

JAPIA
EL-002-1990

社日本自動車部品工業会 電子装置技術委員会統一基準

自動車用集積回路の環境試験方法 及び
耐久性試験方法

Environmental Testing Methods and Endurance Testing Methods for
Integrated Circuits in Automobile Applications

1990年3月

社団法人 日本自動車部品工業会 (JAPIA)
電子装置技術委員会

社日本自動車部品工業会 電子装置技術委員会統一基準
**自動車用集積回路の環境試験方法 及び
耐久性試験方法**

Environmental Testing Methods and Endurance Testing Methods for
Integrated Circuits in Automobile Applications

1. 適用範囲 この基準は、自動車用電子機器に用いる樹脂封止型集積回路の使用中、貯蔵中及び輸送中に受ける各種環境状態での耐性を評価するための環境試験方法、及び耐久性試験方法について規定する。

備考(1) 金属パッケージ、セラミックパッケージ及び混成集積回路についても適用できるが、これらには試験条件の変更、及び他の試験項目の追加が必要である。また、ここで言う樹脂封止型集積回路とは、シングルチップのモノシリック集積回路を樹脂封止したものとする。
(2) この基準の中で、{ }を付けて示してある単位及び数値は、従来単位によるものであって、参考として併記したものである。

2. 用語の意味 この基準及び個別基準で用いる主な用語の意味は、次による。

- (1) **供試品** 試験に供する集積回路。
- (2) **装 置** 供試品を試験するための装置。
- (3) **材 料** 供試品を試験するための材料。
- (4) **手 順** 供試品を試験するための各種の処理、測定、条件、検査など。
- (5) **前処理** 初期測定を行う前に供試品に施す処理。
- (6) **初期測定** 試験を行う前に供試品に対し最初に行う測定。
- (7) **後処理** 最終測定を行う前に供試品に施す処理。
- (8) **最終測定** 試験終了後に行う測定。
- (9) **周囲温度** 供試品が置かれている雰囲気の温度。
- (10) **保存温度** 非動作状態で供試品が保管されているときの周囲温度。
- (11) **動作温度** 動作状態での周囲温度。

3. 共通事項

- 3.1 環境条件** 環境条件は、特に規定のない限り、次のとおりとする。
 - (1) **標準状態** 標準状態とは、前処理、後処理及び試験の際の環境条件であり、周囲温度15~35°C、相対湿度45~85%及び常気圧(86~106kPa)の状態とする。
 - (2) **判定状態** 判定状態とは、初期測定及び最終測定の際の環境条件であり、周囲温度

25±3 °C、相対湿度45~85%及び常気圧(86~106kPa)の状態とする。

3.2 供試品の方位 供試品の方位は、図1、図2のように定義する。図に示された以外の外形の場合は、個別規格の規定による。

図1 供試品の方位(デュアルインラインパッケージ)

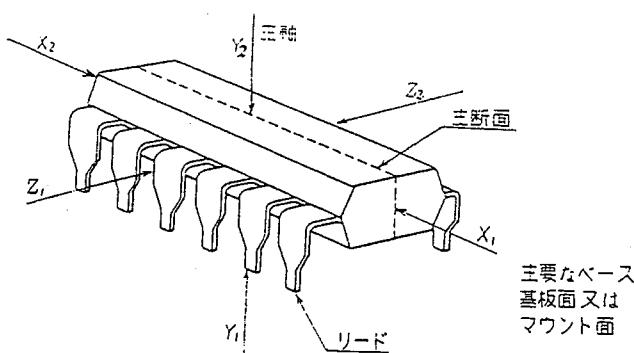
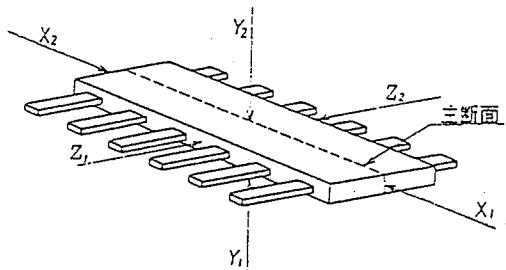


図2 供試品の方位(フラットパッケージ)



4. 試験の種類 試験の種類は、次のとおりとする。

- | | |
|-------------------------------|------------------------------|
| <u>01.</u> はんだ耐熱性試験 | (JIS C 7022 の試験方法 A-1 に準拠) |
| <u>02.</u> はんだ付け性試験 | (JIS C 7022 の試験方法 A-2 に準拠) |
| <u>03.</u> 热衝撃試験 | |
| <u>04.</u> 温度サイクル試験 | |
| <u>05.</u> 衝撃試験 | (JIS C 7022 の試験方法 A-7 に準拠) |
| <u>06.</u> 自然落下試験 | (JIS C 7022 の試験方法 A-8 に準拠) |
| <u>07.</u> 定加速度試験 | (JIS C 7022 の試験方法 A-9 に準拠) |
| <u>08.</u> 振動試験 | (JIS C 7022 の試験方法 A-10 に準拠) |
| <u>09.</u> 端子強度試験 | (JIS C 7022 の試験方法 A-11 に準拠) |
| <u>10.</u> 塩水噴霧試験 | (JIS C 7022 の試験方法 A-12 に準拠) |
| <u>11.</u> 耐溶剤性試験 | (JIS C 7022 の試験方法 A-14 に準拠) |
| <u>12.</u> 蒸気加圧試験 | |
| <u>13.</u> 静電破壊試験 (E.S.D.) | |
| <u>14.</u> 連続動作試験 | |
| <u>15.</u> 高温保存試験 | (JIS C 7022 の試験方法 B-3 に準拠) |
| <u>16.</u> 低温保存試験 | (JIS C 7022 の試験方法 B-4 に準拠) |
| <u>17.</u> 高温高湿バイアス試験(T.H.B.) | |

試験方法 01 はんだ耐熱性試験

Resistance to Soldering Heat

1. 目的 この試験方法は、集積回路がはんだ付け作業の間に受ける熱に対する耐性を評価することを目的とする。

2. 装置

2.1 はんだ槽 はんだ槽は、4.2 に規定する温度にはんだを保持できる、十分大きな容量のものとする。

2.2 浸せき装置 浸せき装置は、4.2 に規定する端子部分の浸せき深さ、及びはんだ槽の中にとどめる時間を制御できるものとする。

2.3 放熱物又はしゃへい（遮蔽）物 放熱物又はしゃへい物を使用するときは、材料、寸法、取付け方法、必要な保護装置などの細目を個別規格で規定する。

3. 材料 この試験に使用する材料は、JIS Z 3282（はんだ）に規定する H 63A のはんだ、又はこれと同等の品質のものとする。

4. 手順

4.1 初期測定 個別規格で規定する項目 及び 条件で行う。

4.2 試験 はんだ表面のはんだかすなどの不純物を取り除き、槽内のはんだ温度が規定の温度になっていることを確認した後、個別規格で特に除外されていないすべての端子をはんだ槽に浸せきする。はんだ温度及び浸せき時間は、表01-1の条件の中から選択し、特に規定がない限り、条件01-Aを適用する。

浸せきは、ストッパがあるものはストッパまで、ないものは特に規定がない限り、供試品本体から 1.0~1.5mm のところまで行い、回数は1回とする。

表01-1 はんだ耐熱性試験条件

条件	はんだ温度 °C	浸せき時間 s
01-A	260 ± 5	10 ± 1
01-B	350 ± 10	3 +0.5

4.3 後処理 浸せき終了後、2時間以上、24時間以内 標準状態に放置する。

4.4 最終測定 個別規格で規定する項目 及び 条件で行う。

5. 個別規格に規定すべき事項

- (1) 放熱物又はしゃへい物 (2.3 参照)
- (2) はんだ組成 (必要がある場合) (3. 参照)
- (3) 初期測定の項目 及び 条件 (4.1 参照)
- (4) 試験に供しない端子 (4.2 参照)
- (5) 試験条件 (条件01-A以外の場合) (4.2 参照)
- (6) 浸せき深さ (必要がある場合) (4.2 参照)
- (7) 後処理 (必要がある場合) (4.3 参照)
- (8) 最終測定の項目 及び 条件 (4.4 参照)

試験方法 02 はんだ付け性試験

Solderability

1. 目的 この試験方法は、はんだ付けすることによって接続される集積回路の端子へのはんだの付き易さを評価することを目的とする。

2. 装置

2.1 はんだ槽 はんだ槽は、4.2(2)に規定する温度にはんだを保持できる、十分大きな容量のものとする。

2.2 浸せき装置 浸せき装置は、4.2(2)に規定する端子部分の浸せき深さと、引き上げ速度及びはんだ槽の中にとどめる時間を制御できるものとする。

2.3 観察器具 10～20倍に拡大できる光学系をもつものとする。

3. 材料

3.1 フラックス フラックスは、JIS K 5902（ロジン）に規定するロジンのJIS K 8839 [イソロビル アルコール(イソプロパノール)（試薬）] 又はJIS K 1522 [イソロビル アルコール(イソプロパノール)] に規定のイソロビル アルコール溶液（濃度は質量比でロジン10～35%とし、特に規定がない限り約25%とする。）又は同等の品質のものとする。

3.2 はんだ JIS Z 3282に規定するH63Aのはんだ又はこれと同等の品質のものとする。

4. 手順

4.1 初期測定 個別規格で規定する項目及び条件で行う。

4.2 試験 試験は、個別規格で規定する端子数について行い、取扱い中試験する端子を削ったり汗や薬品その他で汚さないように注意する。

また、端子は表面の洗浄、こすり取り、ぬぐい、研磨などの前処理をしてはならない。試験は、次の手順で行う。

(1) フラックス浸せき はんだ浸せき前に、3.1に規定するフラックス中に端子を浸せきする。特に個別規定がない限り、供試品本体から1.0～1.5mm のところまで5～10秒間浸せきする。

