

MHF[®] 4L Connector

Part No. Plug: 20565-001R-13, 20572-001R-08, 20632-001R-37

Receptacle: 20579-001E

Product Specification

Qualification Test Report No. TR-14097

4	S20207	April 1, 2020	K. Ikeshita	J. Tonai	Y. Hashimoto
3	S19683	November 4, 2019	M. Imai	S. Suzuki	Y. Shimada
2	S18034	January 17, 2018	M. Nomoto	S. Taguchi	K. Yotsutani
1	S17560	August 1, 2016	M. Nomoto	S. Taguchi	K. Yotsutani
Rev.	ECN	Date	Prepared by	Checked by	Approved by

MHF 4L Connector Product Specification

1. 適応範囲／Scope

本規格は、MHF 4L Connector の性能と試験条件について規定する。

試験条件は“PCI Express® M.2 Electromechanical Specification DRAFT Revision 1.0”に準ずる。

This specification covers the requirements for product performance and test methods of MHF 4L Connector.

Test method is complied with “PCI Express® M.2 Electromechanical Specification DRAFT Revision 1.0”.

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

2.1 製品名称／Product Name

MHF 4L Connector

2.2 製品型番／Parts No.

Plug: 20565-001R-13, 20572-001R-08, 20632-001R-37

Receptacle: 20579-001E

3. 定格／Rating

3.1 適応ケーブル／Applicable cable

3.1.1 Part No. 20565-001R-13

(1) 構成／Description

中心導体 : AWG#32(7/0.08), 銀メッキ銅線

誘電体 : フッ素樹脂, 外径 0.70(±0.05)mm

外部導体 : 編組 0.05mm, 外径 0.93(±0.09)mm, 銀メッキ銅線または錫メッキ銅線

ジャケット : フッ素樹脂, 外径 1.13(+0.08,-0.05)mm

(2) 仕様／Requirements

特性インピーダンス : 50±2Ω (TDR)

標準静電容量 (参考値) : 97pF/m

耐電圧 : AC 500V・1 分間にて絶縁破壊の無い事

(1) Description

Inner conductor : AWG#32(7/0.08), Silver plating copper wire

Dielectric core : Fluoro-plastics , diameter 0.70(±0.05)mm

Outer conductor : Braid of 0.05mm, diameter 0.93(±0.09)mm ,
silver plating copper wire or tin plating copper wire

Jacket : Fluoro-plastics , diameter 1.13(+0.08,-0.05)mm

(2) Requirements

Characteristic impedance : 50±2Ω by TDR method

Nominal capacitance(Reference value) : 97 pF/m

Dielectric withstand voltage : no breakdown at AC 500V for 1 minutes.

MHF 4L Connector Product Specification

3.1.2 Part No. 20572-001R-08

(1) 構成／Description

中心導体 : AWG#36(7/0.05),銀メッキ銅線

誘電体 : フッ素樹脂,外径 0.40(+0.04,-0.02)mm

外部導体 : 編組 0.05mm,外径 0.65(±0.1)mm, 銀メッキ銅線または錫メッキ銅線

ジャケット : フッ素樹脂,外径 0.81(+0.04,-0.03)mm

(2) 仕様／Requirements

特性インピーダンス : $50 \pm 3\Omega$ (TDR)

標準静電容量 (参考値) : 96pF/m

耐電圧 : AC 1,000V・1 分間にて絶縁破壊の無い事

(1) Description

Inner conductor : AWG#36(7/0.05) ,Silver plating copper wire

Dielectric core : Fluoro-plastics ,diameter 0.40(+0.04,-0.02)mm

Outer conductor : Braid of 0.05mm, diameter 0.65(±0.1)mm ,
silver plating copper wire or tin plating copper wire

Jacket : Fluoro-plastics , diameter 0.81(+0.04,-0.03)mm

(2) Requirements

Characteristic impedance : $50 \pm 3\Omega$ by TDR method

Nominal capacitance(Reference value): 96 pF/m

Dielectric withstand voltage : no breakdown at AC 1,000V for 1 minutes.

