

AP-10 Power Terminal

Part No. Plug: 3531-0001-00T, 3539-0001-45T

Receptacle: 3532-0001-00T

Product Specification

Qualification Test Report No. TR-19063

4	S23012	January 17, 2023	F.Jin	S.Kamada	Y.Hashimoto
3	S22192	May 18, 2022	M.Hidaka	K.Tanaka	Y.Hashimoto
2	S22112	March 15, 2022	K.Tanaka	-	Y.Hashimoto
1	S20202	March 31, 2020	K.Tanaka	Y.Fukumoto	T.Yamauchi
Rev.	ECN	Date	Prepared by	Checked by	Approved by

1. 適応範囲 / Scope

本規格は、基板対基板の電源端子の性能と試験条件について規定する。

This product specification defines the test conditions and the performances of the Power terminal, board-to-board.

2. 製品名称及び製品型番 / Product Name and Parts No.

2.1 製品名称 / Product Name

AP-10 Power Terminal

2.2 製品型番 / Parts No.

Plug: 3531-0001-00T, 3539-0001-45T

Receptacle: 3532-0001-00T

3. 定格 / Rating

3.1 使用条件 / Operating Conditions

電流 / Amperage: DC 16A

動作製品温度 / Component Temperature (Energization) : 233~378K (-40°C~105°C)

(端子の通電による温度上昇: $\Delta 15.0^\circ\text{C}$ MAX / BY CURRENT TEMPERATURE RISING OF TERMINAL IS $\Delta 15.0^\circ\text{C}$ MAX.)

使用湿度 / Operating humidity: 85% MAX. (Non-condensing)

3.2 保管条件 / Storage Conditions

保管温度 / Storage temperature: 248~333K (-25°C~60°C)

保管湿度 / Storage humidity: 85% MAX. (Non-condensing)

*上記条件にて、御社納入後 1 年以内のご使用を推奨します。

Keeping the production in the above conditions, we asked to use them within 1 year after delivery.

4. 試験及び性能 / Test and Performance

試験条件 / Test Condition

特に指定のない限り、測定と試験は、MIL-STD-202 に基づき以下の条件で行う。

Unless otherwise specified, all tests and measurements shall be performed under the following conditions in accordance with MIL-STD-202.

温度 / Temperature: 288K~308K (15°C~35°C)

気圧 / Pressure: 866hPa~1066hPa (650mmHg~800mmHg)

相対湿度 / Relative humidity: 45~75%R.H.

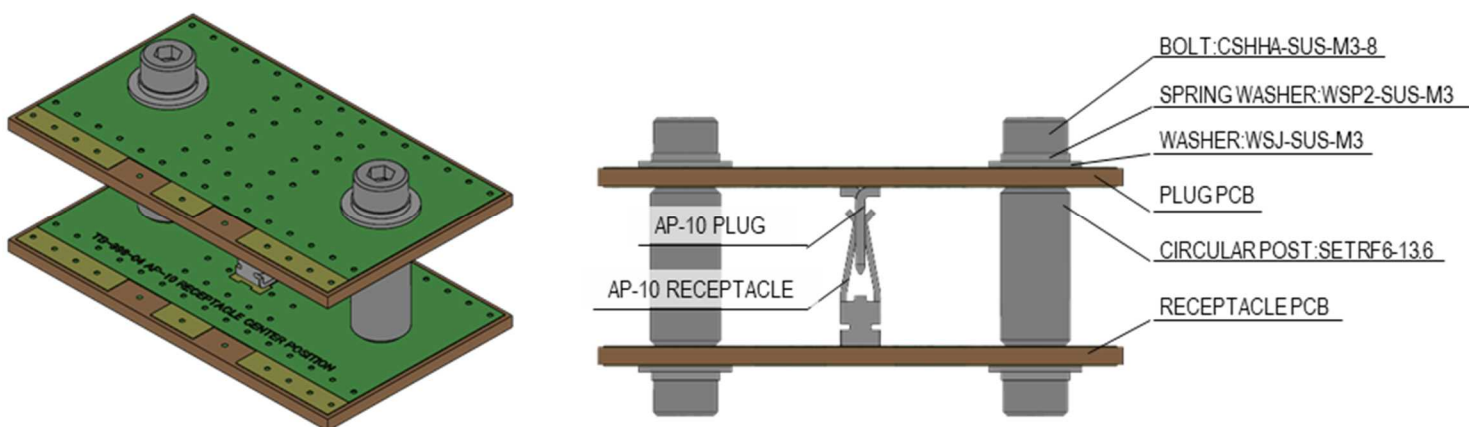
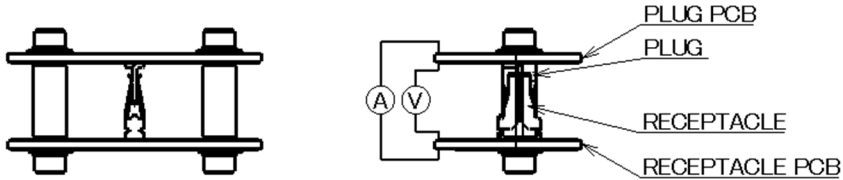