(2) はんだ浸せき 3.2に規定するはんだを使用し、はんだ表面のはんだかす、フラックスの残りなど、規定のはんだ組成物質以外はすべて取り除く。

はんだ温度 230 ± 5 °C (槽内のはんだは、十分にかくはんされ、均一な組成で、かつ、この温度条件を満足していること) で、浸せきの深さは、先にフラックスに浸したところでとする。浸せきと引き上げの速さは 2.5 ± 0.5 cm/s で、供試品がはんだ槽中にとどまる時間は 5 ± 1 秒間とする。

4.3 後処理 はんだ浸せき終了後、自然放置して冷却する。その後、試験を行ったすべての端子をイソプロピルアルコール中ですすぎ洗いをして、表面からフラックスを取り除く。必要がある場合は、イソプロピルアルコールで温らせた柔らかい布を用い、端子表面をぬぐって取り除いてよい。

4.4 最終測定 浸せきを行ったすべての端子表面からフラックスを完全に取り除いた後、2.3に規定する観察器具を用いて調べる。

判定の基準は、特に指定がない限り、次のとおりとする。

- (1) 浸せき部分の全面積の95%以上にはんだが付いていること。
- (2) ピンホール又は空げき（隙）が1箇所に集中したり、全面積の5%を超えてないこと。

5. 個別に規定すべき事項

- | | |
|-----------------------|----------------------|
| (1) 初期測定の項目及び条件 | (<u>4.1 参照</u>) |
| (2) 試験すべき端子数 | (<u>4.2 参照</u>) |
| (3) 浸せき深さ（必要がある場合） | [<u>4.2(1) 参照</u>] |
| (4) はんだ浸せき条件（必要がある場合） | [<u>4.2(2) 参照</u>] |
| (5) 後処理（必要がある場合） | (<u>4.3 参照</u>) |
| (6) 最終測定の項目 及び 条件 | (<u>4.4 参照</u>) |

試験方法 03 热衝撃試験
Thermal shock

1. 目的 この試験方法は、集積回路を温度の急激な変化にさらした場合の耐性を評価することを目的とする。

2. 装置 この試験に用いる槽は、表03-1に規定する高温及び低温に液体を保持出来るよう十分大きな容量のものとし、2台使用する。

3. 材料 この試験に使用する液体は、4.2.1.に規定する液体とする。

4. 手順

4.1 初期設定 個別規格で規定する項目及び条件で行う。

4.2 試験

4.2.1 試験条件 表03-1のように規定する。

表03-1

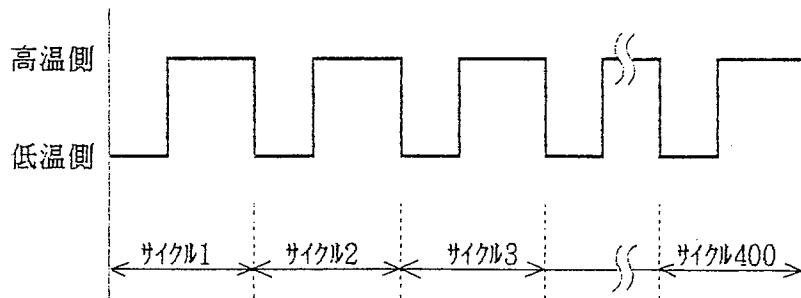
条件	温度 °C	使用液体
03-A	150 ± 5	フロカーボン(FC-40)又はその相当品
03-B	- 55 ± 5	フロカーボン(FC-77)又はその相当品

4.2.2 試験方法 試験方法は、次の(1)又は(2)による。

(1) 方法 I 前処理として、供試品を条件03-Aの温度の液体中に最低15秒間浸す。

次に供試品を条件03-Bの温度の液体中に最低15秒間浸す。その後、条件03-Aの液体中に最低15秒間浸す。高温から低温及び低温から高温に供試品を移す時間は、3秒以内とする。特に規定がない限り、図03-1に示すように400サイクル繰り返す。

図03-1



(2) 方法 II 条件03-A及び条件03-Bの温度の液体中に浸しておく時間が最低5分間、その間の移動時間が10秒間以内であることを除き、方法 Iと同じとする。

4.3 後処理 最終のサイクル終了後、必要がある場合は真水（水道水）、又は個別規格で規定の溶液で供試品を洗浄し、標準状態に2時間以上24時間以内放置する。

4.4 最終測定 個別規格で規定する項目及び条件で行う。

5. 個別規格に規定すべき事項

- (1) 初期測定の項目及び条件 (4.1 参照)
- (2) 繰り返しサイクル数 (400サイクル以外の場合) (4.2.2 参照)
- (3) 後 処 理 (必要がある場合) (4.3 参照)
- (4) 最終測定の項目及び条件 (4.4 参照)

試験方法 04 温度サイクル試験
Temperature Cycling

1. 目的 この試験方法は、集積回路が高温及び低温の状態にさらす場合、並びにこれら二つの温度の間での温度変化を受ける場合の耐性を評価することとする。

2. 装置 この試験では、2台の恒温槽を使用し、1台は $-55 \pm 5^{\circ}\text{C}$ に、残りの一台は、 $150 \pm 5^{\circ}\text{C}$ に保持できるものとする。各々の恒温槽は、空気を循環させて槽内の温度を各々の設定温度に保持でき、供試品を挿入してから、原則として5分間以内に設定温度になるよう十分な熱容量をもつものとする。

3. 手順

3.1 初期測定 個別規格で規定する項目及び条件で行う。

3.2 試験 表04-1の条件04-Aから、条件04-Dまでを1サイクルとし、供試品を表04-1に従って条件04-Aから試験を開始する。特に規定がない限り1000サイクル行う。

供試品を恒温槽に入れる場合、槽の内部の空気流が吹き抜け、かつ供試品の周囲を十分に流れるような位置におく。特殊な置き方をする場合は、個別規格で規定する。

供試品を恒温槽から他の恒温槽に移す場合は、熱衝撃を与えないようにするが、質量の大きい供試品の場合は、強制通風にさらしてもよい。この場合は、個別規格でその条件を規定する。供試品への直接的な熱伝導は、できるだけ小さくする。

表04-1

条件	温 度 ℃	時 間
04-A	-55 ± 5	
04-B	5～35	表04-2から1条件を選ぶ
04-C	150 ± 5	
04-D	5～35	

表04-2

集積回路の質量 g	条件04-B, 条件04-D min	条件04-A, 条件04-C min
1.5以下	2 ~ 5	30以上
1.5を超えて 15 以下	5 ~ 15	30以上
15 を超えて 150 以下	15 ~ 30	30以上
150 を超えて 1500 以下	30 ~ 60	60以上
1500 を超えるもの	個別規格で規定する	

3.3 後処理 最終サイクル終了後、標準状態に2時間以上、24時間以内放置する。

3.4 最終測定 個別規格で規定する項目及び条件で行う。

4. 個別規格に規定すべき事項

- (1) 初期設定の項目及び条件 (3.1 参照)
- (2) 供試品の置き方(特殊な置き方をする場合) (3.2 参照)
- (3) 低温及び高温状態の温度、並びに各段階の放置時間 (3.2 参照)
- (4) 強制通風の条件(必要がある場合) (3.2 参照)
- (5) 繰り返しサイクル数(1000サイクル以外の場合) (3.2 参照)
- (6) 後処理(必要がある場合) (3.3 参照)
- (7) 最終測定の項目及び条件 (3.4 参照)

試験方法 05 衝撃試験

Shock

1. 目的 この試験方法は、集積回路が手荒な取り扱いや、輸送中又は使用中に受ける強度の衝撃に対する構造的・機械的な耐性を評価することを目的とする。

2. 装置 衝撃試験装置は、表05-1に示す最大加速度及びパルス作用時間を持つ正弦半波加速度パルスの衝撃を加えることができるものとする。

なお、最大加速度の精度は、規定の最大加速度の±20%とする。ただし、試験条件05-Cの場合は、最大加速度の±10%とする。

3. 手順

3.1 初期測定 個別規格で規定する項目 及び 条件で行う。

3.2 供試品の取付け 供試品は、外部リードを適切に保護し、ケースを押さえて固定して取り付ける。取付け時に用具などからケースに不当な力が加わったり、また、衝撃時に取付用具のゆがみや振動によってケースを破損しないよう十分に注意する。

3.3 試験 衝撃試験装置を、頑丈な試験台又はそれと同等の基礎に取付け、使用前に水平にして置き、取付台を規定の加速度が得られる高さまで引き上げ、落下させる。

試験条件は、特に規定がない限り、表05-1から選択する。ただし、表05-1の括弧内の方位は個別規格によって省略してもよい。方位は、この基準の共通事項の3.2による。

表05-1 試験条件

試験条件	最大加速度 m/s ²	パルス作用時間 ms	方 位	回数 (1方向統り)
05-C	981	6	X ₁ , (X ₂), Y ₁ , Y ₂ , Z ₁ , (Z ₂)	3
05-D	4900	1	X ₁ , (X ₂), Y ₁ , Y ₂ , Z ₁ , (Z ₂)	3
05-E	9810	0.5	X ₁ , (X ₂), Y ₁ , Y ₂ , Z ₁ , (Z ₂)	3
05-F	14700	0.5	X ₁ , (X ₂), Y ₁ , Y ₂ , Z ₁ , (Z ₂)	3