3.1.3 Part No. 20632-001R-37

(1) 構成／Description

中心導体: AWG#30(7/0.10),銀メッキ銅線

誘電体 : フッ素樹脂,外径 0.90(±0.04)mm

外部導体 : 編組 0.05mm, 外径 1.13(±0.11)mm, すずメッキ銅線

ジャケット : フッ素樹脂,外径 1.37(±0.08)mm

(2) 仕様／Requirements

特性インピーダンス : $50 \pm 2\Omega$ (TDR)

標準静電容量 (参考値) : 98pF/m

耐電圧 : AC 500V・1 分間にて絶縁破壊の無い事

(1)Description

Inner conductor : AWG#30(7/0.10), silver plating annealed copper wire

Dielectric core : Fluoro-plastics ,diameter0.90(±0.04)mm

Outer conductor : Braid of 0.05mm , nominal diameter 1.13(±0.11)mm ,
tin plating annealed copper wire

Jacket : Fluoro-plastics , diameter 1.37(±0.08)mm

(2) Requirements

Characteristic impedance : $50(\pm 2)\Omega$ by TDR method

Nominal capacitance(Reference value): 98 pF/m

Dielectric withstand voltage : no breakdown at AC 500V for 1 minutes.

MHF 4L Connector Product Specification

3.2 使用条件／Operating Condition

電圧 Rated voltage	AC60Vr.m.s				
公称特性インピーダンス Nominal characteristic impedance	50 ohm.				
周波数 Frequency	Plug : 20565-001R-13, 20572-001R-08	0.1GHz～6GHz			
	Plug : 20632-001R-37	0.1GHz～12GHz			
	Receptacle : 20579-001E	0.1GHz～12GHz			
VSWR	Frequency	0.1～3GHz	3～6GHz	6～9GHz	9～12GHz
	Plug:20565-001R-13, 20572-001R-08	1.30 MAX.	1.45 MAX.		
	Plug : 20632-001R-37	1.30 MAX.	1.40 MAX.	1.50 MAX.	1.60 MAX.
	Receptacle: 20579-001E	1.30 MAX.	1.40 MAX.	1.85 MAX.	
使用温度範囲 Service temperature	233K～363K (-40°C～90°C)				

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-202G に基づき以下の条件で行う。

This initial test is equal to it's at shipping condition and unless otherwise specified, all tests and measurements shall be performed under the following conditions in accordance with MIL-STD-202 G.

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.

MHF 4L Connector Product Specification

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コネクタを半田付けし、プラグコネクタを嵌合させ、開回路電圧 20mV DC 以下、短絡電流 10mA DC 以下で 4 端子法に芯線及びシールド線の Fig. 1 に示す区間の接触抵抗を測定する。
Test conditions:	Solder the receptacle connector to the test board and mate the plug connector together, then measure the contact resistance as shown in Fig. 1 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.
合格基準:	コンタクト 初期 : 20mΩ MAX. 試験後 : \triangle R 20mΩ MAX. グランドコンタクト 初期 : 20mΩ MAX. 試験後 : \triangle R 20mΩ MAX.
Pass criteria:	Contact Initial: 20mΩ MAX. After testing: \triangle R 20mΩ MAX. Ground contact Initial: 20mΩ MAX. After testing: \triangle R 20mΩ MAX.

2. 絶縁抵抗 Insulation resistance	
Reference standard:	MIL-STD-202G, Method 302
試験条件:	リセプタクル及びプラグコネクタを嵌合させた状態で、中心導体と外部導体の間に DC 100V を印加し、測定する。
Test conditions:	Mate the plug and receptacle connector together, and then apply DC 100 V between the inner contact and the ground contact.
合格基準:	初期 : 500MΩ MIN. 試験後 : 100MΩ MIN.
Pass criteria:	Initial: 500MΩ MIN. After testing: 100MΩ MIN.

3. 耐電圧 Dielectric withstanding voltage	
Reference standard:	MIL-STD-202G, Method 301
試験条件:	リセプタクル及びプラグコネクタを嵌合させ、隣接する端子間に AC200V (実効値) を一分間印加する。
Test conditions:	Mate the receptacle and plug connector together, then apply AC 200V (rms) between the neighboring contacts for a minute.
合格基準:	沿面放電、空中放電、絶縁破壊等の異常無きこと。
Pass criteria:	No creeping discharge, flashover, no insulator breakdown shall occur.