Fig.1 試験サンプル状態(ステンレス JIG による組み立て)

Mating test sample(Assembly with stainless JIG)

4.1.電氣的性能／Electrical Performance

1. 接触抵抗 Contact resistance	
Reference standard: MIL-STD-202G, Method 307	
試験条件:	テスト基板にリセプタクル端子を半田付けし、プラグ端子を嵌合させ、開回路電圧 20mV DC 以下、短絡電流 10mA DC 以下で 4 端子法にて接触抵抗を測定する。
Test conditions:	Solder the receptacle terminal to the test board and mate the plug terminal together, then measure the contact resistance by the four terminal methods. Apply the low level condition of 20mV MAX. DC for the open circuit voltage and 10mA MAX. DC for the closed circuit current in accordance with MIL-STD-202 G, Method 307.
	
Fig.2 接触抵抗 Contact resistance	
合格基準:	初期 : 1.0 mΩ MAX. 試験後 : 1.0 mΩ MAX.
Pass criteria:	Initial : 1.0 mΩ MAX. After testing : 1.0 mΩ MAX.

2.温度上昇 Temperature rising	
Reference standard: -	
試験条件:	リセプタクル及びプラグ端子を互いに嵌合させ、各端子に定格電流を通電させ周囲温度上昇を測定する。
Test conditions:	Mate the plug and receptacle terminal together and then apply rating current per contact.
合格基準:	温度上昇 ΔT15.0 °C MAX.
Pass criteria:	Over ambient ΔT15.0 °C MAX.

4.2.機械的性能／Mechanical Performance

1. 挿入力 Mating force	
Reference standard: -	
試験条件:	テスト基板にリセプタクル端子を半田付けする。その後、試料を挿抜試験機に取り付け、嵌合軸に平行に毎分 25±3mm の速度で、挿入力を測定する。
Test conditions:	Solder the receptacle terminal to the test board, then place the board and plug on push-on/pull-off machine, measure of initial and mating/un-mating at a speed 25±3mm/minutes along the mating axis.
合格基準:	初期 : 15 N MAX. 3 回目 : 15 N MAX.
Pass criteria:	Initial : 15 N MAX. 3cycles : 15 N MAX.

2. 耐久性 Durability	
Reference standard: -	
試験条件:	テスト基板にリセプタクル端子を半田付けする。その後、試料を挿抜試験機に取り付け、嵌合軸に平行に毎分 25±3mm の速度で、挿入抜去を行う。
Test conditions:	Solder the receptacle terminal to the test board, then place the board and plug on the push-on/pull-off machine, and repeat mating and un-mating at a speed 25±3 mm/minutes. along the mating axis.
合格基準:	接触抵抗: 4.1.1 を満足する事。
Pass criteria:	Contact resistance: Shall meet4.1.1

4.2. 機械的性能 / Mechanical Performance

4. 耐振動性 Vibration	
Reference standard: IEC 60068-2-6	
試験条件:	テスト基板にリセプタクル端子を半田付けし、プラグ端子と嵌合させ振動試験機に取り付け以下の振動を加える。 試験中 100mA DC の電流を流して電氣的瞬断を確認する。 周波数 : 10-500 Hz 加速度 : 98 m/s ² (10G) 方向,期間 : 3 つの互いに直角な方向について各 24 時間実施
Test conditions:	Solder the receptacle terminal to the test board, then mate plug terminal, and place them on the vibrator. During the testing, run 100mA DC to check electrical discontinuity. Frequency : 10-500 Hz Acceleration: 98m/s ² (10G) Directions, Duration :3 mutually perpendicular direction 24 hours about each direction.
合格基準:	接触抵抗: 4.1.1 を満足する事。 瞬断: 試験中、1 μ s を超える電氣的瞬断の無き事。 外観: 機能を損なう異常無き事。
Pass criteria:	[Contact Resistance] Shall meet 4.1.1. [Electrical discontinuity] No electrical discontinuity greater than 1 μ s shall occur. [Appearance] No abnormality adversely affecting the performance shall occur.

