



IPC J-STD-001G JP

# はんだ付される電気及び電子 組立品に関する要件事項

If a conflict occurs between the English and translated versions of this document, the English version will take precedence.

本規格の英語版と翻訳版の間に矛盾が生じる場合は、英語版が優先される。

本書は、IPCの組立及び接合委員会(5-20)のソルダリング小委員会(5-22)、J-STD-001タスクグループ(5-22a)により作成されたものである。

本書は、株式会社ジャパンユニックスにより翻訳・改版・監修が行われた。

## 改訂履歴：

J-STD-001F WAM1 - 2016年2月  
J-STD-001F - 2014年7月  
J-STD-001E - 2010年4月  
J-STD-001D - 2005年2月  
J-STD-001C - 2000年3月  
J-STD-001B - 1996年10月  
J-STD-001A - 1992年4月

本書のユーザーは、改版の際には、自由に参加できる。

連絡先:

IPC

## 目次

<b>1 一般事項</b> .....	1	2.5	Electrostatic Discharge Association .....	7
1.1 適用範囲 .....	1	2.6	International Electrotechnical Commission .....	7
1.2 目的 .....	1	2.7	SAE International .....	7
1.3 クラスの分類 .....	1	2.8	Military Standards .....	7
1.4 計測単位および適用 .....	1	<b>3 材料、部品および機器の要求事項</b> .....	8	
1.4.1 寸法の検証 .....	1	3.1 材料 .....	8	
1.5 要求事項の定義 .....	1	3.2 はんだ .....	8	
1.5.1 ハードウェアの不良と工程改 が必要なコンディション .....	2	3.2.1 はんだ-鉛フリー .....	8	
1.5.2 材料および工程に関する不適合 .....	2	3.2.2 はんだの純度維持 .....	8	
1.6 一般要求事項 .....	3	3.3 フラックス .....	8	
1.7 優先順位 .....	3	3.3.1 フラックスの適用 .....	9	
1.7.1 矛盾事項 .....	3	3.4 ソルダペースト(クリームはんだ) .....	9	
1.7.2 条項参照 .....	3	3.5 はんだプリフォーム .....	9	
1.7.3 附属書 .....	3	3.6 接着剤 .....	9	
1.8 用語および定義 .....	3	3.7 化学的剥離剤 .....	9	
1.8.1 線径 .....	3	3.8 部品 .....	9	
1.8.2 処置 .....	3	3.8.1 部品およびシール部の損傷 .....	9	
1.8.3 電氣的クリアランス .....	3	3.8.2 コーティング(被膜)のメニスカス .....	10	
1.8.4 異物破片(FOD) .....	3	3.9 工具および機器 .....	10	
1.8.5 高電圧 .....	4	<b>4 一般的なはんだ付および組立要件</b> .....	10	
1.8.6 製造者(組立業者) .....	4	4.1 静電気放電(ESD) .....	10	
1.8.7 客観的な証明 .....	4	4.2 作業環境 .....	10	
1.8.8 工程管理 .....	4	4.2.1 環境管理 .....	10	
1.8.9 習熟度 .....	4	4.2.2 温湿度 .....	10	
1.8.10 はんだ到達面 .....	4	4.2.3 照明 .....	10	
1.8.11 はんだ供給面 .....	4	4.2.4 組立作業現場 .....	11	
1.8.12 供給業者 .....	4	4.3 はんだ付性 .....	11	
1.8.13 ユーザー .....	4	4.4 はんだ付性の維持 .....	11	
1.8.14 ワイヤーのオーバーラップ .....	4	4.5 部品表面処理の除去 .....	11	
1.8.15 ワイヤーの重なり .....	4	4.5.1 金めっき除去 .....	11	
1.9 要求事項の波及 .....	5	4.5.2 その他金属表面処理の除去 .....	11	
1.10 人材の能力 .....	5	4.6 熱保護 .....	11	
1.11 許容要件 .....	5	4.7 はんだぬれ不良部品のリワーク .....	12	
1.12 一般的な組立要求事項 .....	5	4.8 前工程の清浄度要件 .....	12	
1.13 その他要求事項 .....	5	4.9 一般的な部品の実装要件 .....	12	
1.13.1 健康および安全 .....	5	4.9.1 一般要求事項 .....	12	
1.13.2 特殊技術の取り扱い .....	5	4.9.2 リードの変形限度 .....	12	
<b>2 関連文書</b> .....	6	4.10 ホールの妨害 .....	12	
2.1 IPC .....	6	4.11 金属ケース部品の絶縁 .....	12	
2.2 JEDEC .....	7	4.12 接着剤塗布範囲 .....	12	
2.3 Joint Industry Standards .....	7	4.13 部品上への部品実装(部品の固着) .....	12	
2.4 ASTM .....	7			