MHF 4L Connector Product Specification

4.1. 電氣的性能 / Electrical Performance

4. VSWR	
Reference standard:	-
試験条件:	ネットワークアナライザーにて Fig. 2 のように電圧定在波比を測定する。 周波数 : 0.1GHz ~ 12GHz
Test conditions:	Measure the VSWR as shown in Fig. 2 by the network analyzer. Frequency: 0.1GHz ~ 12GHz
合格基準:	Plug
Pass criteria:	20565-001R-13, 20572-001R-08 : 1.30 MAX. at 0.1~3GHz, 1.45 MAX. at 3~6GHz 20632-001R-37 : 1.30 MAX. at 0.1~3GHz, 1.40 MAX. at 3~6GHz 1.50 MAX. at 6~9GHz, 1.60 MAX. at 9~12GHz
	Receptacle
	20579-001E: 1.30 MAX. at 0.1~3GHz, 1.40 MAX. at 3~6GHz, 1.85 MAX. at 6~12GHz

4.2. 機械的性能 / Mechanical Performance

1. 挿抜力 Mating Force and Unmating Force	
Reference standard:	-
試験条件:	テスト基板にリセプタクルを半田付けする。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、初期及び 30 回目の挿入抜去力を測定する。
Test conditions:	Solder the receptacle connector to the test board, then place the board and plug on push-on/pull-off machine, measure of initial and mating/un-mating 30 cycles at a speed 25±3mm/min. along the mating axis.
合格基準:	挿入力 初期 : 30 N MAX. 30 回目 : 30 N MAX. 抜去力 初期 : 20 N MAX. 5N MIN. 30 回目 : 20 N MAX. 3N MIN.
Pass criteria:	Mating Initial: 30N MAX. 30 cycles: 30N MAX. Unmating Initial: 20N MAX. 5N MIN. 30 cycles: 20 N MAX. 3N MIN.

2. 30 度引張 Cable retention force at 30 degree	
Reference standard:	-
試験条件:	プラグ及びリセプタクルコネクタを嵌合させた状態で、Fig. 3 の様にケーブルを 30°傾け、10〔N〕の力で矢印の方向に 10 回引張る。
Test conditions:	Mate plug with receptacle and tilt cable by 30 degree and pull the cable by 10N force with 10cycles toward arrowhead direction. (Fig. 3)
合格基準:	外観 : 異常無き事。 電氣的瞬断 : 試験中、1μs を超える電氣的瞬断の無き事。
Pass criteria:	Appearance: No abnormality. Electrical discontinuity: No electrical discontinuity greater than 1μs.

3. 水平引張 Cable retention force at 0 degree	
Reference standard:	-
試験条件:	プラグ及びリセプタクルコネクタを嵌合させた状態で、Fig. 4 の様に φ1.13、φ1.37 cable は水平方向 20〔N〕の力で引張る。φ0.81 cable の場合は、10〔N〕の力で引張る。
Test conditions:	Mate Plug with Receptacle and pull the φ1.13, φ1.37 cable by 20N force toward horizontal direction. (Fig. 4) In case of φ0.81 cable strength should have more than 10N.
合格基準:	外観 : 異常無き事。 電氣的瞬断 : 試験中、1μs を超える電氣的瞬断の無き事。
Pass criteria:	Appearance: No abnormality. Electrical discontinuity: No electrical discontinuity greater than 1μs.

MHF 4L Connector Product Specification

4.2. 機械的性能 / Mechanical Performance

4. 耐久性 Durability	
Reference standard:	-
試験条件:	テスト基板にリセプタクルを半田付けする。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、30 回挿入抜去を行う。
Test conditions:	Solder the receptacle connector to the test board, then place the board and plug on the push-on/pull-off machine, and repeat mating and un-mating 30 cycles at a speed 25±3mm/min. along the mating axis.
合格基準:	外観： 異常無き事。 接触抵抗： 4.1.1 を満足する事。
Pass criteria:	Appearance: No abnormality. Contact Resistance: Shall meet 4.1.1.