5.耐衝撃性 Shock	
Reference standard: IEC 60068-2-27	
試験条件:	テスト基板にリセプタクル端子を半田付けし、プラグ端子と嵌合させ衝撃試験機に取り付け、以下の衝撃を加える。
Test conditions:	試験中 100mA DC の電流を流して電氣的瞬断を確認する。 最大加速度 : 490 m/s ² (50G) 標準持続時間 : 11 msec. 波形 : 半波正弦波 方向 : 直交する6方向、各3回 Solder the receptacle terminal to the test board, then mate plug terminal, and place them on the shock machine. MAX.G : 490 m/s ² (50G) Duration : 11 msec. Wave Form : Half Sinusoidal Directions, cycle : 6mutually perpendicular direction , 3 cycles about each direction
合格基準:	[接触抵抗] 4.1.1 を満足する事。 [瞬断] 試験中、1 μ s を超える電氣的瞬断の無き事。 [外観] 機能を損なう異常無き事。
Pass criteria:	[Contact Resistance] Shall meet 4.1.1. [Electrical discontinuity] No electrical discontinuity greater than 1 μ s shall occur. [Appearance] No abnormality adversely affecting the performance shall occur.

4.2. 機械的性能 / Mechanical Performance

6. 電極固着性試験 Electrode fastness test	
Reference standard: IEC60068-2-21	
試験条件:	テスト基板に半田付けたリセプタクルを4方向から押す。 荷重 : 10 N 保持時間 : 10 sec. 方向 : 基板に平行な4方向、各1回
Test conditions:	Push the receptacle soldered to the test board from the four directions. Load : 10 N Retention time : 10 sec. Directions : Four directions horizontal to the test board, one time each direction
合格基準:	機能を損なう変形及び欠陥の無き事。
Pass criteria:	No abnormality adversely affecting the performance shall not occur.

4.3.耐環境性能/Environmental Performance

1. 高温寿命 High temperature life	
Reference standard: IEC 60068-2-2	
試験条件:	テスト基板にリセプタクル端子を半田付けし、プラグ端子と嵌合させ、以下の環境条件に暴露する。 温度 : 378±2K (105±2℃) 期間 : 1000 時間
Test conditions:	Solder the receptacle terminal to the test board, then mate plug terminal, and expose them to the following environment in accordance. Temperature : 378±2K (105±2℃) Duration : 1000 hours
合格基準:	[接触抵抗] 4.1.1 を満足する事。 [外観] 機能を損なう異常無き事。
Pass criteria:	[Contact Resistance] Shall meet 4.1.1. [Appearance] No abnormality adversely affecting the performance shall occur.
2. 高温動作 High Temperature Life(Energization)	
Reference standard: IEC 60068-2-2	
試験条件:	テスト基板にリセプタクル端子を半田付けし、プラグ端子と嵌合させ、以下の環境条件に暴露する。 試験中定格電流を通電する。 温度 : 378±2K (105±2℃) 期間 : 1000 時間
Test conditions:	Solder the receptacle terminal to the test board, then mate plug terminal, and expose them to the following environment in accordance. During the testing, run rated Amperage. Temperature : 378±2K (105±2℃) Duration : 1000 hours
合格基準:	[接触抵抗] 4.1.1 を満足する事。 [外観] 機能を損なう異常無き事。
Pass criteria:	[Contact Resistance] Shall meet 4.1.1. [Appearance] No abnormality adversely affecting the performance shall occur.

4.3.耐環境性能/Environmental Performance

3. 低温寿命 Low Temperature Life	
Reference standard: IEC 60068-2-1	
試験条件:	テスト基板にリセプタクル端子を半田付けし、プラグ端子と嵌合させ、以下の環境条件に暴露する。 温度 : 233±2K (-40±2℃) 期間 : 1000 時間
Test conditions:	Solder the receptacle terminal to the test board, then mate plug terminal, and expose them to the following environment in accordance. Temperature : 233±2K (-40±2℃) Duration : 1000 hours
合格基準:	[接触抵抗] 4.1.1 を満足する事。 [外観] 機能を損なう異常無き事。
Pass criteria:	[Contact Resistance] Shall meet 4.1.1. [Appearance] No abnormality adversely affecting the performance shall occur.

