

# 宇宙開発用信頼性保証 pチャネルパワーMOSFET

JAXA R  
2SJ1A01  
2SJ1A04  
2SJ1A06  
2SJ1A07  
2SJ1A12

## 個別仕様書

作成・制定 : 富士電機株式会社

発行 : 国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構

改訂履歴表

| 版数    | 年月日        | 改訂内容                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ----- | 2011-6-21  | 初版                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| A     | 2020-03-18 | <ul style="list-style-type: none"><li>・表紙 組織変更により発行元を変更<br/>独立行政法人 宇宙航空研究開発機構<br/>↓<br/>国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構</li><li>・3.2.1 項 検査ロット識別記号及び一連番号の表示内容を追記。</li><li>・各項目の文末表現を修正。</li><li>・表 2a グループ B 試験の B-3g 及び表 2b グループ B 試験の B-6g ボンド強度試験の試験条件を条件 A→条件 D に誤記修正。</li></ul> |
| B     | 2022-07-29 | <ul style="list-style-type: none"><li>・認定終了型式(2SJ1A02, 2SJ1A03, 2SJ1A05, 2SJ1A08, 2SJ1A09, 2SJ1A10, 2SJ1A11)を削除</li></ul>                                                                                                                                                |
|       |            |                                                                                                                                                                                                                                                                          |

## 目次

|          |                    |           |
|----------|--------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>総 則</b>         | <b>1</b>  |
| 1.1      | 部品番号               | 1         |
| 1.2      | 絶対最大定格             | 2         |
| 1.3      | 主要電気的特性            | 3         |
| 1.4      | 耐放射線性              | 5         |
| <b>2</b> | <b>適用文書</b>        | <b>5</b>  |
| <b>3</b> | <b>要求事項</b>        | <b>6</b>  |
| 3.1      | 設計及び構造             | 6         |
| 3.1.1    | ケース及び電極接続          | 6         |
| 3.1.2    | 電極材料及び仕上げ          | 6         |
| 3.1.3    | 電気的特性              | 6         |
| 3.2      | 表示                 | 6         |
| 3.2.1    | 検査ロット識別記号及び一連番号の表示 | 6         |
| 3.3      | 認定                 | 7         |
| <b>4</b> | <b>品質保証条項</b>      | <b>7</b>  |
| 4.1      | 一般的事項              | 7         |
| 4.2      | 受入材料の管理            | 7         |
| 4.3      | 製造工程の管理            | 7         |
| 4.4      | 工程内検査              | 8         |
| 4.5      | スクリーニング            | 8         |
| 4.5.1    | 測定すべき電気的特性         | 8         |
| 4.5.2    | 試験条件               | 9         |
| 4.5.3    | デルタ限界値             | 9         |
| 4.6      | 認定試験及び品質確認試験       | 9         |
| 4.6.1    | 静電気破壊試験条件          | 10        |
| 4.6.2    | 耐放射線性試験条件          | 10        |
| 4.7      | 試験及び検査の変更          | 10        |
| 4.8      | 長期間保管した製品の出荷       | 10        |
| <b>5</b> | <b>引渡の準備</b>       | <b>10</b> |
| <b>6</b> | <b>注意事項</b>        | <b>10</b> |
| 6.1      | 用語の定義              | 10        |
| 6.2      | 調達者に対する注意事項        | 10        |
| 6.2.1    | 取り扱い上の注意事項         | 10        |
| 6.2.2    | ベリリアについての注意事項      | 11        |

## 宇宙開発用信頼性保証 p チャンネルパワーMOSFET

JAXA R  
2SJ1A01  
2SJ1A04  
2SJ1A06  
2SJ1A07  
2SJ1A12

### 個別仕様書

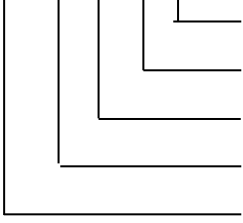
#### 1. 総 則

この仕様書は、宇宙機に搭載する電子機器などに使用する p チャンネルパワーMOSFET（耐圧-100、-200V の TO-254 タイプ及び SMD タイプ）に対する要求事項を規定するものである。  
この仕様書で規定される製品の概要は以下の通りである。

##### 1.1 部品番号

部品番号は JAXA-QTS-2030 に準じて与えられ、次の例のように表す。

(例) JAXA R 2SJ 1 A01



- A01 から始まる連続番号とする。
- 1: 認定取得業者を識別する番号
- 構成要素: JAXA-QTS-2030 の 1.4.2 項による。
- 耐放射線性 R: 耐放射線保証水準 1000Gy(Si)
- 宇宙開発用共通部品等を示す。

この仕様書で規定される製品の部品番号は、次のように与えられる。

JAXA R 2SJ1A01  
JAXA R 2SJ1A04  
JAXA R 2SJ1A06  
JAXA R 2SJ1A07  
JAXA R 2SJ1A12

## 1.2 絶対最大定格

この仕様書で規定される製品の絶対最大定格は以下の通りである。特に規定のない限り、 $T_A=+25^{\circ}\text{C}$  とする。

| 部品番号              | $V_{DS}$<br>(V) | $I_D$<br>(A) | $I_{D(pulse)}$<br>(A) | $V_{GS}$<br>(V) | $P_D$<br>$T_C=25^{\circ}\text{C}$<br>(W) | $P_D$<br>$T_A=25^{\circ}\text{C}$<br>(W) | $T_{ch}^{(1)}$<br>( $^{\circ}\text{C}$ ) | $T_{stg}$<br>( $^{\circ}\text{C}$ ) | $R_{th(ch-c)}$<br>( $^{\circ}\text{C/W}$ ) | $R_{th(ch-a)}$<br>( $^{\circ}\text{C/W}$ ) | 安全<br>動作<br>領域 |
|-------------------|-----------------|--------------|-----------------------|-----------------|------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------|
| JAXA R<br>2SJ1A01 | -100            | -42          | -168                  | $\pm 20$        | 250 図 5                                  | 2.60 図 6                                 | 150                                      | -55<br>to<br>150                    | 0.5                                        | 48.0                                       | 図 7            |
| JAXA R<br>2SJ1A04 | -100            | -42          | -168                  |                 | 250 図 14                                 | --- ---                                  |                                          |                                     | 0.5                                        | ---                                        | 図 15           |
| JAXA R<br>2SJ1A06 | -100            | -13          | -52                   |                 | 70 図 18                                  | --- ---                                  |                                          |                                     | 1.67                                       | ---                                        | 図 19           |
| JAXA R<br>2SJ1A07 | -200            | -35          | -140                  |                 | 250 図 20                                 | 2.60 図 21                                |                                          |                                     | 0.5                                        | 48.0                                       | 図 22           |
| JAXA R<br>2SJ1A12 | -200            | -8.5         | -34                   |                 | 70 図 33                                  | --- ---                                  |                                          |                                     | 1.67                                       | ---                                        | 図 34           |

注<sup>(1)</sup> チャネル温度  $T_{ch}$  は次の式より与えられる。

$$T_{ch}=T_C + R_{th(ch-c)} \times P_D$$

$$T_{ch}=T_A + R_{th(ch-a)} \times P_D$$

ここで  $T_C$ : ケース表面温度 ( $^{\circ}\text{C}$ )

$T_A$ : 周囲温度( $^{\circ}\text{C}$ )

$R_{th(ch-c)}$ : 接合部-ケース間熱抵抗 ( $^{\circ}\text{C/W}$ )

$R_{th(ch-a)}$ : 接合部-周囲間熱抵抗 ( $^{\circ}\text{C/W}$ )

$P_D$ : 許容損失 (W)

### 1.3 主要電気的特性

この仕様書で規定される製品の主要電気的特性は以下の通りである。特に規定のない限り、 $T_A=+25^{\circ}\text{C}$  とする。

#### 電気的特性 (1/3)

| 部品番号              | $V_{(BR)DSS}$<br>(V)                    | $I_{DSS}$<br>( $\mu\text{A}$ )                             | $I_{GSS}$<br>(nA)                             | $V_{GS(th)}$<br>(V)                  | $R_{DS(on)}^{(1)}$<br>( $\text{m}\Omega$ )            | $gfs^{(1)}$<br>(S)                                    | $E_{AS}$<br>(mJ)                                                  |
|-------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
|                   | $I_D=-1\text{mA}$<br>$V_{GS}=0\text{V}$ | $V_{DS}=\text{定格}$<br>$V_{DS}$ の 80%<br>$V_{GS}=0\text{V}$ | $V_{GS}=\pm 20\text{V}$<br>$V_{DS}=0\text{V}$ | $I_D=-1\text{mA}$<br>$V_{DS}=V_{GS}$ | $I_D=\text{定格 } I_D$<br>の 50%<br>$V_{GS}=-12\text{V}$ | $I_D=\text{定格 } I_D$<br>の 50%<br>$V_{DS}=-25\text{V}$ | $I_D=\text{定格}$<br>$V_{DD}=-48\text{V}$ ,<br>$V_{GS}=-12\text{V}$ |
|                   | 最小                                      | 最大                                                         | 最大                                            | 最小-最大                                | 最大                                                    | 最小                                                    | 最大                                                                |
| JAXA R<br>2SJ1A01 | -100                                    | -10                                                        | $\pm 100$                                     | -2.5~-4.5                            | 45                                                    | 8                                                     | 1091                                                              |
| JAXA R<br>2SJ1A04 | -100                                    |                                                            |                                               |                                      | 38                                                    | 8                                                     | 1426                                                              |
| JAXA R<br>2SJ1A06 | -100                                    |                                                            |                                               |                                      | 219                                                   | 4                                                     | 391                                                               |
| JAXA R<br>2SJ1A07 | -200                                    |                                                            |                                               |                                      | 91                                                    | 8                                                     | 655                                                               |
| JAXA R<br>2SJ1A12 | -200                                    |                                                            |                                               |                                      | 480                                                   | 3.5                                                   | 299                                                               |

注<sup>(1)</sup> パルス試験: パルス幅 $\leq 1\text{ms}$ , デューティーサイクル $\leq 2\%$

#### 電気的特性 (2/3)

| 部品番号              | $Q_{GS}$<br>(nC)                                                                 | $Q_{GD}$<br>(nC) | $Q_G$<br>(nC) | $t_{d(on)}$<br>(ns)                                                                              | $t_r$<br>(ns) | $t_{d(off)}$<br>(ns) | $t_f$<br>(ns) |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------------|---------------|
|                   | $V_{DS}=\text{定格 } V_{DS}$ の 50%, $I_D=\text{定格 } I_D$ ,<br>$V_{GS}=-12\text{V}$ |                  |               | $V_{DD}=\text{定格 } V_{DS}$ の 50%<br>$I_D=\text{定格 } I_D$ , $V_{GS}=-12\text{V}$ , $R_G=10\Omega$ |               |                      |               |
|                   | 最大                                                                               | 最大               | 最大            | 最大                                                                                               | 最大            | 最大                   | 最大            |
| JAXA R<br>2SJ1A01 | 75                                                                               | 50               | 230           | 70                                                                                               | 60            | 225                  | 150           |
| JAXA R<br>2SJ1A04 | 75                                                                               | 50               | 230           | 70                                                                                               | 60            | 225                  | 150           |
| JAXA R<br>2SJ1A06 | 15                                                                               | 10               | 40            | 25                                                                                               | 20            | 75                   | 25            |
| JAXA R<br>2SJ1A07 | 75                                                                               | 50               | 230           | 70                                                                                               | 60            | 225                  | 150           |
| JAXA R<br>2SJ1A12 | 15                                                                               | 10               | 40            | 25                                                                                               | 20            | 75                   | 25            |