5. 半田剥離強度 Receptacle shearing strength	
Reference standard:	-
試験条件:	テスト基板に半田付けされたリセプタクルコネクタを Fig. 5 のように各方向から押す。コネクタが破壊されるとき強度を測定する。
Test conditions:	Solder the receptacle connector to the test board, push the receptacle connector from each directions as shown in Fig. 5. Measure the strength when the connector is broken.
合格基準:	剥離強度： 20N MIN.
Pass criteria:	Shearing strength: 20N MIN.

6. 耐振動性 Vibration	
Reference standard:	-
試験条件:	DC100mA の電流を流しながら、嵌合状態のコネクタに下記の振動を加える。 周波数： 10Hz → 100Hz → 10Hz / 約 15 分間 片振幅、加速度： 1.5mm or 59m/s ² (6G) 方向、サイクル： 3 つの互いに直角な方向について各 5 サイクル(約 75 分)実施。
Test conditions:	Apply the following vibration to the mating connector. During the testing, run 100mA DC to check electrical discontinuity. Frequency: 10Hz → 100Hz → 10Hz / approx. 15minutes. Half amplitude, Peak value of acceleration: 1.5mm or 59m/s ² (6G) Directions, cycle: 3 mutually perpendicular direction, 5 cycles (approx. 75minutes.) for each direction.
合格基準:	外観： 異常無き事。 接触抵抗： 4.1.1 を満足する事。 電氣的瞬断： 試験中、1μs を超える電氣的瞬断の無き事。
Pass criteria:	Appearance: No abnormality. Contact Resistance: Shall meet 4.1.1. Electrical discontinuity: No electrical discontinuity greater than 1μs occur.

MHF 4L Connector Product Specification

4.2. 機械的性能／Mechanical Performance

7. 耐衝撃性 Shock	
Reference standard:	MIL-STD-202G, Method 213, Condition A.
試験条件:	テスト基板にリセプタクルコネクタを半田付けし、プラグコネクタと嵌合させ衝撃試験機に取り付け、以下の衝撃を加える。試験中 100mA DC の電流を流して電氣的瞬断を確認する。 最大加速度： 50G 標準持続時間： 11msec. 波形： 半波正弦波 方向： 直交する 6 方向、各 3 回
Test conditions:	Solder the receptacle connector to the test board, then mate plug connector, and place them on the shock machine. Then apply the following shock. MAX.G : 50G Duration: 11msec. Wave Form: Half sinusoidal Directions, cycle: 6 mutually perpendicular direction, 3 cycles about each direction
合格基準:	外観： 異常無き事。 接触抵抗： 4.1.1 を満足する事。 電氣的瞬断： 試験中、1 μ s を超える電氣的瞬断の無き事。
Pass criteria:	Appearance: No abnormality. Contact Resistance: Shall meet 4.1.1. Electrical discontinuity: No electrical discontinuity greater than 1 μ s.

4.3. 耐環境性能／Environmental Performance

1. 熱衝撃 Thermal Shock	
Reference standard:	MIL-STD-202G, Method 107, Condition A.
試験条件:	テスト基板にリセプタクルコネクタを半田付けし、プラグコネクタと嵌合させ、以下の環境条件に暴露する。 温度： 218K(-55 $^{\circ}$ C), 30 分 → 358K(85 $^{\circ}$ C), 30 分 移動時間： 5 分 MAX. 回数： 5 サイクル
Test conditions:	Solder the receptacle connector to the test board, then mate plug connector, and expose them to the following environment. Temperature: 218K (-55 $^{\circ}$ C), 30min. → 358K(85 $^{\circ}$ C), 30min. Transition time: 5min. MAX. Number of cycles: 5 cycles
合格基準:	外観： 異常無き事。 接触抵抗： 4.1.1 を満足する事。 絶縁抵抗： 4.1.2 を満足する事。 耐電圧： 4.1.3 を満足する事。
Pass criteria:	Appearance: No abnormality. Contact Resistance: Shall meet 4.1.1. Insulation Resistance: Shall meet 4.1.2. Dielectric Withstanding Voltage: Shall meet 4.1.3.