4. 低温動作 Low Temperature Life (Energization)	
Reference standard: IEC 60068-2-1	
試験条件:	テスト基板にリセプタクル端子を半田付けし、プラグ端子と嵌合させ、以下の環境条件に暴露する。 試験中定格電流を通電する。 温度 : 233±2K (-40±2℃) 期間 : 1000 時間
Test conditions:	Solder the receptacle terminal to the test board, then mate plug terminal, and expose them to the following environment in accordance. During the testing, run rated Amperage. Temperature : 233±2K (-40±2℃) Duration : 1000 hours
合格基準:	[接触抵抗] 4.1.1 を満足する事。 [外観] 機能を損なう異常無き事。
Pass criteria:	[Contact Resistance] Shall meet 4.1.1. [Appearance] No abnormality adversely affecting the performance shall occur.

4.3.耐環境性能/Environmental Performance

5. 高温高湿放置 High Temperature and humidity	
Reference standard: IEC 60068-2-66, 60068-2-67, 60068-2-78	
試験条件:	テスト基板にリセプタクル端子を半田付けし、プラグ端子と嵌合させ、以下の環境条件に暴露する。 温度 : 333±2K (60±2℃) 湿度 : 90~95%RH 期間 : 1000 時間
Test conditions:	Solder the receptacle terminal to the test board, then mate plug terminal, and expose them to the following environment in accordance. Temperature : 333±2K (60±2℃) Humidity: 90~95%RH Duration : 1000 hours
合格基準:	[接触抵抗] 4.1.1 を満足する事。 [外観] 機能を損なう異常無き事。
Pass criteria:	[Contact Resistance] Shall meet 4.1.1. [Appearance] No abnormality adversely affecting the performance shall occur.

6. 高温高湿動作 High Temperature and humidity (Energization)	
Reference standard: IEC 60068-2-66, 60068-2-67, 60068-2-78	
試験条件:	テスト基板にリセプタクル端子を半田付けし、プラグ端子と嵌合させ、以下の環境条件に暴露する。 試験中定格電流を通電する。 温度 : 333±2K (60±2℃) 湿度 : 90~95%RH 期間 : 1000 時間
Test conditions:	Solder the receptacle terminal to the test board, then mate plug terminal and expose them to the following environment in accordance. During the testing, run rated Amperage. Temperature : 333±2K (60±2℃) Humidity: 90~95%RH Duration : 1000 hours
合格基準:	[接触抵抗] 4.1.1 を満足する事。 [外観] 機能を損なう異常無き事。
Pass criteria:	[Contact Resistance] Shall meet 4.1.1. [Appearance] No abnormality adversely affecting the performance shall occur.

4.3.耐環境性能/Environmental Performance

7. 温度サイクル Temperature cycling

Reference standard: ---

試験条件: テスト基板にリセプタクル端子を半田付けし、プラグ端子と嵌合させる。
筐体内に嵌合サンプルを設置してから、以下の環境条件に暴露する。

温度 : 233K(-40℃)、30分→378K (105℃)、30分 (図 3 参照)
期間 : 1000 サイクル

Test conditions: Solder the receptacle terminal to the test board, then mate the plug terminal. After installing the mating sample and expose them to the following environmental conditions.

Temperature : 233K(-40℃), 30minutes→378K (105℃) 30minutes (See Fig.3)
Duration : 1000 cycles

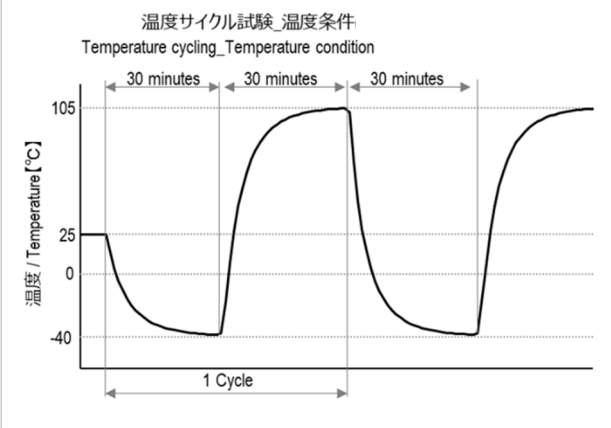


Fig.3 温度サイクル試験 試験温度
Temperature cycling _Temperature condition

合格基準: [接触抵抗]
4.1.1 を満足する事。
[外観]
機能を損なう異常無き事。

Pass criteria: [Contact Resistance]
Shall meet 4.1.1.
[Appearance]
No abnormality adversely affecting the performance shall occur.