電気的特性(3/3) (寄生ダイオード特性)

| 部品番号              | $V_{SD}^{(1)}$<br>(V)          | $t_{rr}$<br>(ns)                                                                  | $Q_{rr}$<br>( $\mu C$ ) |
|-------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|                   | $I_F$ =定格 $I_D$<br>$V_{GS}=0V$ | $I_F$ =定格 $I_D$ , $V_{GS}=0V$ ,<br>-di/dt=100A/ $\mu s$ ,<br>$T_{ch}=25^{\circ}C$ |                         |
|                   | 最大                             | 標準                                                                                | 標準                      |
| JAXA R<br>2SJ1A01 | -2.0                           | 260                                                                               | 2.0                     |
| JAXA R<br>2SJ1A04 |                                | 260                                                                               | 2.0                     |
| JAXA R<br>2SJ1A06 |                                | 215                                                                               | 1.5                     |
| JAXA R<br>2SJ1A07 |                                | 375                                                                               | 4.5                     |
| JAXA R<br>2SJ1A12 |                                | 280                                                                               | 2.5                     |

注<sup>(1)</sup> パルス試験: パルス幅 $\leq 1ms$ , デューティーサイクル $\leq 2\%$

#### 1.4 耐放射線性

この仕様書で規定される製品の耐放射線性は、次のとおりである。

| 保 証 記 号 | 耐放射線性保証水準                                                                   |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------|
| R       | 1000 Gy(Si) { $1 \times 10^5$ rad(Si)}<br>(ドーズレート 36Gy(Si)/ h～360Gy(Si)/ h) |

#### 2. 適用文書

契約又は適用時点で入手し得る次の文書の最新版は、この仕様書に規定されている範囲で、この仕様書の一部を成す。

|               |                                                            |
|---------------|------------------------------------------------------------|
| JAXA-QTS-2030 | 宇宙開発用信頼性保証個別半導体デバイス共通仕様書                                   |
| MIL-STD-750   | Test Methods for Semiconductor Devices<br>(個別半導体デバイスの試験方法) |

### 3. 要求事項

#### 3.1 設計及び構造

製品の設計及び構造は、この項及び JAXA-QTS-2030 の 3.3 項に適合する。

##### 3.1.1 ケース及び電極接続

ケース外形及び電極接続は、図 1a、1b、1d に示す通りである。

##### 3.1.2 電極材料及び仕上げ

###### a) TO-254 パッケージ

リード材料は、無酸素銅芯 Fe-Ni(Ni-Au メッキ)材を使用し、リード仕上げは JAXA-QTS-2030 の 3.3.7 c) 2) 2.3)項に規定する金めっき、又は 3.3.7 c) 2) 2.1)項に規定する Pb-Sn はんだ浸せきに適合する。

###### b) SMD パッケージ

電極材料は Cu-W 合金とし、仕上げは金めっきである。

金めっきにおける金の純度は少なくとも 99.7%以上とし、厚さは 1.27 $\mu$ m 以上である。  
下地はニッケルめっきで、厚さは 1.27～7.62 $\mu$ m である。

##### 3.1.3 電気的特性

電気的特性は、表 1a 及び表 1b に示す通りである。

#### 3.2 表示

製品の表示は、JAXA-QTS-2030 の 3.4 項によるほか、図 2a、2b、2d に示す通りである。

##### 3.2.1 検査ロット識別記号及び一連番号の表示

検査ロット識別記号及び一連番号の表示は、次に示す通りである。

例)

|              |           |            |
|--------------|-----------|------------|
| <u>19</u>    | <u>01</u> | <u>001</u> |
| a)           | b)        | c)         |
| └──────────┘ |           | └──┘       |
| 検査ロット識別記号    |           | 一連番号       |

a) 検査開始西暦年の末尾 2 桁の数字

b) 1 検査ロット内の最初の検査サブロット(製造ロット)の封止週を表し、その年の 1 月第 1 週から数えて封止した週 2 桁の数字

c) 1 検査ロット毎に付随する 001～999 までの製品個々の連続番 3 桁の数字

### **3.3 認定**

認定に関する要求事項は、JAXA-QTS-2030 の 3.1 項による。

## **4. 品質保証条項**

### **4.1 一般的事項**

一般的事項は、JAXA-QTS-2030 の 4.1 項の規定による。

### **4.2 受入材料の管理**

受入材料の管理は、JAXA-QTS-2030 の 4.2 項の規定による。

### **4.3 製造工程の管理**

製造工程の管理は、JAXA-QTS-2030 の 4.3 項の規定による。

#### 4.4 工程内検査

工程内検査は、JAXA-QTS-2030 の 4.5 項の規定による。

#### 4.5 スクリーニング

スクリーニングは JAXA-QTS-2030 の 4.7 項の規定による。ここで測定すべき電気的特性、試験条件及びデルタ限界値は以下に示す通りである。

##### 4.5.1 測定すべき電気的特性

スクリーニングの中間点及び最終電気的特性試験においては、次に示されている電気的特性を測定する。

##### ①中間点電気的特性試験

$T_A=25^{\circ}\text{C}$

| 測定項目              | $V_{(BR)DSS}$<br>(V)                                  | $I_{DSS}$<br>( $\mu\text{A}$ )                                              | $I_{GSS}$<br>(nA)                                           | $V_{GS(th)}$<br>(V)                  | $R_{DS(on)}^{(1)}$<br>(m $\Omega$ )                   | $gfs^{(1)}$<br>(S)                                    | $V_{SD}^{(1)}$<br>(V)                      |
|-------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| MIL-STD-750<br>方法 | 3407                                                  | 3413                                                                        | 3411                                                        | 3404                                 | 3421                                                  | 3475                                                  | ---                                        |
| 試験条件              | パルス条件<br>C<br>$I_D=-1\text{mA}$<br>$V_{GS}=0\text{V}$ | パルス条件 C<br>$V_{DS}=\text{定格 } V_{DS} \text{ の } 80\%$<br>$V_{GS}=0\text{V}$ | パルス条件<br>C<br>$V_{GS}=\pm 20\text{V}$<br>$V_{DS}=0\text{V}$ | $I_D=-1\text{mA}$<br>$V_{DS}=V_{GS}$ | $I_D=\text{定格 } I_D$<br>の 50%<br>$V_{GS}=-12\text{V}$ | $I_D=\text{定格 } I_D$<br>の 50%<br>$V_{DS}=-25\text{V}$ | $I_F=\text{定格 } I_D$<br>$V_{GS}=0\text{V}$ |
|                   | 最小                                                    | 最大                                                                          | 最大                                                          | 最小-最大                                | 最大                                                    | 最小                                                    | 最大                                         |
| JAXA R<br>2SJ1A01 | -100                                                  | -10                                                                         | $\pm 100$                                                   | -2.5~-4.5                            | 45                                                    | 8                                                     | -2.0                                       |
| JAXA R<br>2SJ1A04 | -100                                                  |                                                                             |                                                             |                                      | 38                                                    | 8                                                     |                                            |
| JAXA R<br>2SJ1A06 | -100                                                  |                                                                             |                                                             |                                      | 219                                                   | 4                                                     |                                            |
| JAXA R<br>2SJ1A07 | -200                                                  |                                                                             |                                                             |                                      | 91                                                    | 8                                                     |                                            |
| JAXA R<br>2SJ1A12 | -200                                                  |                                                                             |                                                             |                                      | 480                                                   | 3.5                                                   |                                            |

注<sup>(1)</sup> パルス試験: パルス幅 $\leq 1\text{ms}$ , デューティサイクル $\leq 2\%$

②最終電気的特性試験: 表 1a 及び表 1b のサブグループ 1, 2, 3 による。

#### 4.5.2 試験条件

スクリーニングのゲートストレス試験、アバランシェ試験、温度サイクル、逆バイアスバーンイン試験及びバーンイン試験の試験条件は、次の通りである（ゲートストレス試験は工程内検査で実施）。

ゲートストレス試験 :  $V_{GS} = -35V$ ,  $t = 1ms$ ,  $T_A = 25^\circ C$

アバランシェ試験( $E_{AS}$ ) :  $I_D(pulse) = \text{定格 } I_D$ ,  $V_{DD} = -48V$ ,  $V_{GS} = -12V$ ,  
single pulse,  
 $T_C = 25^\circ C_{-5^\circ C}^{+10^\circ C}$  スタート

$$L(mH) = \left[ \frac{2E_{AS}}{(I_D)^2} \right] \left[ \frac{BV_{DSS} - V_{DD}}{BV_{DSS}} \right] \quad \dots \text{式(1)}$$

温度サイクル試験条件 : 条件 G, 20 サイクル

逆バイアスバーンイン試験条件(GS) :  $T_A = 150^\circ C$ ,  $V_{GS} = -16V$   
 $V_{DS} = 0V$ , 48hr

バーンイン試験条件(DS) :  $T_A = 150^\circ C$ ,  $V_{DS} = \text{定格 } V_{DS} \text{ の } 80\%$   
 $V_{GS} = 0V$ , 240hr

#### 4.5.3 デルタ限界値

バーンイン試験及び逆バイアスバーンイン試験におけるデルタ限界値は、次の通りである。

$$\Delta I_{GSS} \leq |20nA|$$

$$\Delta I_{DSS} \leq |10\mu A|$$

$$\Delta R_{DS(on)} \leq |20\%|$$

$$\Delta V_{GS(th)} \leq |20\%|$$

#### 4.6 認定試験及び品質確認試験

認定試験及び品質確認試験は、JAXA-QTS-2030 の 4.6 項及び 4.8 項の規定による。また、ここで規定する外形寸法、電気的特性、試験条件及び許容値は図 1、図 3、表 1、表 2、表 3、表 4 及び表 5 よる。

ただし、品質確認試験のグループ C 試験及びグループ D 試験について、過去 1 年以内に認定試験又は品質確認試験のグループ C 試験及びグループ D 試験が実施され合格している場合はその試験を省略することがある。詳細は、表 6 による。

品質確認試験のグループ E 試験について、認定試験又は品質確認試験のグループ E 試験が実施され合格したウェーハロットのダイから製造された場合、チップサイズにかかわらず省略することがある。

#### 4.6.1 静電気破壊試験条件

認定試験における静電気破壊試験は、次のピン組み合わせのもとで実施する。

ゲート 対 ソース

#### 4.6.2 耐放射線性試験条件

認定試験及び品質確認試験における耐放射線性試験（トータルドーズ）の試験水準、電気的特性、試験条件及び許容値は表 5 による。また照射中、照射後電気的特性の測定まで規定のバイアス印加を行い、照射後電気的特性の測定は、照射後 24 時間以内とする。

### 4.7 試験及び検査の変更

JAXA-QTS-2030 の付則 A、付則 B、付則 C に規定する試験及び検査からの変更はない。

### 4.8 長期間保管した製品の出荷

24 ヶ月以上保存した製品の出荷は、JAXA-QTS-2030 の 4.9.1 項の規定に従う。

## 5. 引渡の準備

引渡の準備は、JAXA-QTS-2030 の 5 項の規定による。

## 6. 注意事項

### 6.1 用語の定義

用語の定義は、JAXA-QTS-2030 の 1.2 項によるほか次による。

(1) SEB(Single Event Burnout : シングルイベントバーンアウト)

バイアス電圧を印加し、電流が流れないオフ状態において、陽子あるいは重粒子の入射によりデバイスが焼損する現象。

(2) SEGR (Single Event Gate Rupture : シングルイベントゲートラプチャー)

バイアス電圧を印加した状態において、陽子あるいは重粒子の入射により MOSFET のゲート酸化膜が絶縁破壊する現象。

### 6.2 調達者に対する注意事項

調達者に対する注意事項は、JAXA-QTS-2030 の 6.2 項及び次による。

#### 6.2.1 取り扱い上の注意事項

この仕様書によって規定された製品は酸化膜を持つ構造の為、静電気による破壊の可能性がある。そのため、運搬、作業環境などゲート・ソース間及びゲート・ドレイン間に静電気が印加されないように静電気対策を行うこと。

#### 6.2.2 ベリリアについての注意事項

この仕様書に規定する製品は内部にベリリアを使用している。粉末、蒸気などの発生の恐れがあるような製品の分解及び化学的処理をしてはならない。廃棄する場合は関連法令に従うこと。

(2SJ1A01, 2SJ1A07 に使用)