3.4 最終測定 個別規格で規定する項目 及び 条件で行う。

4. 個別規格に規定すべき事項

- (1) 初期測定の項目 及び 条件 (3.1参照)
- (2) 試験条件記号 (3.3参照)
- (3) 衝撃波形 (必要がある場合) (2. 参照)
- (4) 方 位 (3.3参照)
- (5) 最終測定の項目 及び 条件 (3.4参照)

試験方法 06 自然落下試験

Drop

1. 目的 この試験方法は、集積回路の取扱い中、輸送中又は使用中に受ける不規則な繰り返し衝撃に対する構造的・機械的耐性を評価することを目的とする。

備考 この試験方法は、セラミックパッケージの製品には適用しない。

2. 装置 自然落下試験の装置は、厚さ 3.0cm以上、大きさ 15cm×15cm以上の平滑な、かえで製木板、又はこれと同等のもの（例えば、桜の木板）を水平に設置し、これに高さの指標となるものが備え付けてあるものとする。

3. 手順

3.1 初期測定 個別規格で規定する項目 及び 条件で行う。

3.2 試験 供試品を規定の高さから、水平に置いた木板上に規定の方向で、規定の回数自然落下させる。試験条件は、特に規定のない限り表06-1による。

表06-1

高さ	75 cm
方向	規定の方向
回数	3回

3.3 最終測定 個別規格で規定する項目 及び 条件で行う。

4. 個別規格に規定すべき事項

- (1) 初期測定の項目 及び 条件 (3.1参照)
- (2) 落下の高さ (必要がある場合) (3.2参照)
- (3) 落下の方向 (3.2参照)
- (4) 落下の回数 (3回以外の場合) (3.2参照)
- (5) 最終測定の項目 及び 条件 (3.3参照)

試験方法 07 定加速度試験

Acceleration (Steady State)

1. 目的 この試験方法は、集積回路の定加速度に対する耐性を評価することを目的とする。

備考 この試験方法は、衝撃試験及び振動試験では必ずしも検出できない構造的又は機械的な欠点を検出できるように設定されている。

2. 装置 定加速度試験装置は、遠心力で表07-1の加速度を加えることができるものとする。

3. 手順

3.1 初期測定 個別規格で規定する項目 及び 条件で行う。

3.2 供試品の取付け 供試品は、その用具又は正常な取付方法で固定する。
また、外部リードも固定する。

3.3 試験 特に規定がない限り、 X_1, X_2, Y_1, Y_2, Z_1 及び Z_2 の各方位ごとに規定の加速度を1分間加える。

加える遠心力加速度は、その供試品の形状及び構造によって表07-1から選択する。方位は本基準の共通事項の3.2による。なお、遠心力の印加は、規定の加速度まで増加させ、また零まで減少させるのに20秒以上の時間をかけて徐々に行う。

表07-1

試験条件	加速度 m/s^2
07-A	49000
07-B	98100
07-C	196000

3.4 最終測定 個別規格で規定する項目 及び 条件で行う。

4. 個別規格に規定すべき事項

- (1) 初期測定の項目 及び 条件 (3.1参照)
- (2) 供試品の取付方法 (3.2参照)
- (3) 試験条件記号 (3.3参照)
- (4) 加速度を加える方向 (必要がある場合) (3.3参照)
- (5) 最終測定の項目 及び 条件 (3.4参照)

試験方法 08 振動試験

Vibration (Sinusoidal)

1. 目的 この試験方法は、集積回路が輸送中又は使用中に受ける振動に対する耐性を評価することを目的とする。

2. 装置 振動発生装置の精度は、次の条件を満足するものとする。

(1) 振動波形及びひずみ 供試品に加える振動の波形は、正弦波で、供試品の取付け位置における振動波形の高調波含有率は25%以下であること。

(2) 振動振幅の許容差 規定の振動方向における振幅の許容差は、規定値の±15%であること。

(3) 規定の振動方向に垂直な方向の振動 供試品の取付け位置において、規定の振動方向に対して垂直ないかなる方向に対しても、規定方向の25%以下であること。

(4) 振動数許容差 50Hz以下は±1Hz、50Hzを超える場合は±2%であること。

(5) 掃引の方法 原則として対数掃引とするが、一様掃引であってもよい。1掃引とは、10～2000～10Hzのように規定の振動数範囲を1往復することをいう。

備考 装置が磁気を発生する場合で、供試品が磁気的に影響を受ける場合は、個別規格でその最大許容値を規定すること。

3. 手順

3.1 初期測定 個別規格で規定する項目 及び 条件で行う。

3.2 供試品の取付け 供試品は個別規格に規定の方法によつて、振動盤に直接又は取付用具を用いて機械的に強固に取り付ける。取付用具は2.に規定する精度を損なわず、3.3に規定の方方位に振動が加わるようなものを用いる。

また、取付用具を用いる場合には、機械的に十分な強度のものとし、がたや共振が生じないように取り付ける。

取付け方法は、特に規定がない限り、供試品の本体を固定する。

3.3 試験 試験条件は、表08-1（図08-1参照）に示す条件のうちの記号の一つを個別規格で規定する。ただし、条件08-Eを用いる場合は、条件08-Dと組み合わせてもよい。振動の方向は、X、Y及びZの3方位とする。

試験時間は各方位に等分に行う。方位については、この規格の共通事項の3.2による。

表08-1

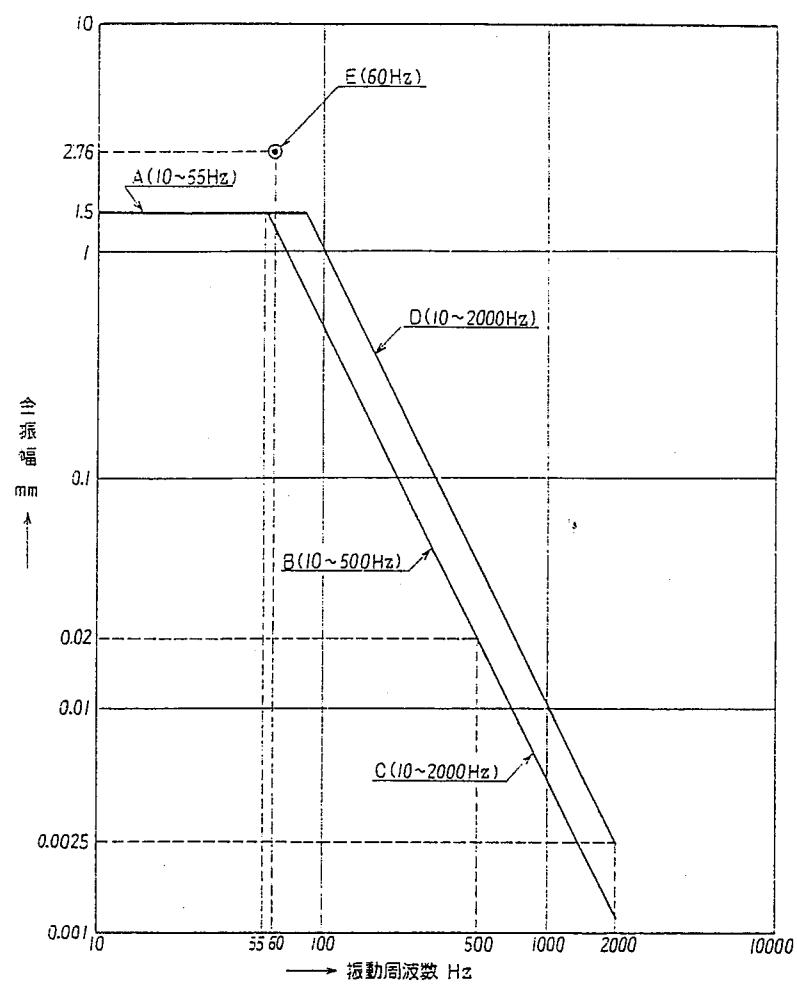
試験条件	08-A	08-B	08-C	08-D	08-E
振動数範囲	10～55 Hz	10～500 Hz	10～2000 Hz	10～2000 Hz	60±20 Hz
全振幅又は 加速度		1.5 mm または 98 m/s ² 1.5 mm (10G) の いずれか小さい方	1.5 mm または 98 m/s ² (10 G) の いずれか 小さい方	1.5 mm または 196 m/s ² (20 G) の いずれか 小さい方	196 m/s ² (20 G)
掃引の割合	10～55～10 Hz 約1min	10～500 ～10Hz 約15min	10～2000 ～10 Hz 約20min	10～2000 ～10 Hz 約4min	
掃引の方法	対数掃引又は一様掃引				
試験時間	6 h	6 h	6 h	48 min	96 h

3.4 最終測定 個別規格で規定する項目 及び 条件で行う。

4. 個別規格に規定すべき事項

- (1) 磁気的影響の有無及び最大許容値（必要がある場合）（2.備考 参照）
- (2) 初期測定の項目 及び 条件 （3.1参照）
- (3) 供試品の取付方法（必要がある場合） （3.2参照）
- (4) 試験条件記号又は表08-1以外の場合はその条件 （3.3参照）
- (5) 最終測定の項目 及び 条件 （3.4参照）

図08-1



試験方法 09 端子強度試験

Terminal Strength

1. 目的 この試験方法は、集積回路の端子部分の取付け、配線又は使用中に加わる外力に対する耐性を評価することを目的とする。

2. 装置 この試験に使用する装置は、締め付けジグ、本体を固定するための万力などとするが、試験の際に試験結果に影響を及ぼすような傷やひずみなどを供試品に与えないものとする。

3. 手順

3.1 前処理 必要がある場合は、個別規格で規定する。

3.2 初期測定 外観を調べる。その他必要がある場合は、個別規格で規定する。

3.3 試験 試験方法は、I, II, III 及び IV の 4 種類とする。方法の選択は、試験する端子の形による。個別規格には、必要とする方法のうちの一つ又はいくつかを規定する。特に規定がない限り、供試端子の数は全端子の 1/4 以上とする。