MHF 4L Connector Product Specification

4.3. 耐環境性能 / Environmental Performance

2. 高温寿命 High Temperature Life

Reference standard:	MIL-STD-202 G, Method 108, Condition B.
試験条件:	テスト基板にリセプタクルコネクタを半田付けし、プラグコネクタと嵌合させ、以下の環境条件に暴露する。 温度：363±2K (90±2°C) 期間：96 時間
Test conditions:	Solder the receptacle connector to the test board, then mate plug connector, and expose them to the following environment. Temperature: 363±2K (90±2°C) Duration: 96 hours
合格基準:	外観：異常無き事。 接触抵抗：4.1.1 を満足する事。
Pass criteria:	Appearance: No abnormality. Contact Resistance: Shall meet 4.1.1.

3. 湿度（定常状態） Humidity (Steady State)

Reference standard:	MIL-STD-202 G, Method 103, Condition A.
試験条件:	テスト基板にリセプタクルコネクタを半田付けし、プラグコネクタと嵌合させ、以下の環境条件に暴露する。 温度：313±2K (40±2°C) 湿度：90～95%RH 期間：96 時間
Test conditions:	Solder the receptacle connector to the test board, then mate plug connector, and expose them to the following environment. Temperature: 313±2K (40±2°C) Humidity: 90～95%RH Duration: 96 hours
合格基準:	外観：異常無き事。 接触抵抗：4.1.1 を満足する事。 絶縁抵抗：4.1.2 を満足する事。 耐電圧：4.1.3 を満足する事。
Pass criteria:	Appearance: No abnormality. Contact Resistance: Shall meet 4.1.1. Insulation Resistance: Shall meet 4.1.2. Dielectric Withstanding Voltage: Shall meet 4.1.3.

4. 塩水噴霧 Salt Water Spray

Reference standard:	MIL-STD-202 G, Method 101, Condition B.
試験条件:	テスト基板にリセプタクルコネクタを半田付けし、プラグコネクタと嵌合させ、以下の環境条件に暴露する。 温度：308±2K (35±2°C) 塩水濃度：5±1%[重量比] 期間：48 時間
Test conditions:	Solder the receptacle connector to the test board, then mate plug connector, and expose them to the following environment. Temperature: 308±2K (35±2°C) Salt water density: 5±1% [by weight] Duration: 48 hours
合格基準:	外観：異常無き事。 接触抵抗：4.1.1 を満足する事。
Pass criteria:	Appearance: No abnormality. Contact Resistance: Shall meet 4.1.1.

MHF 4L Connector Product Specification

4.3. 耐環境性能 / Environmental Performance

5. 硫化水素ガス H₂S Gas

Reference standard:	-
試験条件:	テスト基板にリセプタクルコネクタを半田付けし、プラグコネクタと嵌合させ、以下の環境条件に暴露する。 温度：313±2K (40±2°C) 相対湿度：80±5%RH ガス：H ₂ S 3±1ppm 期間：48 時間
Test conditions:	Solder the receptacle connector to the test board, then mate plug connector, and expose them to the following environment Temperature: 313±2K (40±2°C) Relative Humidity: 80±5%RH Gas: H ₂ S 3±1ppm Duration: 48 hours
合格基準:	外観：性能上有害な異常無き事。 接触抵抗：4.1.1 を満足する事。
Pass criteria:	Appearance: No abnormality adversely affecting the performance shall occur. Contact Resistance: Shall meet 4.1.1.

4.4. その他 / Others

1. 半田付け性 Solder ability

Reference standard:	MIL-STD-202 F, Method 208E.
試験条件:	端子の半田付け部を 518±5K (245±5°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 contact in the solder bath at 518±5K (245±5°C) for 5±0.5 seconds after immersing the tine in the flux of RMA or R type for 5 to 10 seconds.
合格基準:	浸した面積の 95%以上に半田が付着し、かつピンホール空隙が 1 箇所に集中せず、5%以下である事。
Pass criteria:	The surface of the dipped contact must become 95% wet and the non-wetted pinholes must not accumulate in one area but be distributed and must be less than 5% of the contact area to be soldered.

2. 半田耐熱性 Soldering Heat Resistance

Reference standard:	MIL-STD-202 G, Method 101, Condition B.
試験条件:	リフロー温度プロファイルは Fig. 6 を参照。リフロー回数は 2 回以内。メタルマスクサイズは Fig. 7 を参照。
Test conditions:	Reflow temperature profile as shown in Fig. 6. The number of times of reflow is within 2. Metal mask size as shown in Fig. 7
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.

