

目次

1.0 一般事項	1	1.8.17	ユーザー	.....	5
1.1 適用範囲	1	1.8.18	巻付けのある端子:ワイヤーの重なり	.....	5
1.2 目的	1	1.8.19	巻付けのある端子:ワイヤーの一重巻き	.....	5
1.3 クラスの分類	1	1.9	要求事項の波及	.....	6
1.4 計測単位および適用	1	1.10	要員の力量	.....	6
1.4.1 寸法の検証	2	1.10.1	X線技術に固有の要員の力量	.....	6
1.5 要求事項	2	1.11	許容に関する要求事項	.....	6
1.5.1 接続部品の欠陥および要工程改善	2	1.12	最小電氣的クリアランス(MEC)	.....	6
1.5.2 材料および工程に関する不適合	2	1.13	検査手法	.....	8
1.5.3 特殊技術の取扱い	2	1.13.1	工程検証検査	.....	8
1.5.3.1 電磁コイルを内蔵したデバイスの製造	3	1.13.2	目視検査	.....	8
1.5.3.2 高周波の使用	3	1.13.2.1	照明	.....	8
1.5.3.3 高電圧の使用	3	1.13.2.2	拡大鏡	.....	8
1.6 工程管理の要求事項	3	1.14	作業環境	.....	9
1.6.1 判定対象数	3	1.14.1	環境管理	.....	9
1.6.2 統計的工程管理	3	1.14.1.1	温湿度	.....	9
1.7 優先順位	4	1.14.1.1.1	温度	.....	9
1.7.1 附属書	4	1.14.1.1.2	湿度	.....	9
1.8 用語および定義	4	1.14.2	フィールドでの組立作業	.....	9
1.8.1 気泡/バブル	4	1.14.3	健康および安全	.....	9
1.8.1.1 ブリッジングバブル	4	1.15	静電気放電(ESD)	.....	9
1.8.2 円周状のはんだ分離(はんだの エリアボイド)	4	2.0 関連文書			10
1.8.3 直径	4	2.1	IPC	.....	10
1.8.3.1 導体径	4	2.2	JEDEC	.....	11
1.8.3.2 ワイヤー径	4	2.3	Joint Industry Standards	.....	11
1.8.4 処置	4	2.4	ASTM	.....	11
1.8.5 技術文書	4	2.5	EOS/ESD Association, Inc.	.....	11
1.8.6 異物破片(FOD)	4	2.6	International Electrotechnical Commission	.....	11
1.8.7 高電圧	4	2.7	SAE International	.....	11
1.8.8 製造者	4	2.8	Aerospace Industries Association / National Aeronautics Standards	.....	11
1.8.9 客観的証拠	5	3.0 材料、部品および機器に関する要求事項			12
1.8.10 工程管理	5	3.1	材料	.....	12
1.8.11 習熟度	5	3.2	はんだ	.....	12
1.8.12 はんだ到達面	5	3.2.1	はんだ – Pbフリー	.....	12
1.8.13 はんだ供給面	5	3.2.2	はんだの純度維持	.....	12
1.8.14 はんだボイド	5	3.2.2.1	はんだポット内の純度および維持	.....	13
1.8.15 供給者(サプライヤー)	5				
1.8.16 焼戻しリード	5				