表 1a グループ A 試験<sup>(1)</sup>

| Gr.No | MIL-STD-750                      |                                                |      | 100V 系列         |                                                                                   |                | 200V 系列     |                                                                       |             |
|-------|----------------------------------|------------------------------------------------|------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------|-------------|
|       | Sub                              | 試験項目                                           | 方法   | JAXA R          | 2SJ<br>1A01                                                                       | 2SJ<br>1A04    | 2SJ<br>1A06 | 2SJ<br>1A07                                                           | 2SJ<br>1A12 |
| A -1  | 静特性試験<br>(T <sub>A</sub> =25°C)  |                                                |      | 試験数量            | LTPD 3                                                                            |                |             |                                                                       |             |
|       | -1a                              | ドレイン・ソース間降伏電圧<br>V <sub>DSS</sub>              | 3407 | 条件              | H <sup>°</sup> 173条件 C<br>I <sub>D</sub> =-1mA, V <sub>GS</sub> =0V               |                |             |                                                                       |             |
|       |                                  |                                                |      | 許容値             | min<br>-100V DC                                                                   |                |             | min<br>-200V DC                                                       |             |
|       | -1b                              | ゲート漏れ電流<br>I <sub>GSS</sub>                    | 3411 | 条件              | H <sup>°</sup> 173条件 C<br>V <sub>GS</sub> =±20V, V <sub>DS</sub> =0V              |                |             |                                                                       |             |
|       |                                  |                                                |      | 許容値             | max<br>±100nA DC                                                                  |                |             |                                                                       |             |
|       | -1c                              | ドレイン遮断電流<br>I <sub>DSS</sub>                   | 3413 | 条件              | H <sup>°</sup> 173条件 C<br>V <sub>DS</sub> =-80V, V <sub>GS</sub> =0V              |                |             | H <sup>°</sup> 173条件 C<br>V <sub>DS</sub> =-160V, V <sub>GS</sub> =0V |             |
|       |                                  |                                                |      | 許容値             | max<br>-10μA DC                                                                   |                |             |                                                                       |             |
|       | -1d                              | ゲートしきい値電圧<br>V <sub>GS(th)</sub>               | 3404 | 条件              | H <sup>°</sup> 173条件 C<br>V <sub>GS</sub> =V <sub>DS</sub> , I <sub>D</sub> =-1mA |                |             |                                                                       |             |
|       |                                  |                                                |      | 許容値             | -2.5 ~ -4.5V DC                                                                   |                |             |                                                                       |             |
|       | -1e                              | ドレイン・ソース間わ抵抗<br>R <sub>DS(on)</sub>            | 3421 | 条件              | H <sup>°</sup> 173試験 <sup>(2)</sup> , V <sub>GS</sub> =-12V                       |                |             |                                                                       |             |
|       |                                  |                                                |      |                 | I <sub>D</sub>                                                                    | I <sub>D</sub> |             |                                                                       |             |
|       |                                  |                                                |      |                 |                                                                                   |                |             |                                                                       |             |
|       | -1f                              | 順伝達コンダクタンス<br>g <sub>fs</sub>                  | 3475 | 条件              | H <sup>°</sup> 173試験 <sup>(2)</sup> , V <sub>DS</sub> =-25V                       |                |             |                                                                       |             |
|       |                                  |                                                |      |                 | I <sub>D</sub>                                                                    | I <sub>D</sub> |             |                                                                       |             |
|       |                                  |                                                |      |                 |                                                                                   |                |             |                                                                       |             |
|       | -1g                              | ゲート・ソース順電圧<br>V <sub>SD</sub>                  | ---  | 条件              | H <sup>°</sup> 173試験 <sup>(2)</sup> , V <sub>GS</sub> =0V                         |                |             |                                                                       |             |
|       |                                  |                                                |      |                 | I <sub>D</sub>                                                                    | I <sub>D</sub> |             |                                                                       |             |
|       |                                  |                                                |      |                 |                                                                                   |                |             |                                                                       |             |
|       |                                  |                                                | 許容値  | max<br>-2.0V DC |                                                                                   |                |             |                                                                       |             |
| A -2  | 静特性試験<br>(T <sub>A</sub> =125°C) |                                                |      | 試験数量            | LTPD 5                                                                            |                |             |                                                                       |             |
|       | -2a                              | ゲート漏れ電流<br>I <sub>GSS</sub><br>(125°C)         | 3411 | 条件              | H <sup>°</sup> 173条件 C<br>V <sub>GS</sub> =±20V, V <sub>DS</sub> =0V              |                |             |                                                                       |             |
|       |                                  |                                                |      | 許容値             | max<br>±100nA DC                                                                  |                |             |                                                                       |             |
|       | -2b                              | ドレイン遮断電流<br>I <sub>DSS</sub><br>(125°C)        | 3413 | 条件              | H <sup>°</sup> 173条件 C<br>V <sub>DS</sub> =-80V, V <sub>GS</sub> =0V              |                |             | H <sup>°</sup> 173条件 C<br>V <sub>DS</sub> =-160V, V <sub>GS</sub> =0V |             |
|       |                                  |                                                |      | 許容値             | max<br>-25μA DC                                                                   |                |             |                                                                       |             |
|       | -2c                              | ゲートしきい値電圧<br>V <sub>GS(th)</sub><br>(125°C)    | 3404 | 条件              | H <sup>°</sup> 173条件 C<br>V <sub>GS</sub> =V <sub>DS</sub> , I <sub>D</sub> =-1mA |                |             |                                                                       |             |
|       |                                  |                                                |      | 許容値             | min<br>-2.0V DC                                                                   |                |             |                                                                       |             |
|       | -2d                              | ドレイン・ソース間わ抵抗<br>R <sub>DS(on)</sub><br>(125°C) | 3421 | 条件              | H <sup>°</sup> 173試験 <sup>(2)</sup> , V <sub>GS</sub> =-12V                       |                |             |                                                                       |             |
|       |                                  |                                                |      |                 | I <sub>D</sub>                                                                    | I <sub>D</sub> |             |                                                                       |             |
|       |                                  |                                                |      |                 |                                                                                   |                |             |                                                                       |             |
|       |                                  |                                                |      | 許容値             | 78                                                                                | 66             | 380         | 183                                                                   | 965         |

注 <sup>(1)</sup> 同一の試料を全てのサブグループに対して用いることができる。

<sup>(2)</sup> パルス幅 $\leq 1\text{ms}$ , デューティサイクル $\leq 2\%$

表 1b グループ A 試験<sup>(1)</sup>

| Gr.No        | MIL-STD-750                                                                           |                                                                                 |                         | 100V 系列                                                       |                                                         |             | 200V 系列                                                        |                                               |             |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------|
|              | Sub                                                                                   | 試験項目                                                                            | 方法                      | JAXA R                                                        | 2SJ<br>1A01                                             | 2SJ<br>1A04 | 2SJ<br>1A06                                                    | 2SJ<br>1A07                                   | 2SJ<br>1A12 |
| A -3         | 静特性試験<br>( $T_A=-55^{\circ}\text{C}$ )                                                |                                                                                 |                         | 試験数量                                                          | LTPD 5                                                  |             |                                                                |                                               |             |
|              | -3a                                                                                   | ゲートしきい値電圧<br>$V_{GS(th)}$<br>( $-55^{\circ}\text{C}$ )                          | 3404                    | 条件                                                            | パルス試験条件 C<br>$V_{GS}=V_{DS}$ , $I_D=-1\text{mA}$<br>max |             |                                                                |                                               |             |
|              |                                                                                       |                                                                                 |                         | 許容値                                                           | -5.0V DC                                                |             |                                                                |                                               |             |
|              | -3b                                                                                   | 順伝達コンダクタンス<br>$g_{fs}$<br>( $-55^{\circ}\text{C}$ )                             | 3475                    | 条件                                                            | パルス試験 <sup>(2)</sup> , $V_{DS}=-25\text{V}$             |             |                                                                |                                               |             |
|              |                                                                                       |                                                                                 |                         | 許容値                                                           | $I_D$<br>-21A   -21A   -6.5A                            |             | $I_D$<br>-17.5A   -4.25A                                       |                                               |             |
| A -4         | 動特性試験<br>( $T_A=25^{\circ}\text{C}$ )                                                 |                                                                                 |                         | 試験数量                                                          | LTPD 3                                                  |             |                                                                |                                               |             |
|              | スイッチング<br>(1) ターンオン時間<br>$t_{d(on)}$<br>$t_r$<br>(2) ターンオフ時間<br>$t_{d(off)}$<br>$t_f$ | 3472                                                                            | 条件                      | $V_{DD}=-50\text{V}$<br>$V_{GS}=-12\text{V}$ , $R_g=10\Omega$ |                                                         |             | $V_{DD}=-100\text{V}$<br>$V_{GS}=-12\text{V}$ , $R_g=10\Omega$ |                                               |             |
|              |                                                                                       |                                                                                 | 許容値                     | max                                                           |                                                         |             | max                                                            |                                               |             |
|              |                                                                                       |                                                                                 | $t_{d(on)}$             | 70                                                            | 70                                                      | 25          | 70                                                             | 25                                            |             |
|              |                                                                                       |                                                                                 | $t_r$                   | 60                                                            | 60                                                      | 20          | 60                                                             | 20                                            |             |
| $t_{d(off)}$ |                                                                                       |                                                                                 | 225                     | 225                                                           | 75                                                      | 225         | 75                                                             |                                               |             |
| $t_f$        |                                                                                       |                                                                                 | 150                     | 150                                                           | 25                                                      | 150         | 25                                                             |                                               |             |
| A -6a        |                                                                                       |                                                                                 | 安全動作領域試験 <sup>(3)</sup> |                                                               |                                                         | 試験数量        | LTPD 5                                                         |                                               |             |
|              |                                                                                       | 3474                                                                            | 条件                      | ---                                                           |                                                         |             |                                                                |                                               |             |
|              | -6b                                                                                   | 終止点電氣的試験                                                                        | ---                     |                                                               | Gr.A-1 と同じ                                              |             |                                                                |                                               |             |
| A -7         | 諸特性試験<br>( $T_A=25^{\circ}\text{C}$ ) <sup>(4)</sup>                                  |                                                                                 |                         | 試験数量                                                          | LTPD 10                                                 |             |                                                                |                                               |             |
|              | -7a                                                                                   | ゲートチャージ<br>(1) ゲートチャージ: $Q_g$<br>(2) ゲートチャージ: $Q_{gd}$<br>(3) ゲートチャージ: $Q_{gs}$ | 3471                    | 条件                                                            | $V_{GS}=-12\text{V}$<br>$V_{DS}=-50\text{V}$            |             |                                                                | $V_{GS}=-12\text{V}$<br>$V_{DS}=-100\text{V}$ |             |
|              |                                                                                       |                                                                                 |                         | 許容値                                                           | max                                                     |             |                                                                | max                                           |             |
|              |                                                                                       |                                                                                 |                         | $Q_g$                                                         | 230nC                                                   | 230nC       | 40nC                                                           | 230nC                                         | 40nC        |
|              |                                                                                       |                                                                                 |                         | $Q_{gd}$                                                      | 50nC                                                    | 50nC        | 10nC                                                           | 50nC                                          | 10nC        |
|              |                                                                                       |                                                                                 |                         | $Q_{gs}$                                                      | 75nC                                                    | 75nC        | 15nC                                                           | 75nC                                          | 15nC        |
|              |                                                                                       |                                                                                 |                         | -7b                                                           | 逆回復特性<br>(1) $T_{rr}$<br>(2) $Q_{rr}$                   | 3473        | 条件                                                             | $I_F=I_D$<br>-42A   -42A   -13A               |             |
|              | 許容値                                                                                   | max                                                                             |                         |                                                               |                                                         |             | max                                                            |                                               |             |
|              | $T_{rr}$                                                                              | 260                                                                             | 260                     |                                                               |                                                         |             | 215                                                            | 375                                           | 280         |
|              | $Q_{rr}$                                                                              | 2.0                                                                             | 2.0                     |                                                               |                                                         |             | 1.5                                                            | 4.5                                           | 2.5         |