4.14	コネクタおよび接触範囲	12	5.6.1	絶縁	24
4.15	部品の取り扱い	12	5.6.2	ワイヤーのルート取り(配線)	24
4.15.1	予熱	13	5.6.3	ワイヤーの固定	24
4.15.2	冷却制御	13	5.6.4	未実装のランドまたはビア - 重ね付け	24
4.15.3	乾燥/脱気	13	5.6.5	サポータィッドホール(めっきスルーホール)	24
4.15.4	固定治具と材質	13	5.6.6	SMT(表面実装)	24
4.16	はんだ付装置(ノンリフロー)	13	<b>6</b>	<b>挿入実装と端子接続(ターミネーション)</b>	<b>25</b>
4.16.1	装置コントロール	13	6.1	スルーホール端子接続-一般概要	25
4.16.2	はんだ槽	13	6.1	スルーホール端子接続-一般概要	25
4.17	リフローはんだ付	13	6.1.1	リードの成形	26
4.17.1	イントルーシブはんだ付(ペースト充填方式)	13	6.1.2	端子接続要件	26
4.18	はんだ接合部	14	6.1.3	リードカット	27
4.18.1	露出面	14	6.1.4	インターフェイシャル(ビア)接合	27
4.18.2	はんだ接合の異常	14	6.1.5	はんだ内コーティング(被膜)のメニスカス	27
4.18.3	部分的に目視可または隠れたはんだ接合部	15	6.2	サポータィッドホール(めっきスルーホール)	28
4.19	熱収縮性はんだ付装置	15	6.2.1	はんだ供給	28
<b>5</b>	<b>ワイヤーおよび端子の接合</b>	<b>16</b>	6.2.2	スルーホール部品リードのはんだ付	28
5.1	ワイヤーおよびケーブルの準備事前処理	16	6.3	アンサポータィッドホール(めっき無しスルーホール)	28
5.1.1	絶縁被覆	16	6.3.1	アンサポータィッドホールのリード接合要件	28
5.1.2	より線の損傷	16	6.3.1	アンサポータィッドホールのリード接合要件	28
5.1.3	より線のすずめっき - フォーミング	17	<b>7</b>	<b>部品の表面実装</b>	<b>29</b>
5.2	はんだ端子	17	7.1	表面実装デバイスのリード線	29
5.3	二股(Y型)、タレットおよびスロット形端子の取り付け	17	7.1.1	プラスチック部品	29
5.3.1	シャンク(端子脚部)の損傷	17	7.1.2	リード成形	29
5.3.2	フランジ損傷	17	7.1.3	リードの変形	30
5.3.3	フレア形フランジ角度	17	7.1.4	フラットパックの平行度	30
5.3.4	端子の取り付け - 機械的	18	7.1.5	表面実装デバイスのリード曲げ	30
5.3.5	端子取り付け - 電氣的(エレクトリカル)	18	7.1.6	平坦化(つぶし加工)されたリード	30
5.3.6	端子の取り付け-はんだ付	18	7.1.7	表面実装用の形状ではない部品	30
5.4	端子への取り付け	18	7.2	リード部品のボディクリアランス	30
5.4.1	一般的要求事項	18	7.2.1	アキシシャルリード部品	30
5.4.2	タレットおよびストレートピン端子	20	7.3	バットリード/Iリード形状部品	30
5.4.3	二股端子	20	7.4	表面実装部品の取付け	31
5.4.4	スロット付端子	22	7.5	はんだ付要件事項	31
5.4.5	フック型端子	22	7.5.1	位置ずれ部品	31
5.4.6	穴あきまたは貫通端子	22	7.5.2	規定されない特別要件	31
5.4.7	カップ端子および中空円筒形端子-配線	23	7.5.3	下面電極チップ部品	32
5.5	端子へのはんだ付	23	7.5.4	部品端部が長方形・正方形のチップ部品 - 1, 2, 3, 5面電極	33
5.5.1	二股端子	23	7.5.5	円筒形電極	34
5.5.2	スロット付端子	23	7.5.6	壁面溝付き(キャストレーション)電極	35
5.5.3	カップ端子および中空円筒形端子-はんだ付	23			
5.6	ジャンパー線	24			