3.3	フラックス	13	4.14.1	露出面	18
3.3.1	フラックスの適用	13	4.14.2	はんだ接合部の異常	18
3.4	接着剤	14	4.14.3	部分的に目視可または隠れたはんだ 接合部	19
3.5	化学的剥離剤	14	4.15	熱収縮性はんだ付部品	19
3.6	部品	14	4.16	ねじ山付きファスナー	19
3.6.1	部品およびシール部の損傷	14	4.17	トルク	20
3.6.2	コーティング(被膜)メニスカス	14	4.18	マーキング	20
3.7	工具および機器	14			
4.0	はんだ付および組立に関する一般要求事項	15	5.0	ワイヤーおよび端子の接続	21
4.1	はんだ付性	15	5.1	ワイヤーおよびケーブルの準備	21
4.2	はんだ付性の維持	15	5.1.1	絶縁被覆の損傷	21
4.3	部品表面処理の除去	15	5.1.2	より線の損傷	22
4.3.1	金の除去	15	5.1.3	より線導体のすずめつき	22
4.3.2	その他金属表面処理の除去	15	5.1.3.1	より線導体のすずめつき(予備はんだ) – ウ イッキング	22
4.3.3	表面処理 – 除去を除外できる場合	15	5.1.3.2	より線導体のすずめつき(予備はんだ) – 範囲	22
4.4	熱保護	15	5.1.3.3	より線導体のすずめつき(予備はんだ) – はんだの盛り上がり	23
4.4.1	感温性部品	15	5.2	はんだ端子	23
4.4.2	熱衝撃に敏感な部品	15	5.3	二股、タレットおよびスロット端子の 取付け	23
4.5	はんだ付性不良部品のリワーク	16	5.3.1	シャンク(端子脚部)の損傷	23
4.6	前工程の清浄度要求事項	16	5.3.2	フランジ損傷	23
4.7	部品の取付けに関する一般要求事項	16	5.3.3	フレア形フランジ角度	23
4.7.1	一般要求事項	16	5.3.4	端子の取付け – 機械的	23
4.7.2	リードの変形限度	16	5.3.5	端子の取付け – 電氣的	23
4.8	はんだ吸い上がり穴の妨害	16	5.3.6	端子の取付け – はんだ付	24
4.9	金属ケース部品の絶縁	16	5.4	端子への取付け	25
4.10	接着剤塗布範囲	17	5.4.1	一般要求事項	25
4.11	コネクタおよび接触範囲	17	5.4.1.1	絶縁クリアランス (C)	25
4.12	部品の取扱い	17	5.4.1.2	サービスループ	25
4.12.1	予備加熱	17	5.4.1.3	応力緩和	26
4.12.2	冷却制御	17	5.4.1.4	リードまたはワイヤーの巻付け方向	26
4.12.3	乾燥/脱気	17	5.4.1.5	絶縁スリーブ	26
4.12.4	固定治具と材質	17	5.4.1.6	導体先端の延長	27
4.13	はんだ付装置	17	5.4.1.7	端子ベースへの接触	27
4.13.1	ハンリフロー溶ダリング	17	5.4.2	タレットおよびストレートピン端子	27
4.13.1.1	装置コントロール	17	5.4.2.1	導体の巻付け	27
4.13.1.2	はんだ槽	17			
4.13.2	リフロー溶ダリング	18			
4.13.2.1	イントルーシブ溶ダリング (ペースト 充填方式)	18			
4.14	はんだ接合部	18			

5.4.2.2	導体の巻付け:AWG 30およびより細かいワイヤーの場合	28	6.2.3	はんだ内のコーティング(被膜)	39
5.4.3	二股端子	29	6.3	めっき無しホール	39
5.4.3.1	サイドルート接続	29	6.3.1	めっき無しスルーホールのはんだ付	39
5.4.3.2	上下ルート接続部	30			
5.4.4	スロット端子	30	7.0	表面実装のはんだ付	40
5.4.5	フック型端子	31	7.1	表面実装部品の準備	40
5.4.6	穴あき端子	31	7.1.1	プラスチック部品	40
5.4.7	カップ端子および中空円筒形端子 – 導体の配置	32	7.1.2	リード成形	40
5.4.8	連続接続端子	32	7.1.3	リードの変形	41
5.5	端子へのはんだ付	32	7.1.4	フラットバックの平行度	41
5.5.1	二股端子	33	7.1.5	表面実装のリード曲げ	41
5.5.2	スロット端子	33	7.1.6	平坦化されたリード	41
5.5.3	カップ端子および中空円筒形端子	33	7.1.7	表面実装用の形状ではない部品	41
5.6	ジャンパー線	33	7.2	リード部品本体のクリアランス	41
5.6.1	絶縁	33	7.3	バットリード/Jリード形状部品	41
5.6.2	ワイヤーのルート取り(配線)	34	7.4	表面実装部品の取付け	41
5.6.3	ワイヤーの固定(ステーキング)	34	7.5	はんだ付要求事項	41
5.6.4	未実装のランドまたはビア – 重ね付け	34	7.5.1	位置ずれ部品	42
5.6.5	スルーホール	34	7.5.2	規定されない特別要求事項	42
5.6.5.1	部品リード挿入穴	34	7.5.3	下面電極チップ部品	43
5.6.5.2	部品リードへの巻付け	34	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	44
5.6.5.3	端子接続要求事項	34	7.5.5	円筒形エンドキャップ電極	45
5.6.5.3.1	めっきスルーホール	34	7.5.6	キャストレーション(壁面溝付き)電極	46
5.6.5.3.2	めっき無しホール	34	7.5.7	フラットガルウイングリード	47
5.6.6	SMT	34	7.5.8	丸径または平坦化(つぶし加工)されたガルウイングリード	48
5.6.6.1	チップ部品および円筒形エンドキャップ部品	34	7.5.9	Jリード	49
5.6.6.2	ガルウイング	34	7.5.10	バット/Jリード電極	50
5.6.6.3	Jリード	34	7.5.10.1	バット/Jリード電極 – 改良スルーホール電極	50
5.6.6.4	キャストレーション(壁面溝付き)電極	34	7.5.10.2	バット/Jリード電極 – はんだ補充電極	51
6.0	挿入実装技術	35	7.5.11	フラットラグリード	52
6.1	スルーホール – 配置 – 一般概要	35	7.5.12	下面電極トール部品	53
6.1.1	リードの成形	36	7.5.13	内曲げL形リボンリード部品	54
6.1.2	挿入実装部品リードの長さとしクリンチ	37	7.5.14	表面実装エリアアレイパッケージ	55
6.1.3	導体のカット	38	7.5.14.1	ボールグリッドアレイ(BGA部品) – ボールが潰れている場合	56
6.2	めっきスルーホール	38	7.5.14.2	ボールグリッドアレイ – ボールが潰れていない場合	56
6.2.1	はんだ供給	38			
6.2.2	めっきスルーホールのはんだ付	38			