MHF 4L Connector Product Specification

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		Group															
		A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	P	Q	R
(1)	接触抵抗 Contact Resistance						1,3		1,3	1,3	1,5	1,3	1,5	1,3	1,3		
(2)	絶縁抵抗 Insulation resistance										2,6		2,6				
(3)	耐電圧 Dielectric withstanding voltage	1									3,7		3,7				
(4)	VSWR		1														
(5)	挿抜力/抜去力 Mating force/Unmating force			1													
(6)	30度引張 Cable retention force at 30 degree				1												
(7)	水平引張 Cabel retention force at 0 degree					1											
(8)	耐久性 Durability						2										
(9)	半田剥離強度 Shearing strength							1									
(10)	耐振動性 Vibration								2								
(11)	耐衝撃性 Shock									2							
(12)	熱衝撃 Thermal shock										4						
(13)	高温寿命 High temperature life											2					
(14)	湿度(定常状態) Humidity (steady state)												4				
(15)	塩水噴霧 Salt Water Spray													2			
(16)	硫化水素ガス H ₂ S Gas														2		
(17)	半田付け性 Solder ability															1	
(18)	半田耐熱性 Soldering Heat Resistance																1
Sample quantity pcs.	Plug	10	10	10	10	10	10	-	10	10	10	10	10	10	10	-	-
	Receptacle	10	10	10	10	10	10	12	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Test Board pcs.		10	10	10	10	10	10	12	10	10	10	10	10	10	10	10	10

※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.

5. 測定方法 / Measuring Method

5.1 接触抵抗測定方法 / Measuring Method of Contact Resistance

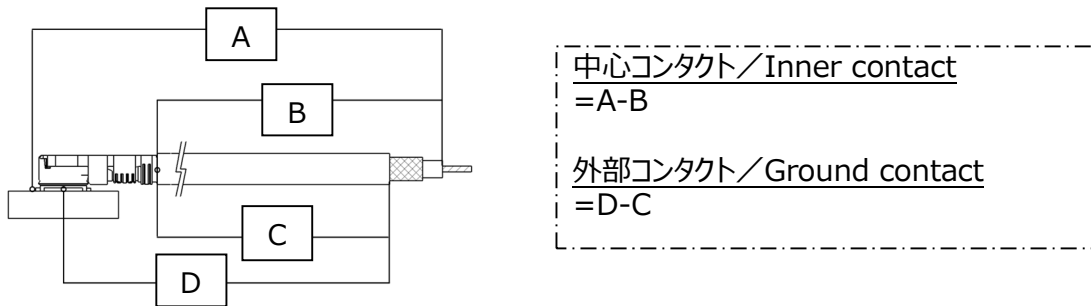


Fig. 1 接触抵抗 (Contact Resistance)