注 (1) 同一の試料を全てのサブグループに対して用いることができる。

(2) パルス幅 $\leq 1\text{ms}$ , デューティーサイクル $\leq 2\%$

(3) A-1、A-2 及び A-3 の試験に供した試料を用いること。

(4) A-6 の試験に供した試料を用いること。

表 2a グループ B 試験

| Gr.No | MIL-STD-750                           |              |        | 100V 系列                                                                                                        |             |             | 200V 系列     |             |
|-------|---------------------------------------|--------------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Sub   | 試験項目                                  | 方法           | JAXA R | 2SJ<br>1A01                                                                                                    | 2SJ<br>1A04 | 2SJ<br>1A06 | 2SJ<br>1A07 | 2SJ<br>1A12 |
| B-1   | 外形寸法検査 <sup>(1)</sup>                 |              | 試験数量   | 水準 I <sup>(2)</sup> 3p                                                                                         |             |             |             |             |
|       |                                       |              | 試験数量   | 水準 II <sup>(2)</sup> 3p                                                                                        |             |             |             |             |
|       |                                       | 2066         | 条件     | 図 1 による                                                                                                        |             |             |             |             |
| B-2   | 耐溶剤性試験 <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup>  |              | 試験数量   | 水準 I 3p                                                                                                        |             |             |             |             |
|       |                                       |              | 試験数量   | 水準 II 3p                                                                                                       |             |             |             |             |
|       |                                       | 1022         | 条件     | 溶剤 a, b, 及び c                                                                                                  |             |             |             |             |
| B-3b  | 熱衝撃試験<br>(気相)                         |              | 試験数量   | 水準 I 6p                                                                                                        |             |             |             |             |
|       |                                       |              | 試験数量   | 水準 II 6p                                                                                                       |             |             |             |             |
|       |                                       | 1051         | 条件     | -55 <sup>+0</sup> .. <sub>5</sub> °C↔25 <sup>+10</sup> .. <sub>5</sub> °C↔150 <sup>+5</sup> .. <sub>0</sub> °C |             |             |             |             |
|       |                                       |              |        | 100 サイクル                                                                                                       |             |             |             |             |
|       | サージ試験<br>(1) ゲートショック                  | 4066         | 条件     | V <sub>GS</sub> =-35V                                                                                          |             |             |             |             |
|       |                                       |              |        |                                                                                                                |             |             |             |             |
|       | (2) フラッシュ                             | 4066         | 条件     | V <sub>DS</sub> =-48V, L=4.5.2 項の式(1)による。                                                                      |             |             |             |             |
|       |                                       |              |        | I <sub>D(pulse)</sub>                                                                                          |             |             |             |             |
|       |                                       |              |        | -42A                                                                                                           | -42A        | -13A        | -35A        | -8.5A       |
|       | 気密性試験<br>(1)微小                        | 1071         | 条件     | 条件 H                                                                                                           |             |             |             |             |
|       |                                       |              | 許容値    | max<br>1×10 <sup>-3</sup> Pa·cm <sup>3</sup> /s                                                                |             |             |             |             |
|       |                                       |              |        | ---                                                                                                            |             |             |             |             |
|       | (2)グロス                                | 1071         | 条件     | 条件 C                                                                                                           |             |             |             |             |
|       | -3e 終止点電氣的試験                          | ---          | 条件     | Gr.A-1 と同じ                                                                                                     |             |             |             |             |
|       | -3f 内部目視及び<br>機械的検査                   | 2075<br>2071 | 条件     | ---                                                                                                            |             |             |             |             |
|       | ボンド強度試験                               | 2037         | 条件     | 条件 D                                                                                                           |             |             |             |             |
|       |                                       |              | 許容値    | ゲートワイヤ<br>>90gf                                                                                                |             |             |             |             |
|       |                                       |              |        | ソースワイヤ<br>>90gf                                                                                                |             |             |             |             |
|       |                                       |              |        | >300gf                                                                                                         | >300gf      | >90gf       | >300gf      | >90gf       |
|       | -3h SEM <sup>(1)</sup>                | 2077         | 条件     | ---                                                                                                            |             |             |             |             |
|       | ダイ剥離試験                                |              | 試験数量   | 水準 I 3p                                                                                                        |             |             |             |             |
|       |                                       |              | 試験数量   | 水準 II 3p                                                                                                       |             |             |             |             |
|       |                                       | 2017         | 条件     | ---                                                                                                            |             |             |             |             |
|       |                                       |              | 許容値    | min<br>2.5kgf                                                                                                  |             |             |             |             |
| B-4   | はんだ付性試験 <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup> |              | 試験数量   | 水準 I 6 リード <sup>(5)</sup>                                                                                      |             |             |             |             |
|       |                                       |              | 試験数量   | 水準 II 6 リード <sup>(5)</sup>                                                                                     |             |             |             |             |
|       |                                       | 2026         | 条件     | ---                                                                                                            |             |             |             |             |

注 (1) 検査ロット編成前の試料で実施することができる。

(2) 水準 I は認定試験に、水準 II は品質確認試験に適用する (JAXA-QTS-2030 の C.3.2 及び C.3.3 項を参照)。

(3) 同一検査ロットの電氣的不良品を使用することができる。

(4) 電氣的不良品を使用する場合、試験に先立って良品がスクリーニング試験として受けるすべての熱的試験と同一の熱的条件にさらさなければならない。

(5) デバイス 2 個から各 3 リードを試験する。

表 2b グループ B 試験

| Gr.No | MIL-STD-750 |                                                         |      | 100V 系列 |                                                                                                              |             | 200V 系列                |             |             |
|-------|-------------|---------------------------------------------------------|------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------|-------------|-------------|
|       | Sub         | 試験項目                                                    | 方法   | JAXA R  | 2SJ<br>1A01                                                                                                  | 2SJ<br>1A04 | 2SJ<br>1A06            | 2SJ<br>1A07 | 2SJ<br>1A12 |
| B -5a |             | 断続動作寿命試験                                                |      | 試験数量    | 水準Ⅰ LTPD 10                                                                                                  |             |                        |             |             |
|       |             |                                                         |      |         | 水準Ⅱ 12p                                                                                                      |             |                        |             |             |
|       |             |                                                         | 1042 | 条件      | 条件 D, 2000 サイクル <sup>(1)</sup>                                                                               |             |                        |             |             |
| -5b   |             | 終止点電氣的試験                                                | ---  | 条件      | Gr.A-1 と同じ                                                                                                   |             |                        |             |             |
| B -6c |             | 定常ゲート<br>ストレス試験<br>(高温 GS 印加)                           |      | 試験数量    | 水準Ⅰ LTPD 10                                                                                                  |             |                        |             |             |
|       |             |                                                         |      |         | 水準Ⅱ 12p                                                                                                      |             |                        |             |             |
|       |             |                                                         | 1042 | 条件      | V <sub>GS</sub> =-20V, T <sub>A</sub> =150°C, 48hr<br>または V <sub>GS</sub> =-20V, T <sub>A</sub> =175°C, 24hr |             |                        |             |             |
| -6d   |             | 終止点電氣的試験                                                | ---  | 条件      | Gr.A-1 と同じ                                                                                                   |             |                        |             |             |
| -6e   |             | 加速定常<br>逆バイアス試験<br>(高温 DS 印加)                           | 1042 | 条件      | V <sub>DS</sub> =-100V                                                                                       |             | V <sub>DS</sub> =-200V |             |             |
| -6f   |             | 終止点電氣的試験                                                | ---  | 条件      | T <sub>A</sub> =150°C, 240hr<br>または T <sub>A</sub> =175°C, 120hr                                             |             |                        |             |             |
|       |             |                                                         |      |         | Gr.A-1 と同じ                                                                                                   |             |                        |             |             |
| -6g   |             | ボンド強度試験                                                 |      | 試験数量    | 20 ワイヤ                                                                                                       |             |                        |             |             |
|       |             |                                                         |      | 条件      | 条件 D                                                                                                         |             |                        |             |             |
|       |             |                                                         | 2037 | 許容値     | ゲートワイヤ<br>>90gf                                                                                              |             |                        |             |             |
|       |             |                                                         |      |         | ソースワイヤ<br>>300gf   >300gf   >90gf    >300gf   >90gf                                                          |             |                        |             |             |
| B -7  |             | 熱インピーダンス試験<br>Z <sub>th(ch-c)</sub> (ΔV <sub>SD</sub> ) |      | 試験数量    | 水準Ⅰ LTPD 10                                                                                                  |             |                        |             |             |
|       |             |                                                         |      |         | 水準Ⅱ 8p                                                                                                       |             |                        |             |             |
|       |             |                                                         | 3161 | 条件      | T <sub>A</sub> =25°C                                                                                         |             |                        |             |             |
|       |             |                                                         |      | 許容値     | max (°C/W)                                                                                                   |             | max (°C/W)             |             |             |
|       |             |                                                         |      |         | 0.5                                                                                                          | 0.5         | 1.67                   | 0.5         | 1.67        |

注 (1) 引き続きグループ C 試験のサブグループ C1-1 の「断続動作寿命試験」の試料として使用する場合、6000 サイクルまで実施すること。

表 3 グループ C 試験

| Gr.No  | MIL-STD-750 |                                                                                           |              | JAXA R | 100V 系列                                                                                                                                             |             |             | 200V 系列     |             |
|--------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|        | Sub         | 試験項目                                                                                      | 方法           |        | 2SJ<br>1A01                                                                                                                                         | 2SJ<br>1A04 | 2SJ<br>1A06 | 2SJ<br>1A07 | 2SJ<br>1A12 |
| C 1-1a |             | 断続動作寿命試験                                                                                  | 試験数量<br>1042 | 条件     | 水準 I LTPD 10<br>水準 II LTPD 10<br>条件 D, 6000 サイクル <sup>(1)</sup>                                                                                     |             |             |             |             |
|        |             |                                                                                           |              |        | Gr.A-1 と同じ                                                                                                                                          |             |             |             |             |
| 1-1b   |             | 終止点電氣的試験                                                                                  | ---          | 条件     | Gr.A-1 と同じ                                                                                                                                          |             |             |             |             |
|        |             |                                                                                           |              |        | Gr.A-1 と同じ                                                                                                                                          |             |             |             |             |
| C 1-2a |             | 定常バイアス印加<br>寿命試験<br>(高温 GS 印加) <sup>(2)</sup>                                             | 試験数量<br>1042 | 条件     | 水準 I LTPD 5<br>水準 II 適用しない<br>V <sub>GS</sub> =-16V<br>T <sub>A</sub> =150°C, 1000hr                                                                |             |             |             |             |
|        |             |                                                                                           |              |        | Gr.A-1 と同じ                                                                                                                                          |             |             |             |             |
| 1-2b   |             | 終止点電氣的試験                                                                                  | ---          | 条件     | Gr.A-1 と同じ                                                                                                                                          |             |             |             |             |
|        |             |                                                                                           |              |        | Gr.A-1 と同じ                                                                                                                                          |             |             |             |             |
| C 1-2c |             | 定常バイアス印加<br>寿命試験<br>(高温 DS 印加) <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>                              | 試験数量<br>1042 | 条件     | 水準 I LTPD 5<br>水準 II 適用しない<br>V <sub>DS</sub> =-80V    V <sub>DS</sub> =-160V<br>T <sub>A</sub> =150°C, 1000hr                                      |             |             |             |             |
|        |             |                                                                                           |              |        | Gr.A-1 と同じ                                                                                                                                          |             |             |             |             |
| 1-2d   |             | 終止点電氣的試験                                                                                  | ---          | 条件     | Gr.A-1 と同じ                                                                                                                                          |             |             |             |             |
|        |             |                                                                                           |              |        | Gr.A-1 と同じ                                                                                                                                          |             |             |             |             |
| C -2a  |             | 熱衝撃試験<br>(温度サイクル)                                                                         | 試験数量<br>1051 | 条件     | 水準 I 12p<br>水準 II 適用しない<br>-55 <sup>+0</sup> <sub>-5</sub> °C ↔ 25 <sup>+10</sup> <sub>-5</sub> °C ↔ 150 <sup>+5</sup> <sub>-0</sub> °C<br>100 サイクル |             |             |             |             |
|        |             |                                                                                           |              |        | 条件 H                                                                                                                                                |             |             |             |             |
| -2b    |             | 気密性試験<br>(1)微小                                                                            | 1071         | 条件     | 条件 H                                                                                                                                                |             |             |             |             |
|        |             |                                                                                           |              |        | max<br>1×10 <sup>-3</sup> Pa-cm <sup>3</sup> /s                                                                                                     |             |             |             |             |
| -2c    |             | (2)グロス                                                                                    | 1071         | 条件     | 条件 C                                                                                                                                                |             |             |             |             |
|        |             |                                                                                           |              |        | Gr.A-1 と同じ                                                                                                                                          |             |             |             |             |
| -2c    |             | 終止点電氣的試験 <sup>(4)</sup>                                                                   | ---          | 条件     | Gr.A-1 と同じ                                                                                                                                          |             |             |             |             |
|        |             |                                                                                           |              |        | Gr.A-1 と同じ                                                                                                                                          |             |             |             |             |
| C -3   |             | 熱インピーダンス<br>試験 <sup>(5)</sup> <sup>(6)</sup><br>Z <sub>th(ch-c)</sub> (ΔV <sub>SD</sub> ) | 試験数量<br>3161 | 条件     | 水準 I LTPD 10<br>水準 II 8p<br>T <sub>A</sub> =25°C                                                                                                    |             |             |             |             |
|        |             |                                                                                           |              |        | max (°C/W)<br>0.5   0.5   2.0   0.5   2.0                                                                                                           |             |             |             |             |
| C -4a  |             | 安全動作領域<br>試験 <sup>(7)</sup>                                                               | 試験数量<br>3474 | 条件     | 水準 I LTPD 10<br>水準 II LTPD 10                                                                                                                       |             |             |             |             |
|        |             |                                                                                           |              |        | ---                                                                                                                                                 |             |             |             |             |
| -4b    |             | 終止点電氣的試験 <sup>(7)</sup>                                                                   | ---          | 条件     | Gr.A-1 と同じ                                                                                                                                          |             |             |             |             |
|        |             |                                                                                           |              |        | Gr.A-1 と同じ                                                                                                                                          |             |             |             |             |
| C -6a  |             | 静電気破壊試験                                                                                   | 試験数量<br>1020 | 条件     | 水準 I 3p<br>水準 II 適用しない<br>V <sub>GS</sub><br>±2750V   ±2750V   ±500V    ±2750V   ±500V<br>V <sub>DS</sub> =0V                                       |             |             |             |             |
|        |             |                                                                                           |              |        | Gr.A-1 と同じ                                                                                                                                          |             |             |             |             |
| -6b    |             | 終止点電氣的試験                                                                                  | ---          | 条件     | Gr.A-1 と同じ                                                                                                                                          |             |             |             |             |
|        |             |                                                                                           |              |        | Gr.A-1 と同じ                                                                                                                                          |             |             |             |             |