7.5.14.3	コラムグリッドアレイ部品.....	56	9.1.7	フレキシブル回路のデラミネーション.....	70
7.5.15	下面電極部品(BTC)	57	9.1.8	フレキシブル回路の損傷.....	70
7.5.16	下面サーマルパッド部品 (D-Pak).....	58	9.1.9	焼け	70
7.5.17	平坦化ポストリード	59	9.1.10	はんだ付のないエッジ接触部	70
7.5.18	Pスタイルリード	60	9.1.11	ミーズリング	70
7.5.19	外向きL形リード付き直立円筒キャン タイプ	61	9.1.12	クレイジング	71
7.5.20	巻付けのある端子	63	9.2	反りとねじれ (湾曲).....	71
7.5.21	非成形フラットリード付きフレキシブルおよ びリジッドフレックスプリント回路	64	9.3	デパネライゼーション	71
7.5.22	センター電極と側面電極.....	65	10.0	コーティング、封止、固定(接着)	72
7.5.23	フラットリード付き表面実装コネクタ.....	66	10.1	コンフォーマルコーティング	72
7.6	特殊なSMT電極	66	10.1.1	材料.....	72
8.0	洗浄および残さに関する要求事項	67	10.1.2	マスキング	72
8.1	製造工程の認定	67	10.1.3	適用	72
8.1.1	洗浄識別子.....	67	10.1.3.1	適用 – 部品	72
8.2	イオン性残さの工程モニタリング	67	10.1.4	厚さ.....	72
8.2.1	抜き取り検査計画	67	10.1.5	均一性.....	72
8.2.2	管理限界	68	10.1.6	気泡およびボイド	73
8.2.3	管理限界超え	68	10.1.7	デラミネーション(層間剥離).....	73
8.3	再認定の要求事項	68	10.1.8	異物破片(FOD)	73
8.3.1	レベル1 – 検証を必要とするメジャーな 変更	68	10.1.9	その他の外観状態.....	73
8.3.2	レベル2 – 補足的な客観的証拠を伴うマイ ナーな変更	68	10.1.10	検査.....	73
8.4	異物破片 (FOD)	69	10.1.11	リワークまたは修正.....	73
8.5	目視可能な残さ	69	10.2	封止	73
8.6	非イオン性残さ.....	69	10.2.1	適用	73
8.7	超音波洗浄工程.....	69	10.2.1.1	封止のない表面.....	73
8.8	ガイドンス文書.....	69	10.2.2	性能の要求事項	73
9.0	プリント基板の要求事項	70	10.2.3	封止剤のリワーク.....	73
9.1	プリント基板の損傷.....	70	10.2.4	封止の検査	74
9.1.1	ブリストリング(膨れ)/デラミネーション (層間剥離)	70	10.3	固定(ステーキング).....	74
9.1.2	繊維露出/カットファイバー	70	10.3.1	固定 – 適用	74
9.1.3	ハローイング	70	10.3.1.1	固定 – 適用 – スルーホール	74
9.1.4	エッジのデラミネーション(層間剥離).....	70	10.3.1.2	固定 – 適用 – SMT.....	76
9.1.5	ランド/導体剥離	70	10.3.1.3	固定 – 適用 – ファスナー(留め具).....	76
9.1.6	ランド/導体のサイズ縮小	70	10.3.2	固定 – 接着剤.....	76
			10.3.3	固定 – 検査	76
			11.0	(トルク/不正作業防止)合いマーク	77
			12.0	リワークとリペア	78
			12.1	リワーク	78