7.5.7	フラットガルウィングリード	36	10	コーティング、封止、固定(接着)	55
7.5.8	丸径または平坦化ガルウィングリード	37	10.1	コンフォーマルコーティング – 材料	55
7.5.9	J型リード	38	10.2	コンフォーマルコーティング – マスキング	56
7.5.10	バット/Iリード電極	39	10.3	コンフォーマルコーティング – 適用	56
7.5.11	フラットラグリードと非成形フラットリード	41	10.3.1	部品上のコンフォーマルコーティング	56
7.5.12	下面電極トール部品	43	10.3.2	厚さ	56
7.5.13	内向けに成形された“L-形”リボンリード部品	44	10.3.3	均一性	56
7.5.14	表面実装エリアアレイパッケージ	45	10.3.4	透明度	56
7.5.15	下面電極部品(BTC; Bottom Termination Components)	48	10.3.5	気泡およびボイド	56
7.5.16	サーマルプレーン下面電極部品(D-Pak)	49	10.3.6	層間剥離(デラミネーション)	57
7.5.17	平坦化ポスト接合	50	10.3.7	異物破片(FOD)	57
7.5.18	Pスタイル電極	51	10.3.8	その他の外観状態	57
7.6	特殊なSMTターミネーション(電極)	51	10.3.9	検査	57
8	洗浄工程要求事項	52	10.3.10	コンフォーマルコーティングのリワークまたは修正	57
8.1	清浄度適用除外	52	10.4	封止	57
8.2	超音波洗浄	52	10.4.1	適用	57
8.3	はんだ付後の洗浄	52	10.4.2	性能要件	57
8.3.1	異物破片(FOD)	52	10.4.3	封止材のリワーク	57
8.3.2	フラックス残さおよびその他のイオン性または有機汚染物質	52	10.4.4	封止の検査	57
8.3.3	はんだ付後の清浄度指定	52	10.5	固定	57
8.3.4	洗浄オプション	52	10.5.1	固定 – 適用	58
8.3.5	清浄度試験	52	10.5.2	固定 – 接着剤	59
8.3.6	試験	53	10.5.3	固定(検査)	60
9	プリント基板要求事項	54	11	トルク縞(証拠/耐改変)	60
9.1	プリント基板の損傷		12	製品保証	60
9.1.1	気泡/デラミネーション(層間剥離)	54	12.1	検査手法	60
9.1.2	繊維露出/カットファイバー	54	12.1.1	工程検証検査	60
9.1.3	ハローイング	54	12.1.2	目視検査	60
9.1.4	エッジの層間剥離	54	12.2	工程管理要件	61
9.1.5	ランド/導体剥離	54	12.2.1	判定対象数	61
9.1.6	ランド/導体のサイズ縮小	54	12.3	統計的工程管理	61
9.1.7	フレキシブル基板の層間剥離(デラミネーション)	54	13	リワークとリペア	62
9.1.8	フレキシブル基板の損傷	54	13.1	リワーク	62
9.1.9	焼け	54	13.2	リペア	62
9.1.10	はんだ付のないエッジ接触部	54	13.3	リワーク/リペア後の洗浄	62
9.1.11	ミーズリング	54	附属書A	はんだ付用器具および装置に関する要求事項	63
9.1.12	クレイジング	55	附属書B	最小電氣的クリアランス – 電氣的導体間隔	65
9.2	マーキング	55	附属書C	J-STD-001 材料適合性の客観的証拠に関する要求事項	67
9.3	曲がりとおねじれ(反り)	55			
9.4	デパネライゼーション	55			