注 (1) 品質確認試験では、2000 サイクル最小とすることができる。

(2) 捺印の判定は適用しない。

(3) グループ C1-2a と別の試料で実施できる。

(4) 気密性試験に先立って実施することができる。

(5) 認定試験で熱インピーダンス曲線を求める。

(6) グループ B 試験で実施する場合は省略できる。

(7) グループ A 試験で実施する場合は省略できる。

表 4a グループ D 試験

| Gr.No | MIL-STD-750 |                               |              | 100V 系列 |                                                                                                                     |             | 200V 系列     |             |             |
|-------|-------------|-------------------------------|--------------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|       | Sub         | 試験項目                          | 方法           | JAXA R  | 2SJ<br>1A01                                                                                                         | 2SJ<br>1A04 | 2SJ<br>1A06 | 2SJ<br>1A07 | 2SJ<br>1A12 |
| D     | -1a         | 熱衝撃試験<br>(ガラス歪み)              | 試験数量         |         | 水準Ⅰ LTPD 15<br>水準Ⅱ LTPD 15                                                                                          |             |             |             |             |
|       |             |                               | 1056         | 条件      | 条件 B, 15 サイクル                                                                                                       |             |             |             |             |
|       | -1b         | 熱衝撃試験<br>(温度サイクル)             | 1051         | 条件      | -55 <sup>+0</sup> <sub>-5</sub> °C↔25 <sup>+10</sup> <sub>-5</sub> °C↔150 <sup>+5</sup> <sub>-0</sub> °C<br>45 サイクル |             |             |             |             |
|       | -1c         | リード強度試験                       | 2036         | 条件      | 条件 A<br>1.5kg, 30s                                                                                                  |             |             |             |             |
|       | -1d         | 耐湿性試験                         | 1021         | 条件      | (MIL-STD-202、方法 106)                                                                                                |             |             |             |             |
|       | -1e         | 気密性試験<br>(1)微小                | 1071         | 条件      | 条件 H                                                                                                                |             |             |             |             |
|       |             |                               |              | 許容値     | max<br>1×10 <sup>-3</sup> Pa·cm <sup>3</sup> /s                                                                     |             |             |             |             |
|       |             | (2)グロス                        | 1071         | 条件      | 条件 C                                                                                                                |             |             |             |             |
|       | -1f         | 目視検査                          | 1051<br>1021 | 条件      | ---                                                                                                                 |             |             |             |             |
|       | 1g          | 終止点電氣的試験                      | ---          | 条件      | Gr.A-1 と同じ                                                                                                          |             |             |             |             |
| D     | -2a         | 衝撃試験 <sup>(1)</sup>           | 試験数量         |         | 水準Ⅰ LTPD 15<br>水準Ⅱ LTPD 15                                                                                          |             |             |             |             |
|       |             |                               | 2016         | 条件      | 非動作, 14700 m/s <sup>2</sup> (1500G)<br>X <sub>1</sub> ,Y <sub>1</sub> ,Y <sub>2</sub> 及び Z <sub>1</sub> 方向 5 回      |             |             |             |             |
|       | -2b         | 可変周波振動試験 <sup>(1)</sup>       | 2056         | 条件      | 100 to 2000 Hz, 4min<br>196 m/s <sup>2</sup> (20G)<br>X, Y, Z 4 回                                                   |             |             |             |             |
|       | -2c         | 定加速度試験 <sup>(1)</sup>         | 2006         | 条件      | 98100 m/s <sup>2</sup> (10000G)<br>X <sub>1</sub> ,Y <sub>1</sub> ,Y <sub>2</sub> 及び Z <sub>1</sub> 方向              |             |             |             |             |
|       | -2d         | 気密性試験 <sup>(1)</sup><br>(1)微小 | 1071         | 条件      | 条件 H                                                                                                                |             |             |             |             |
|       |             |                               |              | 許容値     | max<br>1×10 <sup>-3</sup> Pa·cm <sup>3</sup> /s                                                                     |             |             |             |             |
|       |             | (2)グロス                        | 1071         | 条件      | 条件 C                                                                                                                |             |             |             |             |
|       | -2e         | 終止点電氣的試験 <sup>(1)</sup>       | ---          | 条件      | Gr.A-1 と同じ                                                                                                          |             |             |             |             |
| D     | -3a         | 塩気試験 <sup>(2)</sup>           | 試験数量         |         | 水準Ⅰ LTPD 15<br>水準Ⅱ LTPD 15                                                                                          |             |             |             |             |
|       |             |                               | 1041         | 条件      | 35°C, 24hr<br>塩堆積率=10～50g/m <sup>2</sup> /24hr                                                                      |             |             |             |             |

注 (1) サブグループ 1 に供試した試料を使用することができる。

(2) 同一検査ロットの電氣的的不良品を使用することができる。

表 4b グループ D 試験

| Gr.No | MIL-STD-750 |                         | JAXA R | 100V 系列     |                                                 |             | 200V 系列     |             |
|-------|-------------|-------------------------|--------|-------------|-------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|
|       | Sub         | 試験項目                    | 方法     | 2SJ<br>1A01 | 2SJ<br>1A04                                     | 2SJ<br>1A06 | 2SJ<br>1A07 | 2SJ<br>1A12 |
| D -5  |             | 内部水蒸気量検査 <sup>(1)</sup> | 試験数量   | 水準 I 3p     |                                                 |             |             |             |
|       |             |                         | 1018   | 水準 II 3p    |                                                 |             |             |             |
| D -6a |             | はんだ耐熱性試験                | 試験数量   | 水準 I 3p     |                                                 |             |             |             |
|       |             |                         | 2031   | 水準 II 適用しない |                                                 |             |             |             |
|       |             |                         | 条件     | 250℃, 10s   | 240℃, 10s                                       | 250℃, 10s   | 240℃, 10s   |             |
|       |             |                         |        |             |                                                 |             |             |             |
| -6b   |             | 目視検査                    | ---    | 条件          | ---                                             |             |             |             |
| -6c   |             | 気密性試験<br>(1)微小          | 1071   | 条件          | 条件 H                                            |             |             |             |
|       |             |                         |        | 許容値         | max<br>1×10 <sup>-3</sup> Pa-cm <sup>3</sup> /s |             |             |             |
|       |             | (2)グロス                  | 1071   | 条件          | 条件 C                                            |             |             |             |
| -6d   |             | 終止点電氣的試験                | ---    | 条件          | Gr.A-1 と同じ                                      |             |             |             |

注 (1) 同一検査ロットの電氣的不良品を使用することができる。

表 5 グループ E 試験

| Gr.No | MIL-STD-750                         |                        |      | 100V 系列               |                                                                                                                                                                                                                                                                       |             | 200V 系列            |                                                                        |             |
|-------|-------------------------------------|------------------------|------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------|
|       | Sub                                 | 試験項目                   | 方法   | JAXA R                | 2SJ<br>1A01                                                                                                                                                                                                                                                           | 2SJ<br>1A04 | 2SJ<br>1A06        | 2SJ<br>1A07                                                            | 2SJ<br>1A12 |
| E -1a |                                     | 耐放射線性試験<br>(トータルドーズ試験) |      | 試験数量                  | 水準Ⅰ 4p <sup>(1)</sup><br>水準Ⅱ 4p <sup>(1)</sup>                                                                                                                                                                                                                        |             |                    |                                                                        |             |
|       |                                     |                        | 1019 | 条件                    | 照射線量<br>1×10 <sup>3</sup> Gy(Si)<br>照射線量率<br>36Gy(Si)/h～360Gy(Si)/h<br><br>H <sup>+</sup> 173条件<br>(照射中, 照射後)<br>(a) V <sub>DS</sub> =0V , V <sub>GS</sub> =-20V<br>(b) V <sub>DS</sub> =-80V, V <sub>GS</sub> =0V    (b) V <sub>DS</sub> =-160V, V <sub>GS</sub> =0V |             |                    |                                                                        |             |
| -1b   |                                     | 終止点電気の試験               |      |                       | 照射後 24 時間以内                                                                                                                                                                                                                                                           |             |                    |                                                                        |             |
| (1)   | ドレイン・ソース間降伏電圧<br>V <sub>DSS</sub>   | 3407                   | 条件   |                       | H <sup>+</sup> 173条件 C<br>I <sub>D</sub> =-1mA , V <sub>GS</sub> =0V                                                                                                                                                                                                  |             |                    |                                                                        |             |
|       |                                     |                        | 許容値  | min<br>-100V DC       |                                                                                                                                                                                                                                                                       |             | min<br>-200V DC    |                                                                        |             |
| (2)   | ゲート漏れ電流<br>I <sub>GSS</sub>         | 3411                   | 条件   |                       | H <sup>+</sup> 173条件 C<br>V <sub>GS</sub> =±20V , V <sub>DS</sub> =0V                                                                                                                                                                                                 |             |                    |                                                                        |             |
|       |                                     |                        | 許容値  | max<br>±100nA DC      |                                                                                                                                                                                                                                                                       |             |                    |                                                                        |             |
| (3)   | ドレイン遮断電流<br>I <sub>DSS</sub>        | 3413                   | 条件   |                       | H <sup>+</sup> 173条件 C<br>V <sub>DS</sub> =-80V , V <sub>GS</sub> =0V                                                                                                                                                                                                 |             |                    | H <sup>+</sup> 173条件 C<br>V <sub>DS</sub> =-160V , V <sub>GS</sub> =0V |             |
|       |                                     |                        | 許容値  | max<br>-10μA DC       |                                                                                                                                                                                                                                                                       |             |                    |                                                                        |             |
| (4)   | ゲートしきい値電圧<br>V <sub>GS(th)</sub>    | 3404                   | 条件   |                       | H <sup>+</sup> 173条件 C<br>V <sub>GS</sub> =V <sub>DS</sub> , I <sub>D</sub> =-1mA                                                                                                                                                                                     |             |                    |                                                                        |             |
|       |                                     |                        | 許容値  | -2.5 ～ - 4.5V DC      |                                                                                                                                                                                                                                                                       |             |                    |                                                                        |             |
| (5)   | ドレイン・ソース間わ抵抗<br>R <sub>DS(on)</sub> | 3421                   | 条件   |                       | H <sup>+</sup> 173試験 <sup>(2)</sup> , V <sub>GS</sub> =-12V                                                                                                                                                                                                           |             |                    |                                                                        |             |
|       |                                     |                        |      | -21A                  | -21A                                                                                                                                                                                                                                                                  | -6.5 A      | -17.5A             | -4.25A                                                                 |             |
|       |                                     |                        | 許容値  | max [mΩ]<br>45 38 219 |                                                                                                                                                                                                                                                                       |             | max [mΩ]<br>91 480 |                                                                        |             |