(1) 方法 I (引張強さ) 供試品の本体を固定し、リード端子のものでは軸方向に、他の端子の場合では端子の方向に、表 09-1 に示す引張力を加え、そのまま 10±1 秒間保持する。

表 09-1

公称断面積 mm ²	公称線径（断面が円形の場合） mm	引張力 N { kgf }
0.05 以下	0.25 以下	1 { 0.1 }
0.05 を超え 0.07 以下	0.25 を超え 0.3 以下	2.5 { 0.25 }
0.07 を超え 0.2 以下	0.3 を超え 0.5 以下	5 { 0.5 }
0.2 を超え 0.5 以下	0.5 を超え 0.8 以下	10 { 1 }
0.5 を超え 1.2 以下	0.8 を超え 1.25 以下	20 { 2 }
1.2 を超えるもの	1.25 を超えるもの	40 { 4 }

(2) 方法 II (ねじり強さ) [リード線端子にだけ適用] 厚さ 6.0~6.5 mm、曲率半径 0.75 mm のジグをリード線の根元に当て、それに沿ってリード線を 90 度折り曲げる。次にリード線を折り曲げた箇所からリード線の先端の方向へ 1.2±0.4 mm 離れた点をくわえ、供試品のリード線の正規の引出し軸を回転軸とし、それに直角な面に沿って規定角度回転

させ、これを1回とする。回転を続けて行う場合、次は逆方向に回す。

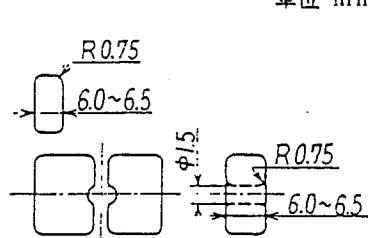
試験条件は表09-2から選択し、1回に要する時間は約5秒間とする。

特に規定がない限り、この試験を行う際は、供試品保持具又はリード線固定ジグのいずれを回転させてもよい。

表09-2

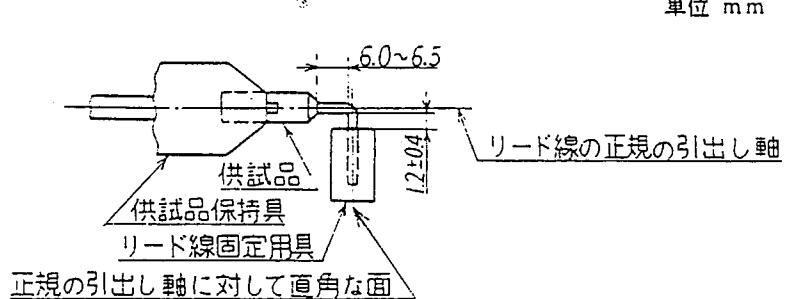
条件09-A	360°回転3回
条件09-B	180°回転2回

図09-1 リード線折り曲げ用具(例)



単位 mm

図09-2 リード線端子のねじり試験方法



単位 mm

(3) 方法Ⅲ(曲げ強さ) リード線端子の正規引き出し軸が、垂直になるように供試品を保持し、端子の先端に表09-3に示す荷重を加え、本体を2~3秒間の速さで約90度曲げた後、同じ速さで元の位置にもどす。

この操作を1回と数え、次に逆方向に同じ速さで90度曲げ再び元の位置へもどし、これを2回と数える。特に規定がない限り、試験回数は2回とする。

備考 板端子では表面の広い方で曲げを行う。

表09-3

公称断面積 mm ²	公称線径(断面が円形の場合) mm	荷重 N { kgf }
0.05 以下	0.25 以下	0.5 { 0.05 }
0.05 を超え 0.07 以下	0.25 を超え 0.3 以下	1.25 { 0.125 }
0.07 を超え 0.2 以下	0.3 を超え 0.5 以下	2.5 { 0.25 }
0.2 を超え 0.5 以下	0.5 を超え 0.8 以下	5 { 0.5 }
0.5 を超え 1.2 以下	0.8 を超え 1.25 以下	10 { 1 }
1.2 を超えるもの	1.25 を超えるもの	20 { 2 }

(4) 方法IV(ねじ端子のトルク強さ) ねじ端子には表09-4の条件09-A又は条件09-Bに規定のトルクを時計方向及び反時計方向に端子の軸に垂直な平面内で 10 ±1 秒間加える。

表09-4

ねじの公称径mm トルク条件	09-A N·m { kgf·m }	09-B N·m { kgf·m }
2	0.3 { 0.03 }	—
2.6	0.4 { 0.04 }	0.2 { 0.02 }
3	0.5 { 0.05 }	0.25 { 0.025 }
3.5	0.8 { 0.08 }	0.4 { 0.04 }
4	1.2 { 0.12 }	0.6 { 0.06 }
5	2.0 { 0.2 }	1 { 0.1 }
6	2.5 { 0.25 }	1.25 { 0.125 }

3.4 後処理 必要がある場合は、個別規格で規定する。

3.5 最終測定 外観を調べる。その他必要がある場合は、個別規格で規定する。

4. 個別規格に規定すべき事項

- (1) 前処理(必要がある場合) (3.1 参照)
- (2) 初期測定の項目及び条件 (3.2 参照)
- (3) 試験方法の種類 (3.3 参照)
- (4) 引張強さの試験条件(必要がある場合) (3.3(1) 参照)
- (5) ねじり強さの試験条件 (3.3(2) 参照)
- (6) ねじり強さの回数(必要がある場合) (3.3(2) 参照)
- (7) 曲げ強さの曲げ方向、荷重及び回数(必要がある場合) (3.3(3) 参照)
- (8) ねじ端子のトルク強さの試験条件 (3.3(4) 参照)
- (9) 後処理(必要がある場合) (3.4 参照)
- (10) 最終測定の項目及び条件 (3.5 参照)

試験方法 10 塩水噴霧試験
Salt Mist

1. 目的 この試験方法は、集積回路の塩水に対する耐性を評価することを目的とする。

2. 装置 この試験に使用する装置は、4.3 に規定する試験条件及び次の事項を満足するものとする。

- (1) 噴霧室の天井やカバーに凝縮した水が、供試品の上に落ちないこと。
- (2) 供試品から落ちる溶液のしづくが、塩水タンクに戻り、再び試験に用いられないこと。
- (3) 耐食性に影響を与える装置材料でないこと。

3. 材料

3.1 塩水 使用する塩水は、4.3 に示す条件に適合する塩水濃度とし、JIS K 8150 の 1 級相当品、あるいは乾燥状態で沃化ナトリウム 0.1% 以下、不純物合計で 0.3% 以下の塩化ナトリウムを蒸留水に溶解したものとし、汚濁物がないものとする。

3.2 供給空気 塩水を噴霧する圧搾空気は、油及びほこりがないものとする。

4. 手順

4.1 前処理 前処理は、次の(1) 及び(2) によって行う。

- (1) 個別規格で規定がある場合は、この試験を行う前に、予め端子の曲げ及びねじり強さの試験（両方の試験実施が不可能な場合は、いずれか実施可能な試験）を行う。
その場合は、試験方法 09 端子強度試験方法を参考にする。
- (2) 供試品の金属表面は、洗浄し、油、汚れ及びグリースを除去しておく。洗浄液には、研磨材や保護膜を生じる洗浄剤を用いてはならない。

4.2 初期測定 5~20倍率の観察器具で調べる。個別規格で規定の項目及び条件で行う。

4.3 試験 供試品を噴霧室内に配置し、 35 ± 2 °C の塩霧を 24~2 時間通す。塩霧の速度と濃度は、試験領域で、10~50 g/m² /day の塩析出率を得るように調整する。

4.4 後処理 試験終了後、常温で水洗し、すぐ乾燥する。水洗いのとき、柔らかいはげで洗ってもよい。

4.5 最終測定 1~20倍率の観察器具で調べる。この場合、不良判定基準は、不明瞭な表示、表面の明らかな剥がれ、くぼみ又は腐食で供試品に障害を与えるものとする。

その他、個別規格で規定する項目及び条件で行う。

5. 個別規格に規定すべき事項

- (1) 前 処 理（必要がある場合） (4.1参照)
- (2) 初期測定の項目及び条件 (4.2参照)
- (3) 後 処 理（必要がある場合） (4.4参照)
- (4) 最終測定の項目及び条件 (4.5参照)

試験方法 1.1 耐溶剤性（浸せき）試験

Resistance to Solvents

1. 目的 この試験方法は、集積回路のはんだ付けの際に用いるフラックスの除去に使用する溶剤に対する表示又は塗料の耐性を評価することを目的とする。

2. 装置 この試験に使用する装置は、不活性な材料で作られた容器とし、供試品を完全に浸すことのできる十分な大きさのものとする。

3. 材料 この試験に使用する溶剤は、表1に示す試薬のうちから選択する。

表 11-1 試薬

試薬の種類	試薬の規格
イソプロピール アルコール	JIS K 8839 に規定の 1 級以上
トリクロル エチレン	JIS K 8666 [トリクロル エチレン (トリケレン) (試薬)] に規定の 1 級以上
酢酸 -n- プチル	JIS K 8377 [酢酸 -n- プチル (試薬)] に規定の 1 級以上
アセトン	JIS K 8034 [アセトン (試薬)] に規定の 1 級以上
四塩化炭素	JIS K 8459 [四塩化炭素 (試薬)] に規定の 1 級以上