4.3.耐環境性能/Environmental Performance

8. 温湿度サイクル Temperature and humidity cycling	
Reference standard:	IEC 60068-2-38
試験条件:	テスト基板にリセプタクル端子を半田付けし、プラグ端子と嵌合させ、以下の環境条件に暴露する。 a~g の段階において 15 分毎に定格電流を通電する。 期間：10 サイクル(24 時間×10=240 時間)、図 8 参照
Test conditions:	Solder the receptacle terminal to the test board, then mate plug terminal, and expose them to the following environment in accordance. During the a to g, run rated Amperage in every 15 minutes. Duration : 10 cycles (24 hours×10=240 hours) ,See Fig.8
<p>Fig.8 温湿度サイクル Temperature and humidity cycling</p>	
合格基準:	[接触抵抗] 4.1.1 を満足する事。 [外観] 機能を損なう異常無き事。
Pass criteria:	[Contact Resistance] Shall meet 4.1.1. [Appearance] No abnormality adversely affecting the performance shall occur.

4.3.耐環境性能/Environmental Performance

9. ガス腐食(SO ₂) SO ₂ Gas	
Reference standard: IEC 60068-2-43	
試験条件:	<p>テスト基板にリセプタクル端子を半田付けし、プラグ端子と嵌合させ、以下の環境条件に暴露する。</p> <p>温度 : 313K (40℃) 湿度 : 80%RH ガス(SO₂) : 25ppm 時間 : 500 時間</p>
Test conditions:	<p>Solder the receptacle terminal to the test board, then mate plug terminal, and expose them to the following environment in accordance.</p> <p>Temperature : 313K (40℃) Humidity : 80%RH Gas (SO₂) : 25ppm Duration : 500hours</p>
合格基準:	<p>[接触抵抗] 4.1.1 を満足する事。 [外観] 機能を損なう異常無き事。</p>
Pass criteria:	<p>[Contact Resistance] Shall meet 4.1.1. [Appearance] No abnormality adversely affecting the performance shall occur.</p>

4.4.その他 (Others)

1. 半田付け性 Solder ability	
Reference standard: MIL-STD-202 G, Method 208.	
試験条件:	端子の半田付け部を $518 \pm 5K$ ($245 \pm 5^\circ C$) の半田槽内に 5 ± 0.5 秒間浸す。フラックスは、RMA 型または R 型を使用し、5~10 秒間浸漬するものとする。
Test conditions:	Dip the solder tine of the terminal in the solder bath at $518 \pm 5K$ ($245 \pm 5^\circ C$) for 5 ± 0.5 seconds after immersing the tine in the flux of RMA or R type for 5 to 10 seconds in accordance with MIL-STD-202 G, Method 208.
合格基準:	浸した面線の 95%以上に半田がむらなく付着すること。ゼロクロス時間 3s MAX.
Pass criteria:	More than 95% of the dipped surface shall be evenly wet. Zero cross time 3s MAX.

2. 半田耐熱性 (リフロー) Soldering Heat Resistance (Reflow)	
Reference standard: -	
試験条件:	リフロー温度プロファイルは Fig.9 を参照 リフロー回数は 2 回以内。
Test conditions:	Reflow temperature profile Fig.9. The number of times of Reflow is within 2.
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>Peak temperature: 260°C MIN. Reflow part: 220°C MIN., 60sec. MIN. Pre heat part: 150~180°C, 110sec. MIN.</p> </div>	
<p>Fig.9 耐熱リフロー温度プロファイル / Reflow Temperature Profile</p>	
合格基準:	機能を損なう変形及び欠陥の無き事。
Pass criteria:	No abnormality adversely affecting the performance shall not occur.

3. 半田耐熱性 (こて付け法) Soldering Heat Resistance (Soldering iron)	
Reference standard: -	
試験条件:	こて先温度 $390^\circ C$ 以上。各端子に対し 1箇所あたり 3s、2 回の半田付けを行った後、常温で 30 分放置。
Test conditions:	Tip temperature $390^\circ C$ or higher. After soldering each terminal for 3 s and 2 times, leave it at room temperature for 30 minutes.
合格基準:	機能を損なう変形及び欠陥の無き事。
Pass criteria:	No abnormality adversely affecting the performance shall not occur.