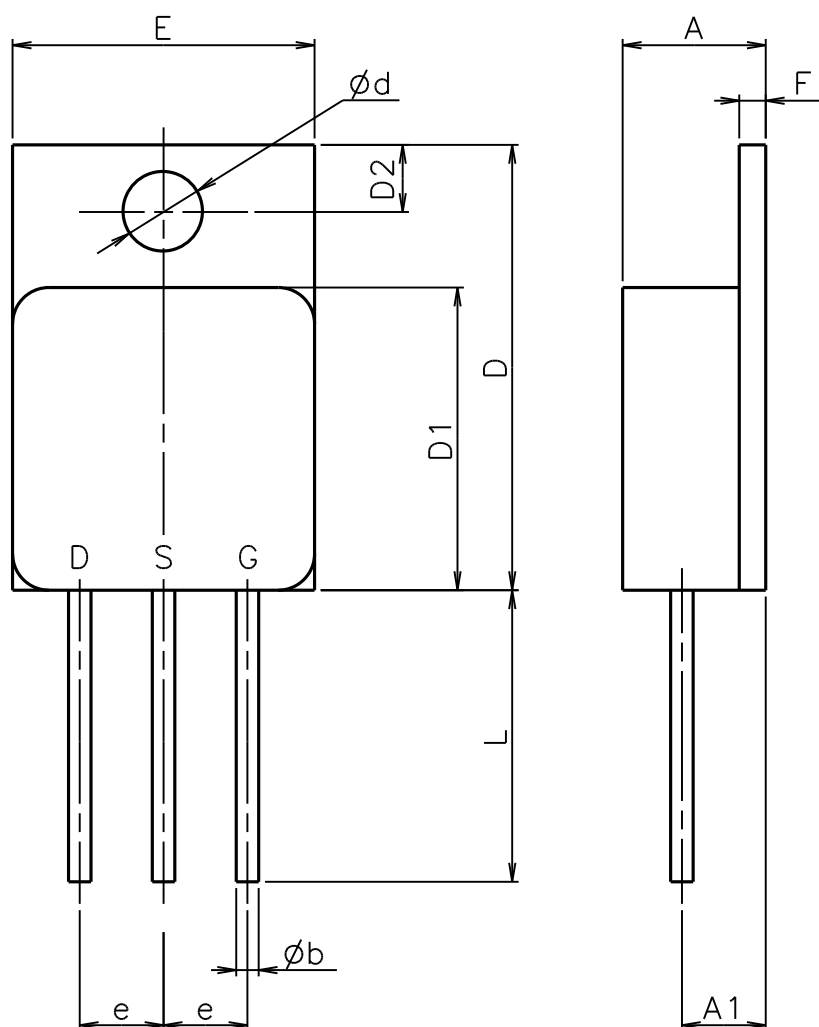
注 (1) 単一ウェハロットごとに実施する。ただし、単一ウェハロットから複数の検査ロットが構成される場合、一つの検査サブロットで代表することができる。

(2) パルス幅≤ 1ms, デューティサイクル≤2%

表 6 品質確認試験の省略

現検査ロットのスクリーニングの完了日から過去1年以内に、下表に該当する製品について該当試験が開始され、その試験に合格していた場合は、該当試験は省略することができる。

| Gr.No | パッケージ                      | TO-254                                                                                                                   |             | SMD-                                                                                                                                 |             |             |
|-------|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
|       |                            |                                                                                                                          |             | 2                                                                                                                                    | 0.5         | 0.5         |
|       |                            | 100V 系列                                                                                                                  | 200V 系列     | 100V 系列                                                                                                                              |             | 200V 系列     |
| Sub   | 型式                         | 2SJ<br>1A01                                                                                                              | 2SJ<br>1A07 | 2SJ<br>1A04                                                                                                                          | 2SJ<br>1A06 | 2SJ<br>1A12 |
|       | JAXA-QTS-2030 付則 C<br>試験項目 | チップサイズ<br>1/1 1/1                                                                                                        |             | チップサイズ<br>1/1 1/4 1/4                                                                                                                |             |             |
| C     | 1-1a 断続動作寿命試験              | 次の 2 つの条件を満たす場合、試験を省略できる。<br>・同一又はそれより大きいチップサイズで試験を実施している場合。<br>・1.2 項に規定する $V_{DS}$ と同一又はそれより大きい $V_{DS}$ で試験を実施している場合。 |             | 次の 2 つの条件を満たす場合、試験を省略できる。<br>・同一又はそれより大きいチップサイズで試験を実施している場合。<br>・1.2 項に規定する $V_{DS}$ と同一又はそれより大きい $V_{DS}$ で試験を実施している場合。             |             |             |
|       | 1-1b 終止点電氣的試験              |                                                                                                                          |             |                                                                                                                                      |             |             |
|       | -2a 熱衝撃試験 (温度サイクル)         |                                                                                                                          |             |                                                                                                                                      |             |             |
|       | -2b 気密性試験                  | Gr.B-7 で実施している場合、試験を省略できる。                                                                                               |             |                                                                                                                                      |             |             |
|       | -2c 終止点電氣的試験               |                                                                                                                          |             |                                                                                                                                      |             |             |
|       | -3 熱抵抗試験                   | Gr.A-6 で実施している場合、試験を省略できる。                                                                                               |             |                                                                                                                                      |             |             |
|       | -4a 安全動作領域試験               |                                                                                                                          |             |                                                                                                                                      |             |             |
|       | -4b 終止点電氣的試験               |                                                                                                                          |             |                                                                                                                                      |             |             |
| D     | -1a 熱衝撃試験 (ガラス歪み)          | 任意の 1 製品で実施している場合、試験を省略できる。                                                                                              |             | <p>・パッケージタイプ SMD-2 で試験を実施している場合、SMD-1 及び SMD-0.5 による試験を省略することができる。</p> <p>・パッケージタイプ SMD-1 で試験を実施している場合、SMD-0.5 による試験を省略することができる。</p> |             |             |
|       | -1b 熱衝撃試験 (温度サイクル)         |                                                                                                                          |             |                                                                                                                                      |             |             |
|       | -1c リード強度試験                |                                                                                                                          |             |                                                                                                                                      |             |             |
|       | -1d 耐湿性試験                  |                                                                                                                          |             |                                                                                                                                      |             |             |
|       | -1e 気密性試験                  |                                                                                                                          |             |                                                                                                                                      |             |             |
|       | -1f 目視検査                   |                                                                                                                          |             |                                                                                                                                      |             |             |
|       | -1g 終止点電氣的試験               |                                                                                                                          |             |                                                                                                                                      |             |             |
|       | -2a 衝撃試験                   |                                                                                                                          |             |                                                                                                                                      |             |             |
|       | -2b 可変周波振動試験               |                                                                                                                          |             |                                                                                                                                      |             |             |
|       | -2c 定加速度試験                 |                                                                                                                          |             |                                                                                                                                      |             |             |
|       | -2d 気密性試験                  |                                                                                                                          |             |                                                                                                                                      |             |             |
|       | -2e 終止点電氣的試験               |                                                                                                                          |             |                                                                                                                                      |             |             |
|       | -3a 塩気試験                   |                                                                                                                          |             |                                                                                                                                      |             |             |
|       | -5 内部水蒸気量検査                |                                                                                                                          |             | 任意の 1 製品で実施している場合、試験を省略できる。                                                                                                          |             |             |

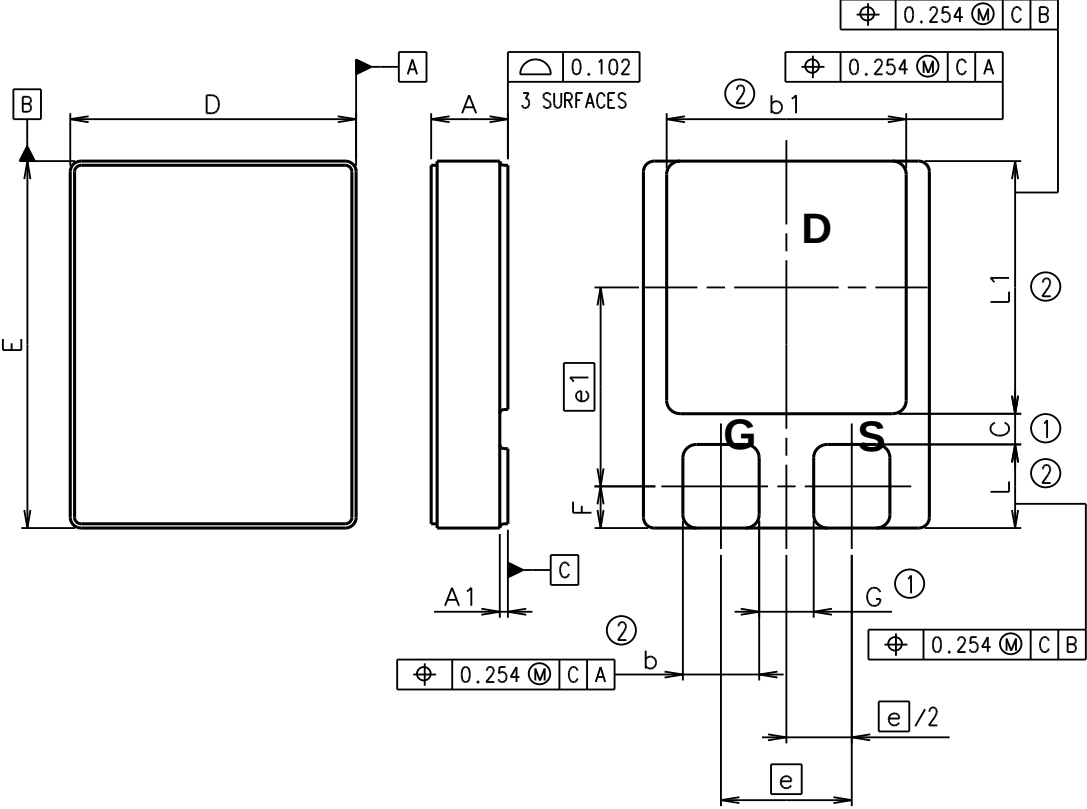


| 記号 | 寸法 (mm) |       |
|----|---------|-------|
|    | 最小値     | 最大値   |
| A  | 6.35    | 6.65  |
| A1 | 3.61    | 4.01  |
| øb | 0.90    | 1.14  |
| D  | 20.07   | 20.31 |
| D1 | 13.59   | 13.85 |
| D2 | 2.93    | 3.17  |

| 記号 | 寸法 (mm) |       |
|----|---------|-------|
|    | 最小値     | 最大値   |
| ød | 3.56    | 3.80  |
| E  | 13.60   | 13.84 |
| e  | 3.51    | 4.11  |
| F  | 1.10    | 1.30  |
| L  | 12.84   | 13.60 |