4. 手順

4.1 試験 供試品を温度20~25°Cの3.に規定の試薬中に、30±5秒間制止した状態で完全に浸した後、液中から静かに取り出し、直ちに外観を調べる。

4.2 最終測定 供試品の目視検査を行い、表示が判読できるかどうか、及び塗料（カラーコード）のはく離の有無を調べる。個別規格で規定の項目及び条件で行う。

5. 個別規格に規定すべき事項

- (1) 試薬の種類（表11-1から選定する） (3. 参照)
- (2) 最終測定の項目及び条件 (4.2 参照)

試験方法 12 蒸気加圧試験 Pressure Cooker

1. 目的 この試験方法は、集積回路の湿気に対する耐性を、加速して評価することを目的とする。

2. 装置 この試験に使用する装置は、3.2 で規定する温度、圧力を維持できる圧力容器であって、供試品を保持するための網又は保護具を有するものとする。

容器の温度及び湿度は、有効空間中に置かれた検出器によりモニタされ、規定の精度内に保持できて、その温度及び圧力は、3時間以内に安定するものとする。また、結露水が供試品の上に落ちない構造とする。使用する水は、蒸留水又は脱イオン水であって、23°C で pH 6.0 ~ 7.2、比抵抗 50kΩ cm 以上のものとする。

3. 手順

3.1 初期測定 個別規格で規定する項目及び条件で行う。

3.2 試験

3.2.1 方法 I (飽和形試験) 供試品を圧力容器の水面上 10mm 以上に網などで保持し、容器の雰囲気を $(2.02 \pm 0.2) \times 10^5$ Pa {2気圧}、121°Cにして 96^{+5}_{-0} 時間維持する。

3.2.2 方法 II (不飽和形試験) 供試品を圧力容器の内面から、30mm 以上離してヒータから直接、輻射熱にさらされないところに置き、規定の温度、湿度になるように加熱する。

(1) 試験条件 温度、湿度の条件及び試験時間は、表 12-1 から選択する。試験時間は、温度と圧力が安定したところから計測する。

表 12-1

試験条件	温度 °C	相対湿度%	蒸気圧 ^a Pa	試験時間 h
12-A	110 ± 2	85 ± 5	1.2×10^5	192^{+5}_{-0}
12-B	120 ± 2	85 ± 5	1.7×10^5	96^{+5}_{-0}
12-C	130 ± 2	85 ± 5	2.3×10^5	48^{+5}_{-0}

^a 参考値として示す。

(2) 電圧印加 個別規格に規定のある場合は、規定の条件で電圧を印加する。

3.3 後処理 試験終了後、標準状態に 2 時間以上、24 時間以内 放置する。

3.4 最終測定 個別規格で規定する項目及び条件で行う。

4. 個別に規定すべき事項

- (1) 初期測定の項目及び条件。 (3.1 参照)
- (2) 試験時間 (3.2 の規定以外の場合) (3.2 参照)
- (3) 電圧印加条件 (必要がある場合) (3.2 参照)
- (4) 後処理 (必要がある場合) (3.3 参照)
- (5) 最終測定の項目及び条件 (3.4 参照)

5. 試験上の注意事項

- (1) 試験適用上の注意 この試験方法は、実用状態ではほとんど起こらない過酷な条件を供試品に与えるものである。デバイスの種類によっては、設計限界を超える場合も考えられ、実用状態の加速ではなくなるので、適用にあたっては注意を要する。
- (2) 試験終了後の供試品の取り扱い 供試品の取り扱い方によっては結露したり、急激な温度や圧力の変化で、試験時と異なる故障モードが発生する場合があるので注意を要する。試験終了後、結露なく徐冷して徐々に減圧し、ほぼ大気圧になつたところで容器から取り出し、室内温度で乾燥する。
場合によつては、表面の異物、その他腐蝕や酸化物を除去してから乾燥する。ただし乾燥のために温度を上げてはならない。
- (3) 故障の判定 外部パッケージの変化、例えばマーキング、リード線端末、はんだ付け性、その他表面的な欠陥が生じる場合もあるが、これらを故障の判断基準にすることは適切ではない。
- (4) 特殊パッケージの試験 フラットパッケージ、ミニモールドパッケージ、リードレスパッケージなどの特殊パッケージデバイスを試験する場合、ジグに取り付けるときは、その条件（基板材料、ランドの大きさ、はんだ付け方法など）を個別規格に規定する。

試験方法 13 静電破壊試験

Electrostatic Discharges (E.S.D.)

1. 目的 この試験方法は、集積回路が取り扱い中に受ける静電気に対する耐性を評価することを目的とする。

2. 装置 この試験で使用する装置は、3.2 で規定する電圧を発生させる電源、規定容量のコンデンサ、及び切替えスイッチを有しなければならない。

使用するコンデンサは、試験電圧に十分耐える耐圧を有するものを用い、また切替えスイッチは絶縁抵抗が高く、接触抵抗が低く、かつチャタリングのないものを用いる。

備考： 試験装置と供試品との配線は、極力短く（インダクタンス成分を少なくする）し、浮遊容量はコンデンサ容量（C）の5%以下とする。

3. 手順

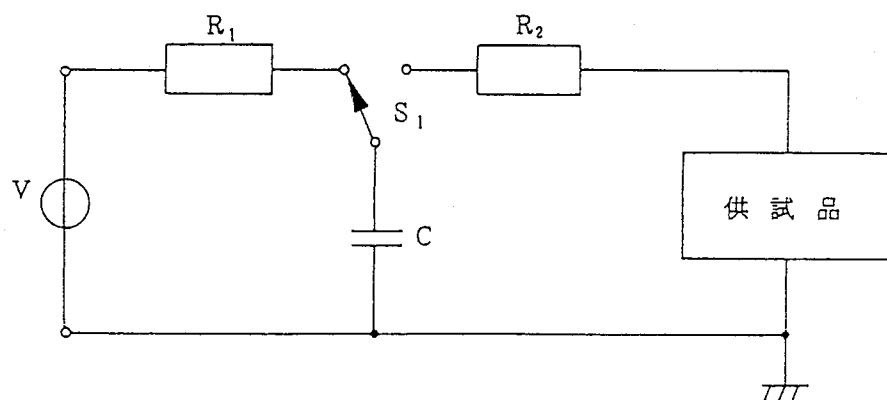
3.1 初期測定 個別規格に規定する項目及び条件で行う。

3.2 試験

3.2.1 試験回路 図13-1の基本回路による。

- ・ $R_1 = 1 M\Omega$ 、試験電圧(V)は個別規格による。
- ・ 試験装置の切替えスイッチ(S_1)は、高耐圧水銀リレー又はこれと同等のスイッチが望ましい。
- ・ 切替えスイッチ(S_1)を電源側にし、試験電圧をコンデンサ(C)に充電する。
- ・ 切替えスイッチ(S_1)を供試品側にして放電させる。
- ・ 次に、試験電圧の極性を変えて同じ操作を繰り返す。これを1回とする。
- ・ ただし、2回以上印加する場合は、極性を変えずに、続けて印加してもよい。

図13-1 試験回路



試験条件	R_z	C
13-A	0	200 pF
13-B	1.5 kΩ	100 pF

3.2.2 試験条件

- (1) 試験電圧 特に規定がない限り、直流電圧とし、正・負両極性とする。
試験電圧は、試験条件記号13-Aの場合に 200V、また試験条件記号13-Bの場合には 2000V を推奨する。
- (2) 電圧の許容差 規定値の $^0 - 5\%$ 以内とする。
- (3) コンデンサの許容差 規定値の $\pm 5\%$ 以内とする。
- (4) 周囲温度 $25 \pm 5^\circ\text{C}$ とする。
- (5) 印加回数 特に規定のない限り印加回数は5回とする。ただし、間隔は 10 ~ 1000 ms とする。
- (6) 印加端子 基準端子を除く、全端子とする。供試品の基準端子は、集積回路の場合、接地端子を基本とする。
- (7) その他の端子の処置 印加端子以外の端子は、開放とする。

3.3 放電波形 放電波形は単一で、最大波高値から連続した滑らかな指數減衰をするものであること。

- (1) 試験条件記号13-Bの波形は、表13-1の特性値をもつことが望ましい。また、波形測定は次のとおりとする。
- (2) 供試品端子（図13-2のA,B）又は、供試品ソケットで波形測定配線（ジャンパー線）を接続し、ジャンパー線に流れる電流波形を観測する。電流波形及び特性は、図13-3、及び表13-1とする。

表13-1 電流波形特性

項目	記号	特 性	単位
立上り時間	t_r	最大 10	ns
放電時間	t_d	160 ± 20	ns
ピーク電流	I_p	$I_p \pm 10\%$	%
リングング電流	I_r	最大 I_p の 15	%

注 I_p は、次の式で計算する。

$$I_p (\text{A}) = \text{規定電圧(V)} / 1500(\Omega)$$

図13-2 波形測定回路

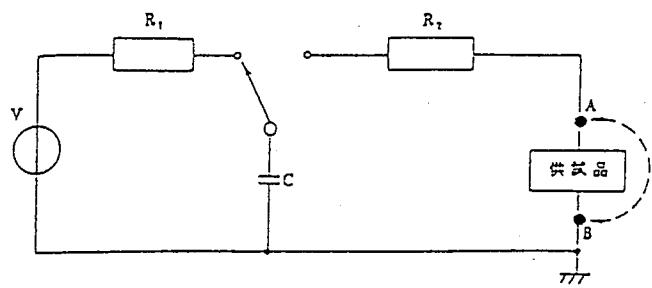
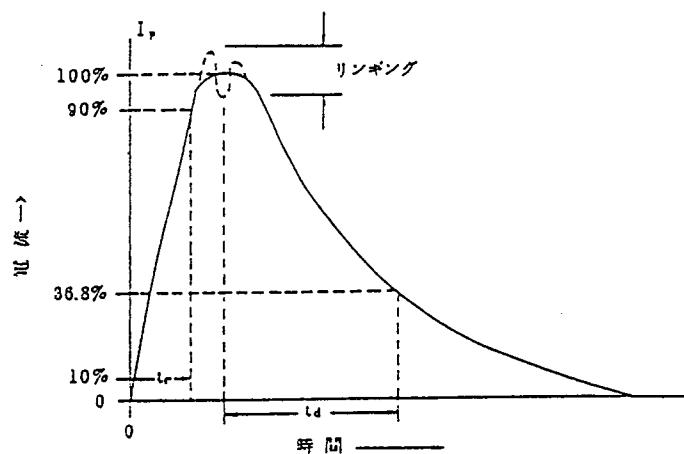