5.2 VSWR 測定方法 / Measuring Method of VSWR

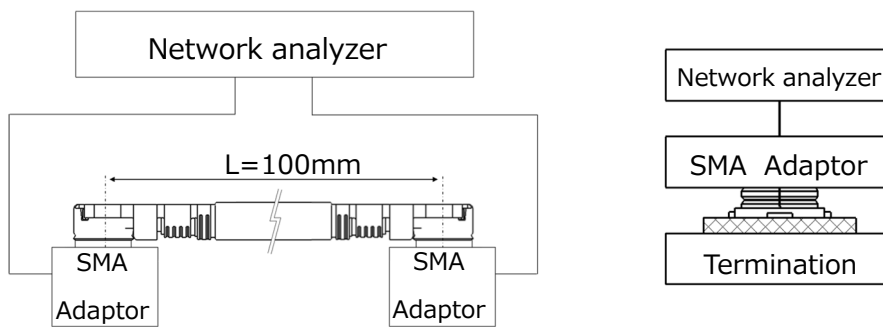


Fig. 2 VSWR

5.3 30度引張測定方法 / Measuring Method of Cable Retention Force at 30 Degree

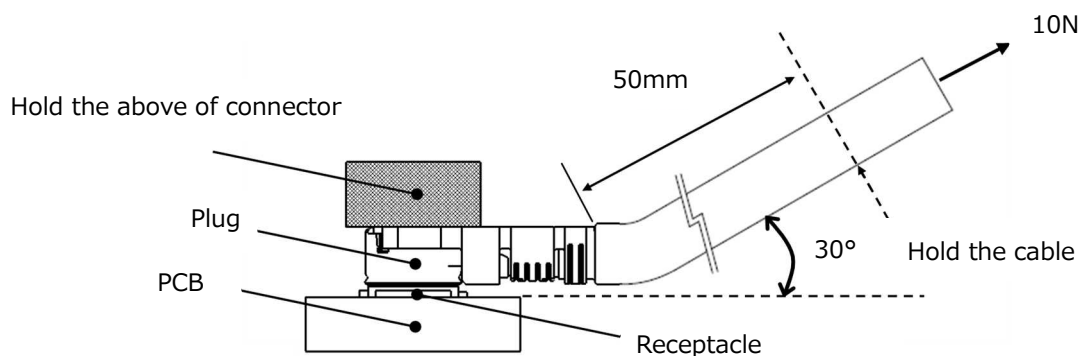


Fig. 3 30度引張 (Cable retention force at 30 degree)

5.4 水平引張測定方法 / Measuring Method of Cable Retention Force at 0 Degree

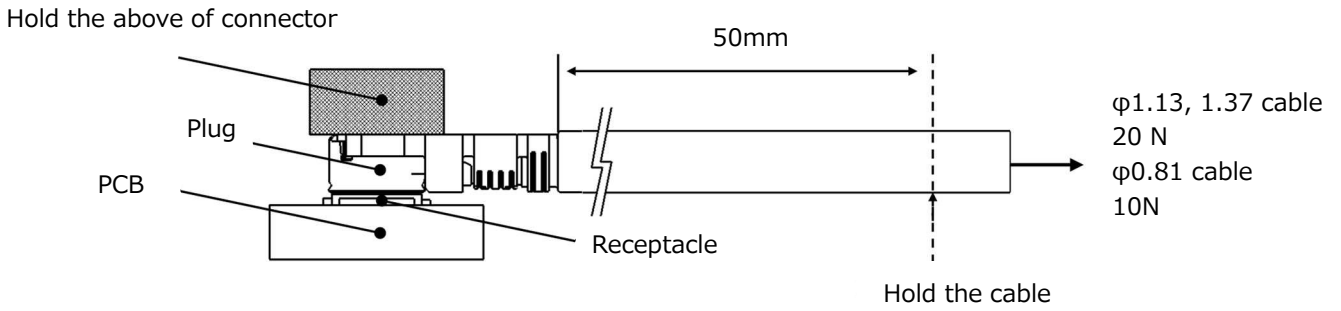


Fig. 4 水平引張 (Cable retention force at 0 degree)