注意事項： すべてのリードはケースから絶縁されている。

図 1a TO-254 タイプのケース及びリード接続  
(JAXA R 2SJ1A01, 2SJ1A07)



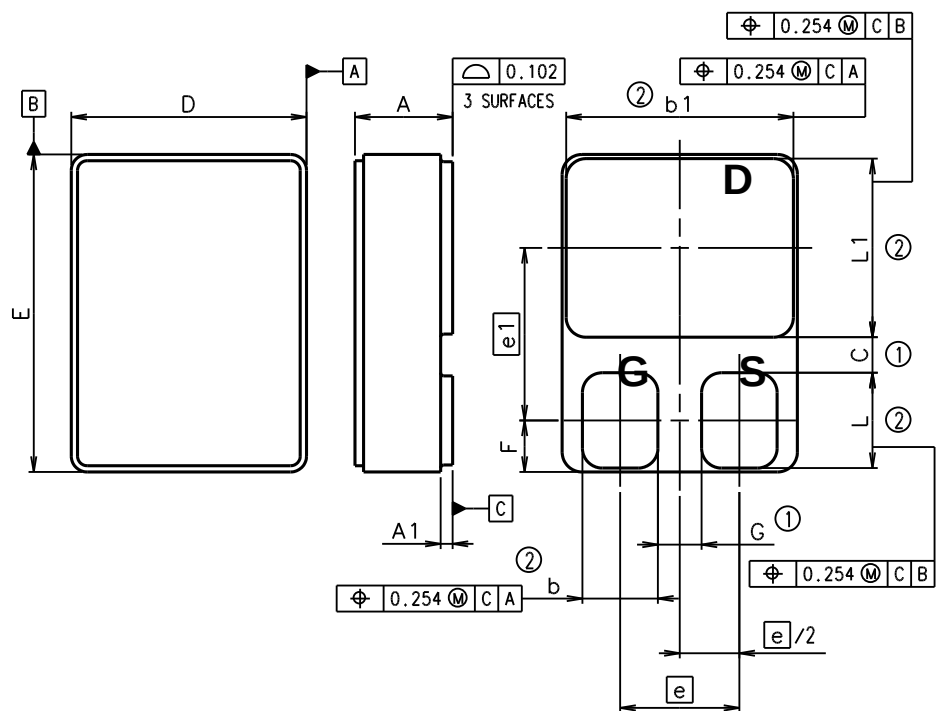
| 記号  | 寸 法 (mm) |        |       |
|-----|----------|--------|-------|
|     | 最小値      | 中心値    | 最大値   |
| A   | —        | —      | 3.58  |
| A 1 | 0.254    | 0.381  | 0.508 |
| b   | 3.43     | 3.555  | 3.68  |
| b 1 | 11.05    | 11.175 | 11.30 |
| C   | 0.89     | —      | —     |
| D   | 13.21    | 13.335 | 13.46 |
| E   | 17.40    | 17.525 | 17.65 |

| 記号            | 寸 法 (mm) |        |       |
|---------------|----------|--------|-------|
|               | 最小値      | 中心値    | 最大値   |
| $\frac{e}{2}$ | —        | 3.05   | —     |
| $e$           | —        | 6.10   | —     |
| $e 1$         | —        | 9.50   | —     |
| F             | —        | 1.99   | —     |
| G             | 1.27     | —      | —     |
| L             | 3.87     | 3.99   | 4.11  |
| L 1           | 11.94    | 12.065 | 12.19 |

注： ① 寸法には、金属部のフラッシュ（ろう流れ等）も含める。  
② 寸法には、金属部のフラッシュ（ろう流れ等）は含めない。

注意事項： すべての電極はケースから絶縁されている。

図 1b SMD-2 タイプのケース及び電極接続  
(JAXA R 2SJ1A04)



| 記号 | 寸 法 (mm) |       |       |
|----|----------|-------|-------|
|    | 最小値      | 中心値   | 最大値   |
| A  | —        | —     | 3.12  |
| A1 | 0.254    | 0.381 | 0.508 |
| b  | 2.29     | 2.415 | 2.54  |
| b1 | 7.14     | 7.265 | 7.39  |
| C  | 0.76     | —     | —     |
| D  | 7.40     | 7.52  | 7.64  |
| E  | 10.04    | 10.16 | 10.28 |

| 記号    | 寸 法 (mm) |       |      |
|-------|----------|-------|------|
|       | 最小値      | 中心値   | 最大値  |
| $e/2$ | —        | 1.905 | —    |
| $e$   | —        | 3.81  | —    |
| $e1$  | —        | 5.52  | —    |
| F     | —        | 1.65  | —    |
| G     | 0.762    | —     | —    |
| L     | 2.93     | 3.05  | 3.17 |
| L1    | 5.59     | 5.715 | 5.84 |

注： ① 寸法には、金属部のフラッシュ（ろう流れ等）も含める。  
② 寸法には、金属部のフラッシュ（ろう流れ等）は含めない。

注意事項： すべての電極はケースから絶縁されている。

図 1d SMD-0.5 タイプのケース及び電極接続  
(JAXA R 2SJ1A06, 2SJ1A12)

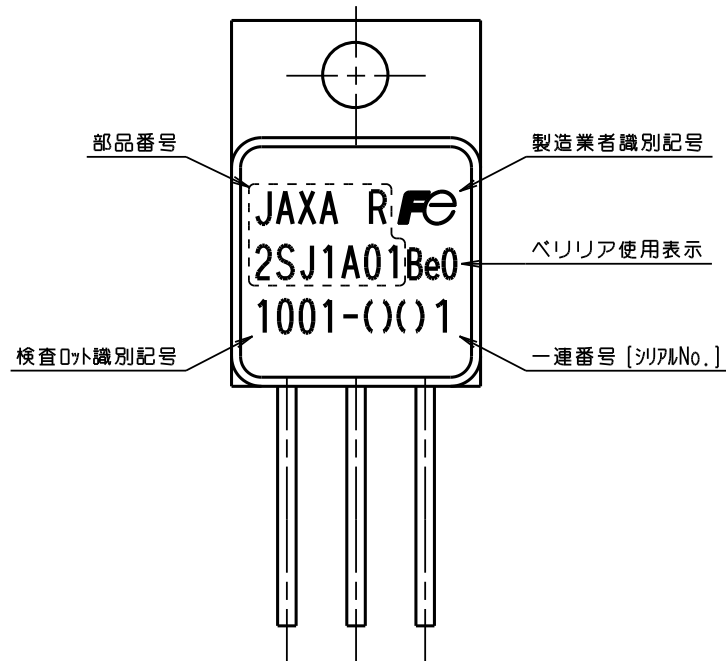


図 2a 表示内容 (TO-254)  
(JAXA R 2SJ1A01, 2SJ1A07)

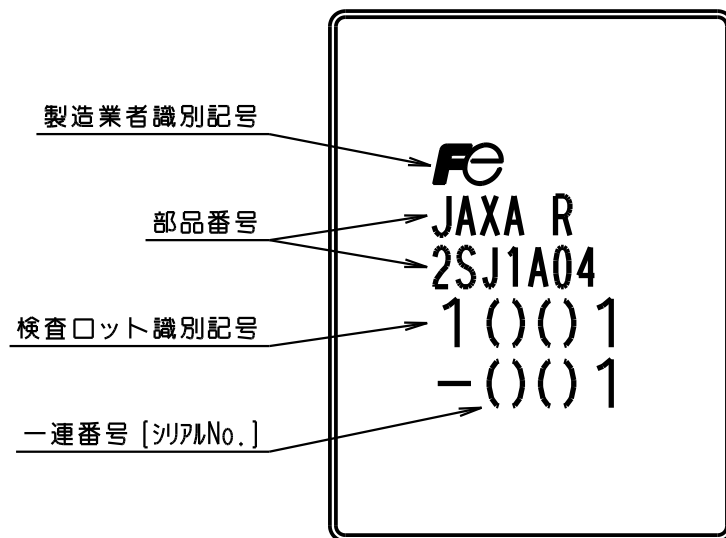
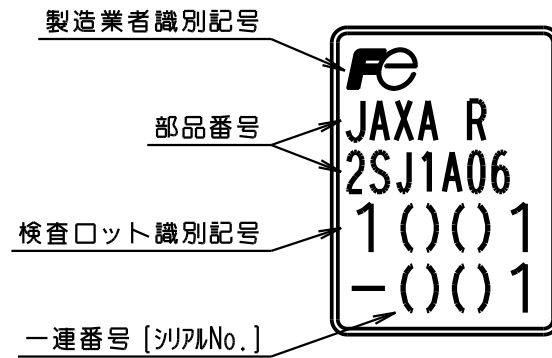
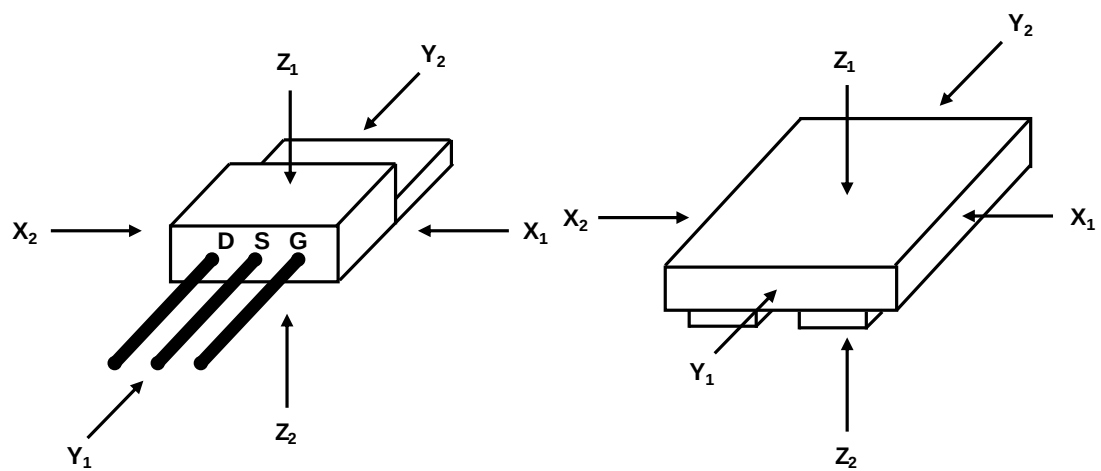
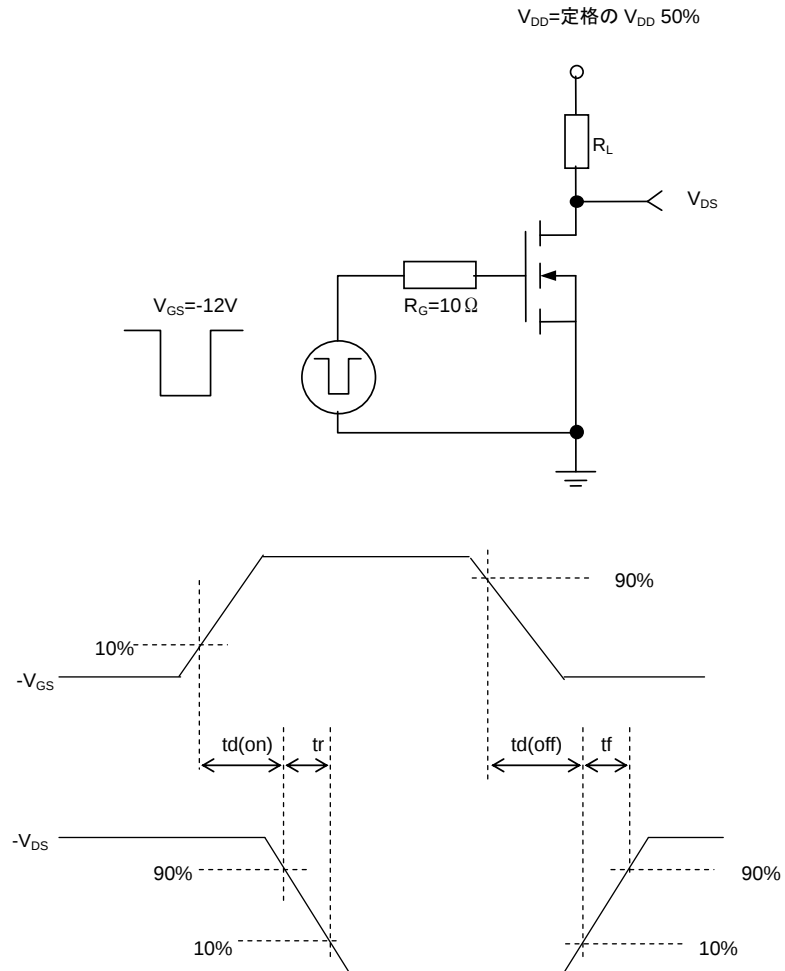