12.2	リペア	78
12.3	リワーク/リペア後の洗浄	78

表

表1-1	設計、製作、許容に関する仕様	1
表1-2	はんだ接合部への倍率の適用	8
表1-3	ワイヤー導体およびはんだ付したワイヤー 導体接合部への拡大鏡の適用	9
表1-4	拡大鏡の適用 – その他	9
表3-1	はんだ槽汚染物質の上限	13
表4-1	はんだの異常	19
表5-1	導体のより線の損傷、注1、2、3	22
表5-2	端子の取付けに関するはんだ付の最低 要求事項	24
表5-3	タレットおよびストレートピン端子への導体 の巻付け	27
表5-4	導体の巻付け: AWG 30およびより細いワ イヤーの場合	28
表5-5	二股端子 – 導体の配置 – 巻付けによるサ イドルート	29
表5-6	二股端子 – 固定(ステーキング) – サイド ルートのストレートスルー	29
表5-7	二股端子 – 導体の配置 – 下部ルート	30
表5-8	フック型端子 – 導体の配置	31
表5-9	穴あき端子 – 導体の配置	31
表5-10	はんだ付要求事項 – 導体と端子	32
表6-1	部品とランド間のクリアランス	36
表6-2	スペーサ付部品	36
表6-3	リード曲げ半径	37
表6-4	突き出し – めっきスルーホール	37
表6-5	突き出し – めっき無しホール	37
表6-6	めっきスルーホールのはんだの最低要 件、注1	39
表6-7	めっき無しホールのはんだ付の最低要 件、注3	39
表7-1	表面実装リード成形における最小リード長 (L)	40
表7-2	寸法基準 – 下面電極チップ部品	43
表7-3	寸法基準 – 部品端部が長方形・正方形 のチップ部品 – 1、2、3、5面電極	44
表7-4	寸法基準 – 円筒形エンドキャップ電極	45

表7-5	寸法基準 – キャスタレーション電極	46
表7-6	寸法基準 – フラットガルウイングリード	47
表7-7	寸法基準 – 丸径または平坦化(つぶし加 工)されたガルウイングリード	48
表7-8	寸法基準 – Jリード	49
表7-9	寸法基準 – バット/リード接合	50
表7-10	寸法基準 – バット/リード電極 – はんだ補 充電極	51
表7-11	寸法基準 – フラットラグリード	52
表7-12	寸法基準 – 下面電極ツール部品	53
表7-13	寸法基準 – 内曲げL形リボンリー ド、注4	54
表7-14	寸法基準 – ボールが潰れている BGA部品	56
表7-15	ボールが潰れていないBGA部品	56
表7-16	コラムグリッドアレイ	56
表7-17	寸法基準 – BTC	57
表7-18	寸法基準 – 下面サーマルパッド	58
表7-19	寸法基準 – 平坦化ポストリード	59
表7-20	寸法基準 – Pスタイルリード	60
表7-21	寸法基準 – 外向きL形リード付き直立円 筒キャンタイプ	61
表7-22	寸法基準 – 巻付けのある端子	63
表7-23	寸法基準 – 非成形フラットリード付きフレ キシブルおよびリジッドフレックスプリント 回路	64
表7-24	寸法基準 – センター電極/側面電極 – 円 筒形エンドキャップ部品および端部が長 方形・正方形のチップ部品 – 1、2、3、5面 電極	65
表7-25	寸法基準 – フラットリード付き表面実装コ ネクタ	66
表8-1	洗浄面の識別子	67
表8-2	工程管理のための残さ試験	67
表8-3	ロジンの最大許容量、注1	69
表10-1	コーティング厚さ	72