図13-3 電流波形



3.4 最終測定 個別規格に規定する項目及び条件で行う。

4. 個別規格に規定すべき事項

- | | |
|------------------------|-----------------|
| (1) 初期測定の項目及び条件 | [3.1 参照] |
| (2) 試験回路（試験条件記号） | [3.2.1 参照] |
| (3) 試験電圧 | [3.2.2(1) 参照] |
| (4) 周囲温度（規定以外の場合） | [3.2.2(4) 参照] |
| (5) 印加回数（規定以外の場合） | [3.2.2(5) 参照] |
| (6) 印加端子（規定以外の場合） | [3.2.2(6) 参照] |
| (7) その他の端子の処置（規定以外の場合） | [3.2.2(7) 参照] |
| (8) 最終測定の項目及び条件 | [3.4 参照] |

試験方法 1.4 連続動作試験

Steady State Operating Life

1. 目的 この試験方法は、集積回路に長時間電気的ストレス及び熱的ストレスを加えた場合の耐性を評価することを目的とする。

2. 手順

2.1 初期測定 個別規格で規定する項目及び条件で行う。

2.2 試験 個別規格で規定する試験回路、負荷条件によって実施する。

(1) 試験回路 個別規格による。

(2) 周囲温度 特に規定のない限り、周囲温度 125°Cあるいは接合部温度 150°Cとする。

(3) 試験時間 特に規定のない限り、1000時間とする。

(4) 出力の監視 個別規格による。

2.3 後処理 試験終了後、標準状態に2時間以上、24時間以内 放置する。

2.4 最終測定 試験終了後、24時間以内に個別規格に規定する項目及び条件で行う。

3. 個別規格に規定すべき事項

- (1) 初期測定の項目及び条件 (2.1 参照)
- (2) 試験回路 (2.2(1) 参照)
- (3) 負荷条件 (2.2(1) 参照)
- (4) 周囲温度 (2.2(2) と異なる場合) (2.2(2) 参照)
- (5) 試験時間 (2.2(3) と異なる場合) (2.2(3) 参照)
- (6) 出力の監視 (2.2(4) 参照)
- (7) 後処理 (2.3 と異なる場合) (2.3 参照)
- (8) 最終測定の項目及び条件 (2.4 参照)

試験方法 15 高温保存試験

High Temperature Storage

1. 目的 この試験方法は、集積回路を長時間高温で保存した場合の耐性を評価することを目的とする。

2. 装置 この試験に使用する槽は、3.2 に規定する試験温度、及び表15-1の許容温度範囲に保持できるものとする。

この場合、槽は供試品の置かれている全ての場所にわたり、供試品が熱源から直接放射を受けない構造のものとする。

表15-1 単位 ℃

温度範囲	許容温度差
125 未満	+ 5 - 3
125 以上	± 5

3. 手順

3.1 初期測定 個別規格に規定する項目及び条件で行う。

3.2 試験 供試品を規定の温度（高温）に保持してある恒温槽中に規定の時間保存する。保存温度は、個別規格に規定がない限り最大定格保存温度 ($T_{stg\ max}$)とする。

また、時間は特に規定がない限り、1000時間とする。

3.3 後処理 試験終了後、標準状態に2時間以上、24時間以内 放置する。

3.4 最終測定 個別規格に規定する項目及び条件で行う。

4. 個別規格に規定すべき事項

- (1) 初期測定の項目及び条件 [3.1 参照]
- (2) 保存温度 ($T_{stg\ max}$ 以外の場合) [3.2 参照]
- (3) 試験時間 (1000 時間以外の場合) [3.2 参照]
- (4) 後処理 (必要がある場合) [3.3 参照]
- (5) 最終測定の項目及び条件 [3.4 参照]

試験方法 16 低温保存試験

Low Temperature Storage

1. 目的 この試験方法は、集積回路を低温で保存した場合の耐性を評価することを目的とする。

2. 装置 この試験に使用する槽は、規定の試験温度及び表16-1の許容温度範囲に保持できるものとする。この場合、槽は、供試品の置かれているすべての場所にわたり、供試品が熱源及び冷却源から直接見えない構造のものとする。

表16-1 単位 ℃

温度範囲	許容温度差
- 25 未満	± 5
- 25 以上	+ 3 - 5

3. 手順

3.1 初期測定 個別規格で規定する項目 及び 条件で行う。

3.2 試験 供試品を規定の温度（低温）に保存してある恒温槽内に規定の時間保存する。
保存温度は、個別規格に規定がない限り、最大定格保存温度 ($T_{stg\ min}$) とする。

また、時間は個別規格の規定による。

3.3 後処理 試験終了後、槽から取り出し、標準状態に2時間以上24時間以内 放置する。
この場合、霜又は水滴が付着しているときは、前もって取り除く。

3.4 最終測定 個別規格に規定する項目 及び 条件で行う。

4. 個別規格に規定すべき事項

- (1) 初期測定の項目 及び 条件 (3.1参照)
- (2) 保存温度 ($T_{stg\ min}$ 以外の場合) (3.2参照)
- (3) 試験時間 (3.2参照)
- (4) 後処理 (必要がある場合) (3.3参照)
- (5) 最終測定の項目 及び 条件 (3.4参照)

試験方法 17 高温高湿バイアス試験

Temperature Humidity Bias (T.H.B.)

1. 目的 この試験方法は、集積回路を高温高湿の雰囲気で使用又は保存した場合の耐性を評価することを目的とする。

2. 装置 この試験に用いる槽は、3.2(1)項に規定する温度、湿度を長時間維持できる恒温恒湿槽であって、規定のバイアス電圧を発生できる電源を有するものとする。

使用する水は、蒸留水又は脱イオン水であって、23°CでpH 6.0~7.2, 比抵抗50 kΩcm以上 のものとする。

3. 手順

3.1 初期測定 個別規格で規定する項目及び条件で行う。

3.2 試験方法

(1) 供試品を下記の条件の恒温恒湿槽に 1000 h 放置する。

温 度	85±2 °C
相対湿度	85±5 %RH

(2) バイアス回路は、個別規格に規定するが、最低破壊電圧の2/3 で最低電力消費になるよう構成すること。

3.3 後処理 試験終了後、標準状態に 2 時間以上、24 時間以内 放置する。

3.4 最終測定 個別規格で規定する項目及び条件で行う。

4. 個別に規定すべき事項

- (1) 初期測定の項目及び条件 (3.1 参照)
- (2) 試験時間 (3.2 参照)
- (3) 電圧印加条件 (必要がある場合) (3.2 参照)
- (4) 後処理 (必要がある場合) (3.3 参照)
- (5) 最終測定の項目及び条件 (3.4 参照)

5. 試験上の注意事項

(1) 試験適用上の注意 この試験方法は、集積回路の蒸着配線の腐蝕に対する加速試験と

して適切であるが、電気的特性劣化試験としては加速以上のものになり得る場合があるので適用に注意を要する。

(2)特殊パッケージの試験 フラットパッケージ、ミニモールドパッケージ、リードレスパッケージなどの特殊パッケージデバイスを試験する場合、ジグに取り付ける際には、その条件（基板材料、ランドの大きさ、はんだ付け方法など）を個別規格に明記する。

社日本自動車部品工業会 電子装置技術委員会統一基準（第9次案）
JAPIA EL-002 自動車用集積回路の
環境試験方法 及び耐久性試験方法
角牟 説

1. 制定の目的

この統一基準は、社日本自動車部品工業会電子装置技術委員会に所属する電子機器メーカーが、半導体集積回路を外部から購入する場合に信頼性を確保する必要性から、共通の基準として制定することにしたものである。

半導体素子メーカーの中には、自動車用仕様として特別の製品区分を設けているところもあるが、その仕様の水準が必ずしも統一されていないことなどから、その一端を共通化する意味で、平成元年7月から原案作成に着手した。

この統一基準は、いずれ JASO(自動車規格) 又は JISとして、その規格体系の中に組み入れることが望ましいが、当面は様式に囚われることなく、制定の迅速化と多数の関係者の意見反映を取り入れることを主眼とした。

この統一基準をベースにして、自動車用半導体素子の性能が一層向上し、ひいては車載電子機器の性能、信頼性がより高水準になることを期待している。

2. 審議の経過

この統一基準制定にあたっては、電子装置技術委員会信頼性小委員会メンバーが、各種資料の収集、比較検討を行い、原案を起草した。そののち、同技術委員会全委員（末尾の委員名簿参照）をはじめ、社日本電子機械工業会、及び社日本自動車工業会の関係委員会などにも原案段階での審議に御協力頂き、平成2年____月に制定したものである。

半導体集積回路の環境試験方法及び耐久性試験方法については、これまでに、
・ 日本工業規格 JIS C 7022 (半導体集積回路の環境試験方法)
・ 社日本電子機械工業会規格 EIAJ IC-121 (集積回路の環境及び耐久性試験方法)
などが制定されている。これらは、MIL-STD-883、IEC国際規格等を参考にして規定されたものである。