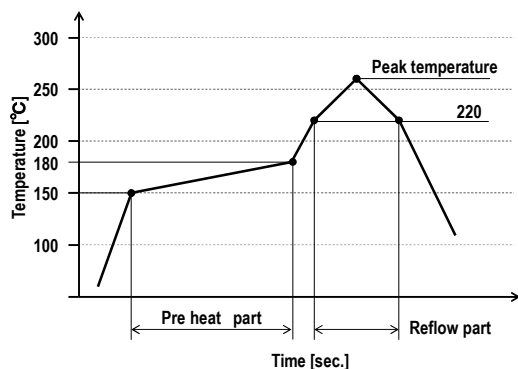
4.4.その他 (Others)

4. 半田接合寿命 Solder junction life

Reference standard: IEC 60068-2-14

試験条件: リフロー温度プロファイルは Fig.10 を参照。
リフロー回数は 2 回。
プラグと嵌合させ、以下の環境条件に暴露する。
温度: 233K (-40°C) 30 分 → 298K (25°C) 5 分 → 358K (85°C) 30 分 → 298K (25°C) 5 分
温度移動時間(試験機): 5 分以内
期間: 3000 サイクル

Test conditions: Reflow temperature profile Fig.10.
The number of times of Reflow is 2.
Mate the receptacle and plug connector together and expose them to the following environment in accordance.
Temperature: 233±5K (-40±5°C), 30minutes → 298K (25°C), 5minutes → 358±2K (85±2°C), 30minutes → 298K (25°C), 5minutes → 233±5K (-40±5°C), 30minutes
Temperature Transition time(Testing machine): Within 5 minutes
Duration: 3000 cycles



Peak temperature: 230~245°C MIN.
Reflow part: 220°C MIN., 30~60sec
Pre heat part: 150~180°C, 60~110sec.

Fig.10 半田接合寿命 / Solder junction life

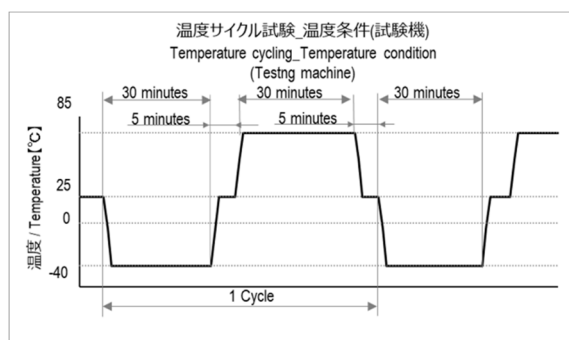


Fig.11 温度移動時間(試験機)
Temperature Transition time
(Testing machine)

合格基準: 試験後に電氣的導通が確認され、機能を損なう変形及び欠陥の無き事。

Pass criteria: Electrical continuity is confirmed after the test, and no abnormality adversely affecting the performance shall not occur.

4.5 試験順序と試料数 / Test Sequence and Specimen Quantity

Table 1 試験順序と試料数 / Test Sequence and Sample Quantity

試験項目 Test Item	グループ / Group													
	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	P
接触抵抗 Contact Resistance	2,5		1,3	1,3		1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
温度上昇 Temperature rising		1												
挿入力 Mating Force	1,4													
耐久性 Durability	3													
耐振動性 Vibration			2											
耐衝撃性 Shock				2										
電極固着性試験 Electrode fastness test					1									
高温寿命 High Temperature Life						2								
高温動作 High Temperature Life (Energization)							2							
低温寿命 Low Temperature Life								2						
低温動作 Low Temperature Life (Energization)									2					
高温高湿放置 High Temperature and humidity										2				
高温高湿動作 High Temperature and humidity (Energization)											2			
温度サイクル Temperature cycling												2		
温湿度サイクル Temperature and humidity cycling													2	
ガス腐食(SO ₂) SO ₂ Gas														2
試料数 Specimen Quantity.	5 pcs	5 pcs	5 pcs	5 pcs	5 pcs	5 pcs	5 pcs	5 pcs	5 pcs	5 pcs	5 pcs	5 pcs	5 pcs	5 pcs

※グループ表中の番号は、試験順序を示す。Numbers indicate sequence in which tests are performed.

Table 2 試験順序と試料数 / Test Sequence and Sample Quantity

試験項目 Test Item	グループ / Group			
	Q	R	S	T
半田付け性 Solder ability	1			
半田耐熱性(リフロー) Soldering Heat Resistance(Reflow)		1		
半田耐熱性(こて付け法) Soldering Heat Resistance(Soldering iron)			1	
半田接合寿命 Solder junction life				1
試料数 Specimen Quantity	5 pcs	5 pcs	5 pcs	5 pcs

※グループ表中の番号は、試験順序を示す。Numbers indicate sequence in which tests are performed.