## 図

図1-1	ワイヤーのオーバーラップ	4
図1-2	設計・製造・許容条件	4
図4-1	ホール妨害	12
図4-2	許容可能な接触角度	14
図5-1	コーティング厚さ	16
図5-2	フランジ損傷	17
図5-3	フレア角度	17
図5-4	端子取り付け - 機械的	18
図5-5	端子取り付け - 電氣的	18
図5-6	絶縁クリアランスの測定	18
図5-7	リード配線のサービスループ	19
図5-8	応力緩和の例	19
図5-9	中間のタレット端子上のワイヤー	19
図5-10	ワイヤーとリードの巻き付け	20
図5-11	二股端子の巻き付けによるサイドルート配線	20
図5-12	二股端子のサイドルートの配線 - ストレートスルーおよび固定	21
図5-13	二股端子の上下ルート接続	21
図5-14	スロット付端子	22
図5-15	フック型端子の配線	22
図5-16	穴あきまたは貫通端子の配線	23
図5-17	はんだのくぼみ	23
図5-18	カップ端子および中空円筒形端子 - 縦方向のはんだ充填	23
図6-1	部品リードの応力緩和例	25
図6-2	リード曲げ	26
図6-3	リードカット	27
図6-4	縦方向充填例	27
図7-1	表面実装デバイスのリード成形	29
図7-2	表面実装デバイスのリード成形	29
図7-3	下面電極	32
図7-4	部品端部が長方形・正方形のチップ部品	33
図7-5	円筒形電極	34
図7-6	壁面溝付き電極	35
図7-7	フラットガルウィングリード	36
図7-8	丸または平坦化ガルウィングリード	37
図7-9	Jリード	38
図7-10	改良スルーホールリード用バット/Iリード電極	39
図7-11	はんだ補充リード用のバット/Iリード接合	40
図7-12A	フラットラグリード付きパワー部品	42
図7-12B	非成形フラットリード	42
図7-13	下面電極ツール部品	43
図7-14	内向きに成形されたL形リボンリード	44
図7-15	BGAはんだボールのクリアランス	46
図7-16	下面電極部品BTC	48
図7-17	サーマルプレーン下面電極	49
図7-18	平坦化ポスト接合	50
図7-19	Pスタイル接合	51

図10-1	部品の高さが、部品の「長さ」または「直径」以上であるラジアルリード部品 - 個々の長方形の部品	58
図10-2	部品の高さが、部品の「長さ」または「直径」以上であるラジアルリード部品 - 個々の円柱状の部品	58

## 表

表1-1	設計・製造・許容条件	3
表3-1	はんだ槽汚染物質の最大限度	9
表4-1	はんだ異常	14
表5-1	許容可能なより線損傷、注1、2、3	16
表5-2	端子取り付けの最小はんだ付要件	18
表5-3	タレットおよびストレートピンワイヤーの配置	20
表5-4	AWG 30および、より細い径のワイヤーラッピング(ワイヤー巻き付け)要件	20
表5-5	二股端子の配線 - 巻き付けによるサイドルート	21
表5-6	二股端子のサイドルートの固定要件	21
表5-7	二股端子の配線:下部ルート	21
表5-8	フック型端子の配線	22
表5-9	穴あきまたは貫通端子の配線	22
表5-10	はんだ付要求事項ワイヤーとポスト	23
表6-1	部品とランド間のクリアランス	25
表6-2	スペーサ付部品	25
表6-3	リード曲げ半径	26
表6-4	リードの突起(サポータッドホール)	26
表6-5	リードの突起(アンサポータッドホール)	26
表6-6	サポータッドホールの部品	27
表6-7	アンサポータッドホールの部品リード、最低許容条件(注1、4)	28
表7-1	SMTリード成形における最小リード長	29
表7-2	表面実装部品	31
表7-3	寸法基準 - 下面電極チップ部品	32
表7-4	寸法基準 - 部品端部が長方形・正方形のチップ部品 - 1、3、5面電極	33
表7-5	寸法基準 - 円筒形電極	34
表7-6	寸法基準 - 壁面溝付き(キャストレーション)電極	35
表7-7	寸法基準 - フラットガルウィングリード	36
表7-8	寸法基準 - 丸径または平坦化ガルウィングリード	37
表7-9	寸法基準 - Jリード	38
表7-10	寸法基準 - バット/Iリード接合	39
表7-11	寸法基準 - バット/Iリード電極 - はんだ補充電極	40
表7-12A	寸法基準 - フラットラグリード付きパワー部品、注5	41
表7-12B	寸法基準 - 非成形フラットリード、注5、例:フレキシブル回路電極	41
表7-13	寸法基準 - 下面電極ツール部品	43
表7-14	寸法基準 - 内向きに形成されたL形リボンリード <sup>5</sup>	44
表7-15	寸法基準 - ボールが潰れているBGA部品	46