一方、自動車用集積回路については、SAE(米国自動車技術会)の
・ SAE J1879-Oct.88 (General Qualification and Production Acceptance Criteria for Integrated Circuits in Automotive Applications)

が制定されたほか、EIA(米国電子機械工業会)から、

・ JEDEC Standard No.22B (Test Methods and Procedures for Solid State Devices Used in Transportation/Automotive Applications)

も発行されている。社日本自動車部品工業会では、これらの規格の最新資料を参考にし、かつ、できるだけ整合を図りながらこの原案を作成した。

3. 審議の過程で問題になった主な事項

この統一基準原案を工業会電子装置技術委員会で審議した過程で、問題となった主な事項には、次のようなものがあった。なお、以下の項目番号は、基準本体の項目番号に合わせてある。

・統一基準全般： 試験項目の設定にあたって、全般的には JIS 規格を踏襲し、不足と思われる項目には EIAJ 規格を取り入れた。

試験条件については、SAE J1879-Oct.88 を参考に、特に規定しない場合の、標準的な数値を設定した。判定基準は、個々の製品によって異なるので、個別に規定するものとした。

試験装置の都合、他の製品の試験基準の都合でこの条件を満足できない場合、当事者間で合意の上、常識的に判断して、厳しめの条件で試験してもよい。また、さらに高信頼性を目指して、当事者間の合意の上、試験時間の延長や、試験条件の変更をしててもよい。

試験の対象とする集積回路は、自動車用として使われる樹脂封止型のものを主体にして規定した。セラミック パッケージ あるいは金属パッケージ 等の集積回路には、この基準にある試験条件の一部変更、又は試験項目の追加などが必要である。

AI カット FFC については、用途によって使用条件が大きく異なるため、検討の対象からはずした。しかしながら、試験方法には共通の部分があるので、試験条件を変更して本基準を準用することが望ましい。

01. はんだ耐熱性試験： JIS C 7022 の試験方法 A-1 と同じにした。EIAJ IC-121 では フラットパッケージなど特殊パッケージ の試験方法も規定してあるが、はんだ付け方法が従来のディップ方式だけでなく、リフロー方式など多様化しており、EIAJ でも不十分であり、最近、下記の暫定基準が発行されて最近のはんだ付け方法に対応している。

社日本電子機械工業会 暫定規格

EIAJ EDX-4701 表面実装半導体集積回路のはんだ耐熱性試験方法

Test Method of Resistance to Soldering Heat of Surface Mounting Device for Integrated Circuits

自動車用電子機器にも表面実装形集積回路が、今後多く使用されると予想されるが、EIAJ の新規格が暫定規格であり、本基準では採用せず、JIS の水準にとどめることとした。表面実装形集積回路を試験する場合には、EIAJ 暫定規格を参考にすることを推奨する。

02. はんだ付け性試験： はんだ浸せき温度は、SAE J1879-Oct.88 と MIL-STD-883C のいずれも $245 \pm 5^{\circ}\text{C}$ 、5秒間と規定している。JEDEC 22-B105-A では、 215°C 又は 245°C で、う秒間となっているが、この統一基準は JIS C 7022 の A2、及び EIAJ IC-121 の 02 に合わせている。なお、使用するはんだ材及びフラックスは、入手性などを考慮し、JIS C 7022 の試験方法 A-2 に一致させてある。

03. 热衝撃試験： 試験方法は、JIS C 7022 の試験方法 A-3 に準拠した。ただし、試験温度

は、SAE J1879 の 150°C・-55°Cを採用した。これは JISでは高温側条件C、低温側条件Bと同じである。自動車用電子機器が遭遇する温度範囲が、車室内搭載製品でも -40°C～35°Cと広範囲であること、集積回路の自己発熱による温度上昇によって、 $T_{jmax}=150\text{ }^{\circ}\text{C}$ まで許容されることから SAEの条件が妥当であると判断した。また、本基準の適用範囲を樹脂封止型に限定しているので、温度条件を SAEと同じように一つに限定することにした。

繰り返しサイクル数は、JIS 及び EIAJ では5サイクル、SAE では1000サイクルであるが、400サイクルとした。熱衝撃試験は、一般的に、温度サイクル試験より厳しいといわれており、現在の製品の実力からもこの程度が妥当と考えた。

04. 温度サイクル試験： 試験方法は、JIS C 7022の試験方法A-4 に準拠した。本基準の熱衝撃試験と同様に、試験温度はSAE J1879 の150 °C・-55°Cを採用した。これは JISでは高温側条件E、低温側条件Bと同じである。その理由も本基準の熱衝撃試験と同様である。

繰り返し回数はSAE の1000サイクルを採用した。JIS、EIAJ ではそれぞれ 5、10サイクルであるが、最近の動向を考慮して1000サイクルとした。自動車用として必要な試験回数は、市場の環境と電子機器の自己発熱量、放熱設計、搭載環境によって大幅に変わると推定される。集積回路メーカーの自動車用試験基準では、100 ～500サイクル が規定されている例がある。

自動車の環境をどのように規定するかは、非常に難しい問題であるが、一つの目標値として1000サイクルまで評価するよう規定した。

05. 衝撃試験： JIS C 7022試験方法A-7 と同じにした。EIAJでも JISと同じである。本試験をはじめとして、自然落下試験、定加速度試験、振動試験等の機械的強度は、現時点の評価試験で大きな問題になることは少ないが、振動、衝撃など自動車用集積回路が常時さらされる環境であり、JIS を踏襲した試験方法に規定した。SAE には、このような機械的試験の規定はない。

06. 自然落下試験： JIS C 7022試験方法A-8 と同じにした。EIAJでも JISと同じである。この試験は、セラミックパッケージの製品には破壊の恐れがあり、適用に当たっては注意を要する。

07. 定加速度試験： JIS C 7022試験方法A-9 と同じにした。EIAJでも JISと同じである。

08. 振動試験： JIS C7022 試験方法A-10をそのまま使用した。これはJIS C7021(個別半導体デバイスの環境試験方法及び耐久性試験方法)とほとんど同一であり、JIS C0040(環境試験方法〔電気・電子〕正弦波振動試験方法)に準拠している。

自動車部品の試験方法には、JIS D1601(自動車部品振動試験方法)、及びJASO D001(自動車電子機器の環境試験方法通則)がある。JASOの振動試験は、JIS D1601 と同等。これは、自動車部品の使用中の耐振性の評価を目的とし、車両の種類及び部品の装着位置による分類に応じ、①共振点検出試験、②振動機能試験、③振動耐久試験、④掃引耐久試験の方法を規定している。この試験方法は、自動車部品全般の振動試験として、広く普及して

いる。

これに対して JIS C7022 は半導体 IC の輸送中、使用中の耐振性の評価を目的とし、民生産業用機器に使用する IC 全般に適用して、個別規格で条件を選定できるようにしている。

この統一基準に規定した内容は、JIS D1601 の掃引振動耐久試験方法に相当する。車両の種類を 1 類（乗用車系）、2 類（バス系）とし、取付け場所区分に応じ、振動耐久試験の振動加速度と、これに対応する掃引耐久試験の振動数範囲から得られる条件を本体図 08-1 に対比して表すと、解説付図 1 に示すようになる。この付図から、次のように理解できる。

- (1) 試験条件 08-B が、JIS D1601 の取付け場所 A～C をほぼカバーしている。
- (2) 試験条件 08-D が、JIS D1601 の取付け場所 D の大部分をカバーしている。
- (3) 試験条件 08-E が、JIS D1601 の振動耐久試験の段階 20 (D の範囲) の条件と、ほぼ同一（図示せず）である。

ただし、相違点としては、解説表 1 に示すとおりである。この理由は、JIS D1601 が自動車の振動条件を与えていたのに対して、この統一基準 (JIS C7022 同等) では適用範囲が広いことによる。JIS C0040 の附属書 B によると、振動数範囲 10～500Hz の適用例が地上輸送機関であるのに対し、10～2000Hz の適用例は宇宙発射台、航空機エンジン取付け部品となっている。

解説表 1 振動試験条件の相違点

	統一基準 (JIS C7022 同等)	自動車部品用 (JIS D1601)
低周波領域 (80Hz 以下) の条件	全振幅は一定 (1.5 mm)	全振幅 10 mm まで 加速度一定
振動数範囲	2000 Hz まで	400 Hz まで

解説付図 1 では同一図上に表せないので、トラック系、二輪車系を省略したが、JIS D1601 の振動耐久試験の振動加速度を車両種類全体についてこの統一基準の試験条件 08-A～08-E と比較すると、解説付図 2 のようになる。

自動車用電子機器は、搭載する車両の種類、取付け場所とも多様化しつつあり、その電子機器に装着される IC は、機器の振動条件 JIS D1601 にも当然耐えなければならない。この統一基準の試験条件を適用するにあたっては、これらの状況をふまえて、選定する必要がある。

09. 端子強度試験： SAE J1879、MIL-STD883C、JEDEC 22-B 105A に規定があるが、JIS C7022 の A11 及び EIAJ IC-121 の 11 にある引張り強さ（方法 I）、ねじり強さ（方法 II）、曲げ強さ（方法 III）、及びねじ端子のトルク強さ（方法 IV）をここでは引用した。

10. 塩水噴霧試験： SAE J1879 (MIL-STD883C-1009に同じ)、 JEDEC 22-B A107 に規定する同様の試験項目には、判定条件として次のようなものがある。