図

図1-1	巻付けのある端子: ワイヤーの重なり	6
図1-2	巻付けのある端子: ワイヤーの一重巻き	6
図1-3	最小電氣的クリアランスの例	7

図4-1	はんだ吸い上がり穴の妨害.....	16	図7-8	丸径または平坦化(つぶし加工)されたガ ルウイングリード.....	48
図4-2	許容可能なぬれ角度	18	図7-9	Jリード	49
図4-3	接続部品の取付け順序と方向.....	20	図7-10	改良スルーホールリード用バット/Iリード電 極.....	50
図4-4	接続部品の取付け順序と方向の例.....	20	図7-11	バット/Iリード電極 - はんだ補充電極	51
図5-1	絶縁層厚さ.....	21	図7-12	フラットラグリード	52
図5-2	フランジ損傷	23	図7-13	SMD-4 LED	52
図5-3	フレア形フランジの角度	23	図7-14	下面電極トール部品.....	53
図5-4	端子の取付け - 機械的	24	図7-15	内曲げL形リボンリード.....	54
図5-5	端子の取付け - 電氣的	24	図7-16	BGAはんだボールのクリアランス.....	56
図5-6	絶縁クリアランスの測定	25	図7-17	下面電極部品 (BTC)	57
図5-7	リード配線用のサービスループ.....	25	図7-18	下面サーマルパッド電極.....	58
図5-8	応力緩和の例	26	図7-19	平坦化ポスト.....	59
図5-9	絶縁スリーブ	26	図7-20	Pスタイルリード	60
図5-10	タレット端子への導体の配置.....	27	図7-21	外向きL形リード付き直立円筒キャンタイ プの例	62
図5-11	二股端子 - 導体の配置 - 巻付けによるサ イドルート.....	29	図7-22	外向きL形リード付き直立円筒キャン タイプ	62
図5-12	二股端子 - 導体の配置 - サイドルートの ストレートスルー	30	図7-23	巻付けのある端子 - SMTインダクタ - 下 面図	63
図5-13	二股端子 - 導体の配置 - 上部/ 下部ルート.....	30	図7-24	巻付けのある端子 - SMTインダクタ - 上 面図	63
図5-14	スロット端子 - 導体の配置	31	図7-25	巻付けのある端子 - SMT部品.....	63
図5-15	フック型端子 - 導体の配置.....	31	図7-26	巻付けのある端子.....	63
図5-16	穴あき端子 - 導体の配置	32	図7-27	非成形フラットリード付きフレキシブルおよ びリジッドフレックス回路	64
図5-17	中間タレット端子、二股端子、穴あき端子 上のワイヤー	32	図7-28	センター電極と側面電極.....	65
図5-18	はんだのくぼみ	33	図7-29	センター電極を有する部品端部が長方形 ・正方形のチップ部品.....	65
図5-19	カップ端子および中空円筒形端子 - 垂直 方向のはんだ充填量.....	33	図7-30	フラットリード付き表面実装コネクタ.....	66
図6-1	部品リードの応力緩和例.....	35	図10-1	水平に取り付けられたラジアルリード 部品	74
図6-2	リード曲げ.....	36	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 の長方形の部品	74
図6-3	リードカット.....	38	図10-3	ラジアルリード部品 - 個々の円柱状の 部品	75
図6-4	垂直方向の充填例	39	図10-4	最長寸法が「直径」または「長さ」であるラ ジアルリード部品 (例: TO5半導体).....	75
図7-1	表面実装のリード成形.....	40			
図7-2	成形された表面実装リードの長さ	40			
図7-3	下面電極.....	43			
図7-4	部品端部が長方形・正方形のチップ 部品	44			
図7-5	円筒形エンドキャップ電極	45			
図7-6	キャストレーション電極.....	46			
図7-7	フラットガルウイングリード	47			

図10-5 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 – 密接
して整列配置された部品群.....75

図11-1 ファスナー上のトルク合いマーク77

図C-1 円周状のはんだの分離.....84

図C-2 はんだボイド.....84

図C-3 はんだフィレット内に発生したボイド.....85

**附属書A はんだ付用工具および機器に関するガイ
ドライン.....79**

**附属書B J-STD-001 材料適合性の客観的証拠に
関するガイダンス.....81**

附属書C X線に関するガイドライン.....84