表7-16	寸法基準-ボールが潰れていないBGA部品 .....	47
表7-17	寸法基準-コラムグリッドアレイ .....	47
表7-18	寸法基準 - BTC .....	48
表7-19	寸法基準 - サーマルプレーン下面電極 .....	49
表7-20	寸法基準 - 平坦化ポスト接合 .....	50
表7-21	寸法基準 - Pスタイル接合 .....	51
表8-1	洗浄面の指定コード .....	52
表8-2	清浄性テスト識別子 .....	52
表10-1	コーティング厚さ .....	56
表12-1	はんだ接合部検査の拡大鏡倍率 .....	60
表12-2	ワイヤーおよびワイヤー接合部1検査の 拡大鏡倍率 .....	60
表12-3	拡大鏡の用途 - その他 .....	61

# はんだ付される電気及び電子組立品に関する要件事項

## 1 一般事項

**1.1 適用範囲** 本規格は、はんだ付される電気・電子組立品の製造における、材料、工法、受け入れ許容基準について記述する。本規格の目的は、製品製造において一貫した品質レベルを確保するため、工程管理の方法を提供することを意図している。電氣的接続を行うために使用される部品搭載手順、あるいはフラックス塗布とはんだ付の手順を排除することは、本規格の意図するところではない。

**1.2 目的** 本規格は、はんだ付される電気・電子組立品の製造における、材料要件、工程要件、許容可能要件について規定する。本規格の推奨事項と要求事項を完全に理解するには、本書に加え、IPC-HDBK-001、IPC-AJ-820およびIPC-A-610を共に使用することを推奨する。訂正を適用する場合を含め、本規格は更新される可能性がある。訂正または改訂版の適用は、自動的に要求されるものではない。

**1.3 クラスの分類** 本規格は、電気および電子組立品が完成した最終製品用途によるクラス分類に従うことを認めている。製造可能性、複雑性、機能的な要求性能、および検証(検査/試験)頻度における違いを考慮し、一般的な最終製品を以下の3つのクラスに分類する。同製品であっても、異なるクラスが適用される場合がある。

ユーザー(1.8.13項参照)は、製品のクラスを明らかにする責任を有する。製品クラスは、購入仕様書内に明示されていることが望ましい。

### クラス1 一般的なエレクトロニクス製品

製品の主な要求事項が、完成した電子組立品の機能と同じであるという用途に相応する製品。

### クラス2 特定用途エレクトロニクス製品

継続的な性能と長寿命が要求され、かつサービスが中断しないことを要求されるが、それが重要な要素ではない製品を含む。一般的に、最終使用環境が故障の原因とはならない。

### クラス3 高性能エレクトロニクス製品

継続的な高性能、または要求に応じて機能することが重要であり、機能の停止は認められず、最終使用環境は極めて厳しく、また生命維持やその他の重要システムのように必要時に応じ、機能しなければならない製品。

**1.4 計測単位および適用** 本規格では、ASTM SI10、IEEE/ASTM SI 10、American National Standard for Metric Practice (Section 3)に従い、国際単位系(SI)で表示される。本規格で使用されるSI単位は、寸法および寸法公差を表すミリメートル(mm) [in]、温度および温度許容度を表す摂氏(°C) [°F]、重量を表すグラム(g) [oz]、および照度を表すルーメン(lm) [フットキャンドル]である。

注。本規格では、その他のSI派生単位(ASTM SI10、セクション3.2)を活用し、ゼロを省略(例えば、0.0012 mm は1.2 μmと表記)、または冪乗の代替として使用する。(3.6 × 10<sup>3</sup> mmは3.6 mと表記)

**1.4.1 寸法の検証** 特定部品の搭載と、はんだフィレット寸法の実測、およびパーセントの判定は、最終判定目的以外では要求されない。本規格仕様への準拠を決定するにあたり、ASTM Practice E29の四捨五入方法に従い、表現に使用される最後の右桁の計測値または計算値をすべて「最も近い単位」に四捨五入する。例えば、最大2.5 mm、最大2.50 mmまたは最大2.500 mmの仕様は、0.1 mm、0.01 mmまたは0.001 mmのように、計測値をそれぞれに最も近い値に計算した後、引用値と比較する。

**1.5 要求事項の定義** 材料・準備作業・工程管理・はんだ接合部の許容条件に対する要求事項がある箇所では、“～すること”または“～しないこと(shall not)”の表現が、本規格(ドキュメント)の文章において使用されている。