- ①室内採光下で、1～3倍の拡大で指定のマーキングが読みとれるか。
- ②パッケージの腐食は、5%以下。
- ③リード線間、リード・ケース間をつなぐ腐食物。
- ④リードの消失、破損。

ここでは、JIS C 7022 A12及び EIAJ IC-121の「試験方法13」に整合させている。

11. 耐溶剤性試験： JIS C 7022の試験方法A-14と同じにした。

EIAJの試験方法14. には、JIS にない方法も規定されているが、全体としてほぼ、同じ内容である。

SAE J1879 は 4.2.5項、MIL-STD-883Cは “方法 2015.4” 、JEDEC 22-Bは B107 に類似の規定がある。MIL-STD883C に規定されている溶剤を、参考までに記すと次の4種類である。

(a) 次のものからなる混合液

混合液	容量比
(1) イソプロピルアルコール ACS (米国化学協会) 試薬グレード 又は、イソプロピルアルコール TT-I-735 グレード A 又は B	1
(2) ミネラルスピリット TT-T-291 タイプⅡグレード A 又は、灯油80%、エチルベンゼン20%の容量比で混合したもの	3

(b) 1-1-1 トリクロロエタン

(c) 次のいずれかの溶剤

- 1) アゼオトロープ [フルオTMC (1)]
- 2) トリクロロブロモエタン [フルオTF (1)] (重量比50.5±0.5%、容量2う) と、ACS (米国化学協会) 試薬グレードメチレン塩化物 (重量比49.5±0.5%、容量26) の混合液

(d) 温度63～70°Cで次のものからなる混合物 (2)

混合物	容量比
(1) 脱イオン水	42
(2) ブチルセロソルブ	1
(3) モノエタノールアミン	1

注：(1) Du-pont 社の商標

(2) ブチルセロソルブは、モノエタノールアミンの混合に先立って、水と完全に混合しなければならない。

なお、フロン系溶剤については、代替品が検討されているが、未だ確定しておらず、規定に加えることが出来なかった。

12. 蒸気加圧試験： EIAJ IC-121は、飽和形で2気圧、121°C、試験時間 0.5~8 時間、5段階であり、不飽和形は条件に3段階、110, 120, 130 °C、各85%RH、時間は未だ実績が少なく、規定できないとして、個別規格によることになっている。

SAE J1879-0ct.88 の 4.1.4項及び JEDEC 22-B A102では、飽和形の2気圧(15psia, 30 psig)、121 °Cの条件で、試験は SAE 96 時間、JEDEC 48あるいは 96 時間と規定している。

不飽和形は、EIAJに時間の規定がないので、IEC の提案 90SE-015 を採用した。

JIS C 7022, MIL-STD-883Cには、規定がない。

13. 静電破壊試験(E.S.D.)： JIS には規定がない。従って、MIL-STD-883C及び SAE J1879 を参考にし、EIAJ IC-121 に規定された試験方法を取り入れて規定した。

14. 連続動作試験： SAE J1879 Operating Life及び JEDEC 22-B A108を参考にし、JIS C 7022 B-1からは周囲温度条件を変更している。なお、MIL STD-883Cの1005に相当する規定がある。

15. 高温保存試験： JIS C 7022の試験方法B-3と同じにした。EIAJも JISと同じである。SAE にはこのような規定はない。しかし、高温は化学反応を促進し、集積回路の欠陥を発見し易いので、JIS を踏襲して規定した。

16. 低温保存試験： JIS C 7022の試験方法B-4と同じにした。EIAJも JISと同じである。

17. 高温高湿バイアス試験(T.H.B.)： JIS C 7022は試験方法 B-5に、40°C・90%RH、60°C 90%RH、85°C・85%RHがある。

EIAJ IC121 は17項に、60°C・95%RH、1000時間、85°C・85%RH、336 時間及び 500時間となっている。

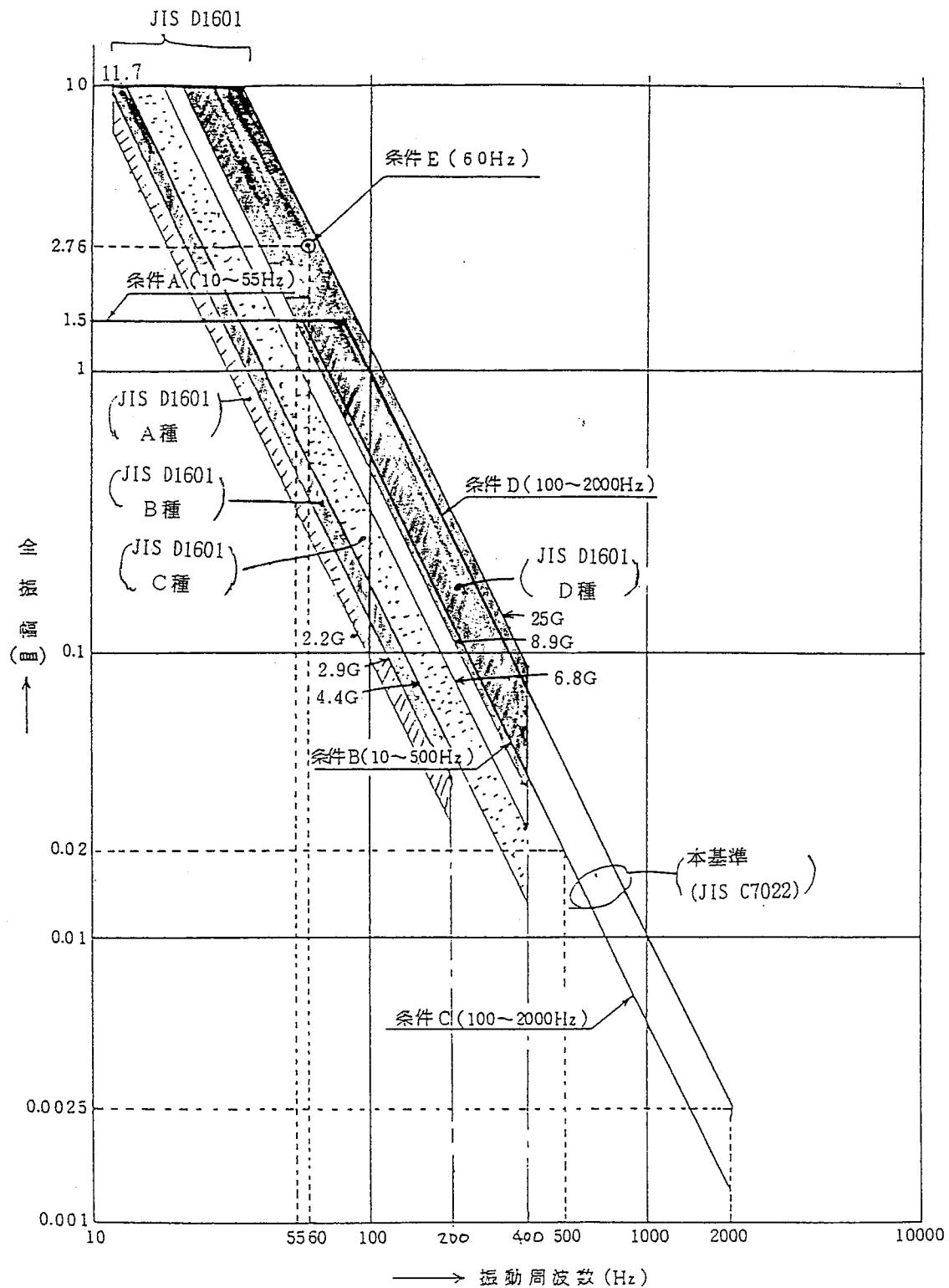
SAE J1879の4.1.6 と JEDEC 22-B A101A は共に、85°C・85%RH、1000時間である。

そこで、条件の85°C・85%RHがすべてに共通していること、試験時間は自動車用の規定としている SAE, JEDECのものを採用することにした。

バイアス回路は、I Cに固有であるから、個別規格によることにした。

角車両免付 図 1 振動試験法

図中の JIS D 1601 の範囲は、乗用車系（1類）及びバス系（2類）の場合とし、トラック系（3類）、二輪車系（4類）は省略した。



J I S D 1601 に規定する自動車部品の取付け場所の分類

- A種：車体構造部又はシャシ構造部のばね上に取付けられ、比較的振動の少ない場合。
- B種：車体構造部又はシャシ構造部のばね上に取付けられ、比較的振動の多い場合。
- C種：機関構造部に取付けられ、比較的振動の少ない場合。
- D種：シャシ構造部のばね下に取り付けられる場合、及び機関構造部に取付けられ、比較的振動の多い場合。

角率試験付図2 振動加速度の比較

統一基準 (JIS C 7022同等) と自動車部品一般用振動試験 (JIS D 1601) の比較

振動加速度 (G)		1	2	5	10	20	50	
JIS-D-1601 取付場所	A	車体、シャシの ばね上取付け 比較的振動が 少い	2.2 ○---○ △---△	2.9 ○---○ △---△	○---○ △---△	×		各点の条件を選択できる
	B	車体、シャシの ばね上取付け 比較的振動が多		○---○ △---△	6.8 △ ×			
	C	機関構造部取付 比較的振動が 少い		○---○ △---△	8.9 ×			
	D	シャシのばね下 及び機関構造部 取付け 比較的振動が多			11.3 ○---○ △---△ ×	15 ○---○ △---△ ×	20 ○---○ △---△ ×	25 ○---○ △---△ ×
	E	統一基準 及び JIS C 7022の 試験条件 A～E	0.33G ←		10 Max. A (10～55 Hz) ○---○	B (10～500 Hz) ○---○	D (10～2000 Hz) ○---○	全振幅 1.5 mm (Max) E (60 Hz 一定) ○