサーミスタを取り出し、24 時間以内に B.4.4.5.1 項によって 25℃のゼロ負荷抵抗値、B.4.4.5.4 項によって絶縁抵抗を測定する。ただし、強制循環空気中で測定してはならない。

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。

B.4.4.7.5 浸せきサイクル

MIL-STD-202 の試験方法 104 によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 試験条件 : B

b) 最終サイクル後の測定及び検査

1) 抵抗値測定

最終サイクル後 24 時間以内に、B.4.4.5.1 項によって 25℃のゼロ負荷抵抗値を測定する。

2) 外観検査

10 倍以上の拡大鏡により機械的損傷の有無を調べる。

B.4.4.7.6 低温貯蔵

JIS C 2570-1 の 4.23 項によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 試験前の測定

B.4.4.5.1 項によって 25℃のゼロ負荷抵抗値を測定する。

b) 試験温度 : -55℃±3℃

c) 試験時間 : 3⁺¹₀ 時間

d) 試験後の測定

B.4.4.5.1 項によって 25℃のゼロ負荷抵抗値を測定する。

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。

B.4.4.7.7 高温放置

JIS C 2570-1 の 4.24 項によって行う。ただし、次の条件を適用する。

a) 試験前の測定

B.4.4.5.1 項によって 25℃のゼロ負荷抵抗値を測定する。

b) 試験温度

個別仕様書で規定する最高使用温度とする。

c) 試験時間

表 B-13 による。

d) 試験中及び試験後の測定

100 時間 $^{+4}_0$ 時間、250 時間±12 時間、500 時間±12 時間、1,000 時間±12 時間、2,000 $^{+24}_0$ 時間及び 4,000 $^{+48}_0$ 時間が経過した後、B.4.4.5.1 項によって 25℃のゼロ負荷抵抗値を測定する。

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 B-13 試験条件（高温放置）

種類	時間
高温放置 [I]	100 $^{+4}_0$ 時間
高温放置 [II]	2,000 $^{+24}_0$ 時間
高温放置 [III]	4,000 $^{+48}_0$ 時間

B.4.4.8 耐久的性能

B.4.4.8.1 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

B.4.4.2 項 a)による。サーミスタの位置は、サーミスタの発熱による温度が他のサーミスタの温度に影響を与えることのないように配置する。

なお、サーミスタに風を当ててはならない。

b) 試験温度：25 $^{+5}_0$ ℃

c) 試験前の測定

B.4.4.5.1 項によって 25℃のゼロ負荷抵抗値を測定する。

d) 試験回路：図 B-2

e) 動作条件

90 分間通電して個別仕様書で規定する定格電力を加え、30 分間通電しないサイクルを繰り返す。

f) 試験条件

表 B-14 による。

g) 試験中及び試験後の測定

250 時間±12 時間、500 時間±12 時間、1,000 時間 $^{+24}_0$ 時間、2,000 $^{+24}_0$ 時間及び 4,000 $^{+48}_0$ 時間が経過した後の通電しない期間の終わりに、B.4.4.5.1 項によって 25℃のゼロ負荷抵抗値を測定する。

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。

表 B-14 試験条件（負荷寿命）

種類	時間
負荷寿命 [I]	1,000 $^{+24}_0$ 時間
負荷寿命 [II]	4,000 $^{+48}_0$ 時間

B.4.5 長期保管

4.7.1 項によって長期保管されたサーミスタは、次の検査を全数行わなければならない。

a) 外観、寸法、表示など（B.3.3 項）

b) ゼロ負荷抵抗値（B.3.6.1 項）

また、はんだ付け性について、表 B-8 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。

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。