図 2b 表示内容 (SMD-2)  
(JAXA R 2SJ1A04)



**図 2d 表示内容 (SMD-0.5)**  
**(JAXA R 2SJ1A06, 2SJ1A12)**



JAXA R 2SJ1A01

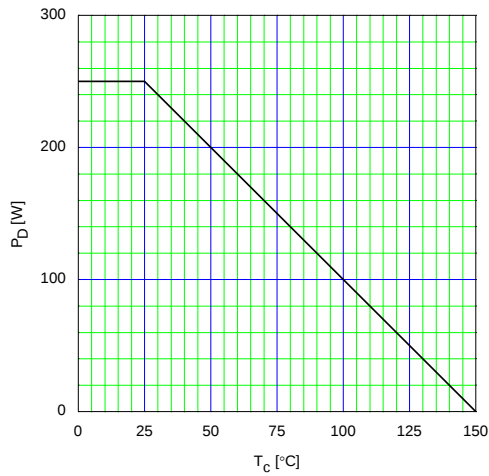


図 5 許容損失 P<sub>D</sub> – ケース表面温度 T<sub>c</sub>

JAXA R 2SJ1A01

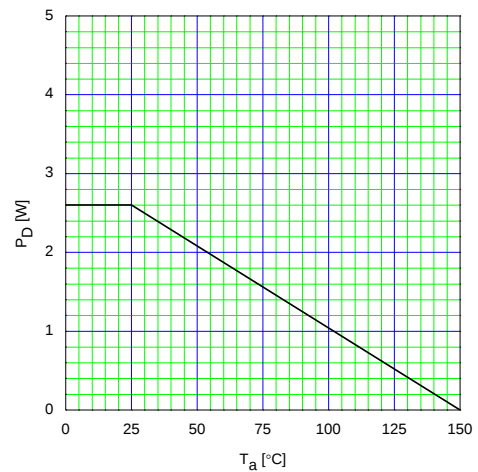


図 6 許容損失 P<sub>D</sub> – 周囲温度 T<sub>a</sub>

JAXA R 2SJ1A01

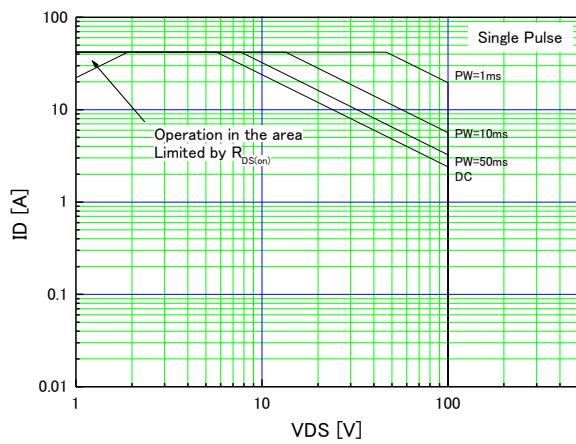


図 7 安全動作領域

JAXA R 2SJ1A04

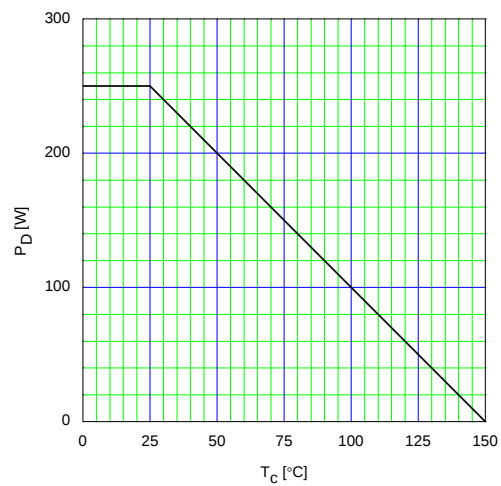


図 14 許容損失 P<sub>D</sub> – ケース表面温度 T<sub>c</sub>

JAXA R 2SJ1A04

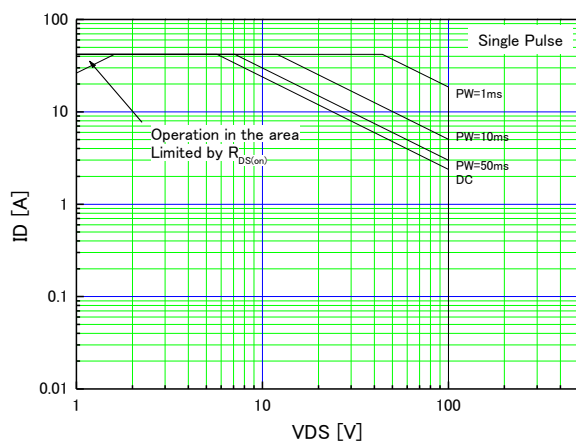


図 15 安全動作領域

JAXA R 2SJ1A06

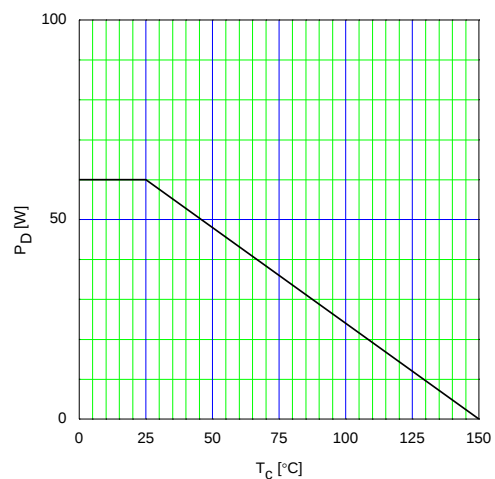


図 18 許容損失 P<sub>D</sub> – ケース表面温度 T<sub>c</sub>

JAXA R 2SJ1A06

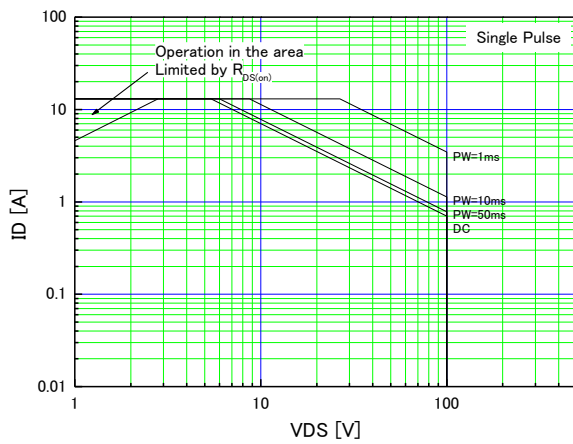


図 19 安全動作領域

JAXA R 2SJ1A07

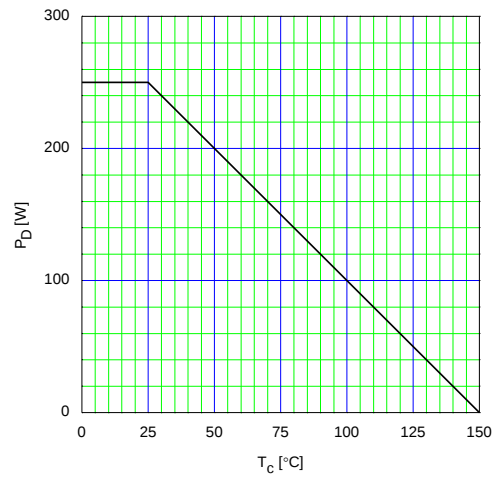


図 20 許容損失  $P_D$  – ケース表面温度  $T_c$

JAXA R 2SJ1A07

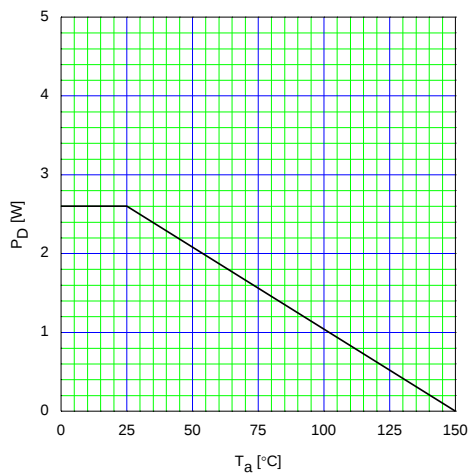


図 21 許容損失  $P_D$  – 周囲温度  $T_a$

JAXA R 2SJ1A07

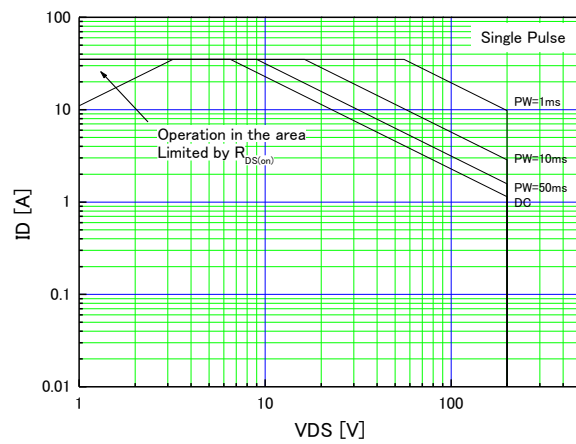


図 22 安全動作領域

JAXA R 2SJ1A12

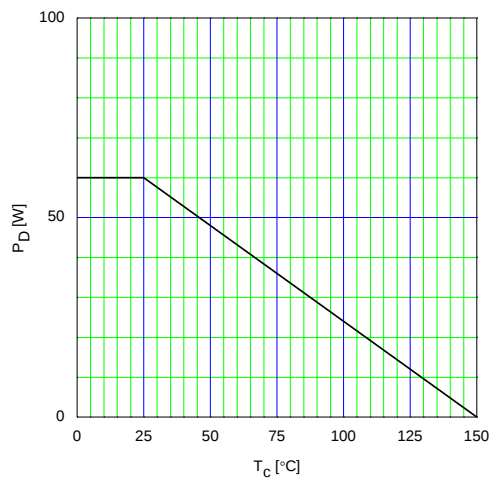


図 33 許容損失  $P_D$  – ケース表面温度  $T_c$

JAXA R 2SJ1A12

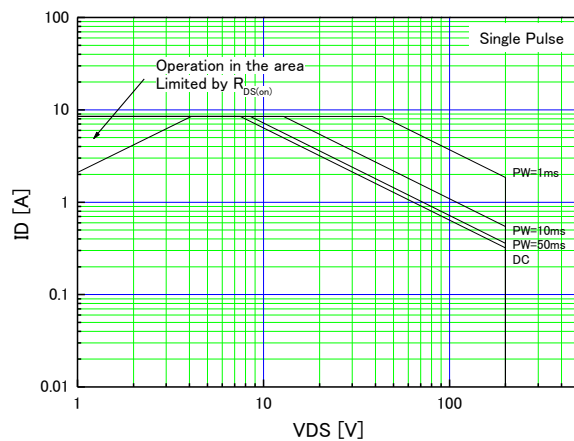


図 34 安全動作領域