5.5 半田剥離強度測定方法 / Measuring Method of Receptacle Shearing Strength

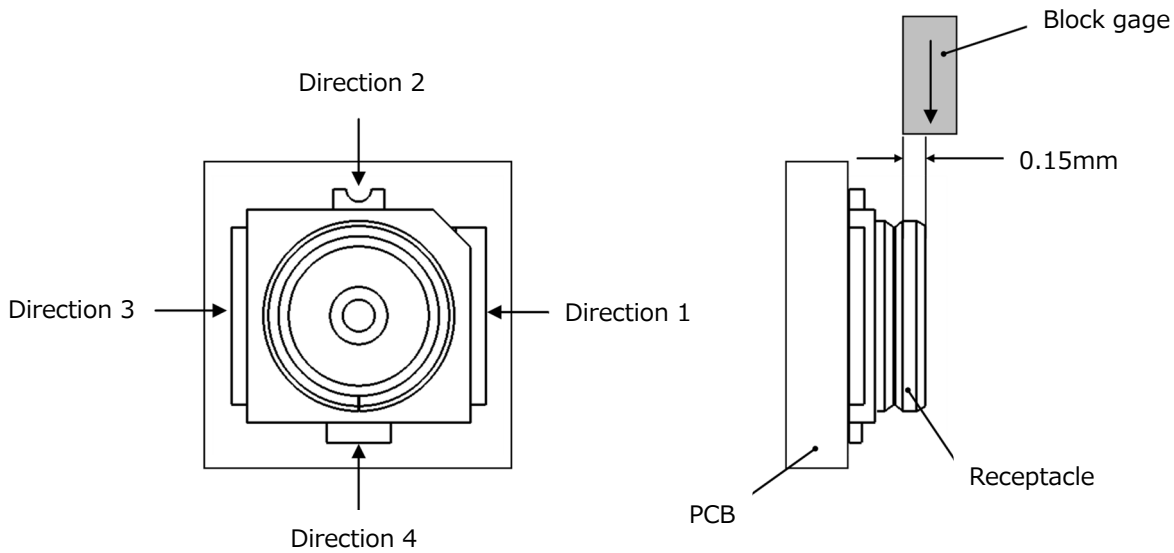


Fig. 5 半田剥離強度 (Receptacle shearing strength)

6. 耐熱リフロー温度プロファイル / Reflow Temperature Profile

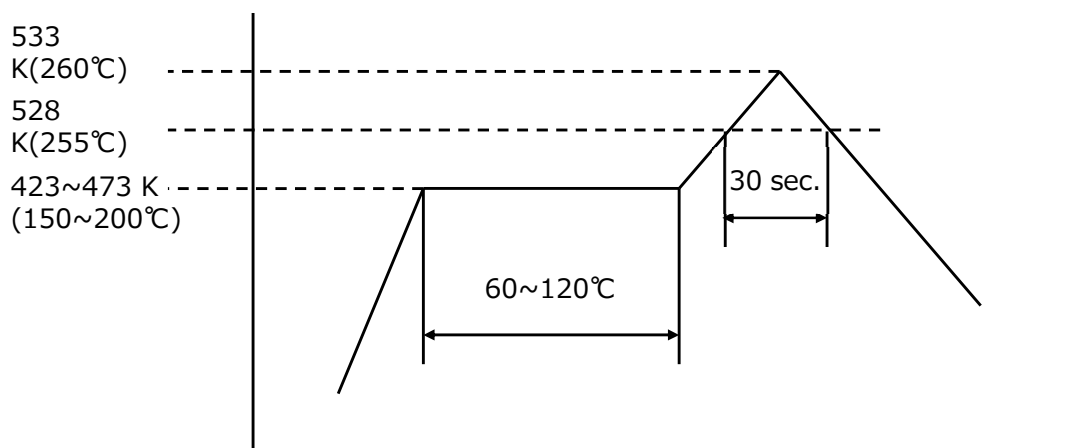


Fig. 6 耐熱リフロー温度プロファイル (Reflow Temperature Profile)

推奨メタルマスク / Recommended Metal Mask

推奨マスク厚 / Recommended thickness of metal mask: $t=0.12\pm 0.01\text{mm}$

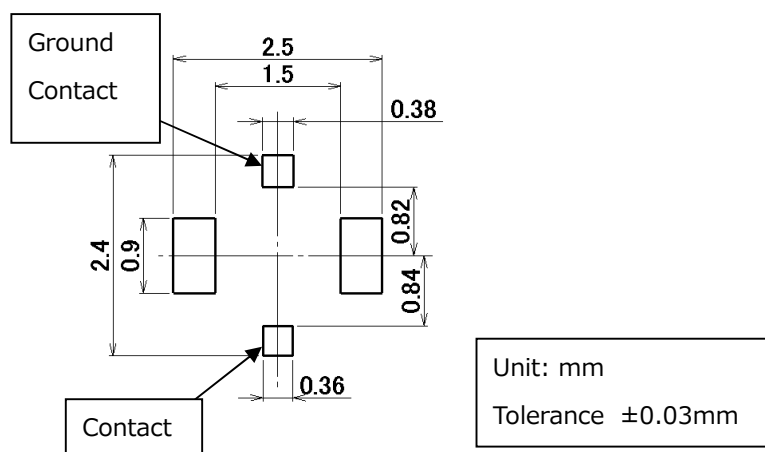


Fig. 7 推奨メタルマスク (Recommended METAL MASK)