

目次

1	適用範囲	1	2.4.5	AMS	8
1.1	適用範囲	1	2.4.6	American Society of Mechanical Engineers	8
1.2	目的	1	2.4.7	SAE	8
1.2.1	支援文書	1			
1.3	性能分類およびタイプ	1	3 要求事項		8
1.3.1	性能分類	1	3.1	一般事項	8
1.3.1.1	要求事項の逸脱	1	3.2	材料	9
1.3.1.2	宇宙用途向け要求事項の逸脱	1	3.2.1	積層材料および接着材料	9
1.3.1.3	医療用途向け要求事項の逸脱	1	3.2.2	外部用の接着材料	9
1.3.1.4	車載（自動車）用途向け要求事項の逸脱	1	3.2.3	その他の絶縁材料	9
1.3.2	プリント基板のタイプ	1	3.2.4	金属はく	9
1.3.3	調達の際の選定	2	3.2.4.1	抵抗性金属はく	9
1.3.3.1	選定（既定値）	2	3.2.5	メタルプレーン / メタルコア	9
1.3.3.2	選定システム（任意）	3	3.2.6	下地金属めっきの析出および導電性 コーティング	10
1.3.4	材料、めっき工程および表面処理	3	3.2.6.1	無電解銅の析出および導電性コー ティング	10
1.3.4.1	積層材料	3	3.2.6.2	電解銅	10
1.3.4.2	めっき工程	3	3.2.6.3	フルアディティブ法による無電解銅の析出	10
1.3.4.3	表面処理およびコーティング	4	3.2.7	表面処理の析出およびコーティング - 金属および非金属	10
1.4	用語および定義	4	3.2.7.1	電解すず	10
1.4.1	バックドリル	4	3.2.7.2	電解すず鉛	10
1.4.2	スタブ（めっきホール）	5	3.2.7.3	ホットエアソルダレベリング (HASL) / ソルダコート	10
1.4.3	バックドリル深さ	5	3.2.7.3.1	共晶すず鉛ソルダコート	11
1.4.4	マイクロビア	5	3.2.7.3.2	Pb フリーソルダコート	11
1.4.5	設計データ	5	3.2.7.4	電解ニッケル	11
1.5	解釈	5	3.2.7.5	電解金	11
1.6	単位に関する表記	5	3.2.7.6	無電解ニッケル / 置換金 (ENIG)	11
1.7	設計データの保護	5	3.2.7.7	無電解ニッケル / 無電解パラジウム / 置換金 (ENEPIG)	11
2	関連文書	6	3.2.7.8	置換銀 (IAG)	11
2.1	IPC	6	3.2.7.9	置換すず (ISn)	11
2.2	Joint Industry Standards	8	3.2.8	ポリマーコーティング（ソルダマスク）	13
2.3	FEDERAL	8	3.2.9	ヒュージング液およびヒュージングフラックス	13
2.4	その他の出版物	8	3.2.10	マーキング用インク	13
2.4.1	ASTM International	8	3.2.11	ホール充填用の絶縁材料	13
2.4.2	Underwriters Lab	8	3.2.12	ヒートシンクプレーン、外層部	13
2.4.3	National Electrical Manufacturers Association	8			
2.4.4	American Society for Quality	8			

3.2.13	ビアプロテクション	13	3.5.4.2	はんだ付可能な表面実装ランド	21
3.2.14	内蔵受動材料	13	3.5.4.2.1	長方形の表面実装ランド	22
3.3	外観 (目視) 検査	13	3.5.4.2.2	丸形の表面実装ランド (BGA パッド)	22
3.3.1	端部	14	3.5.4.3	ワイヤーボンドパッド (WBP)	22
3.3.2	積層の欠陥	14	3.5.4.4	基板のエッジネクタランド	22
3.3.2.1	ミーズリング	14	3.5.4.5	ディウエッティング	23
3.3.2.2	クレイジング	14	3.5.4.6	ノンウエッティング	23
3.3.2.3	デラミネーション/ブリスタリング	14	3.5.4.7	表面処理の被覆範囲	23
3.3.2.4	異物含有	14	3.5.4.7.1	ベースメタルの露出 (はんだ付されない 箇所)	23
3.3.2.5	ウィーブエクスポージャー (織糸露出)	15	3.5.4.7.2	ソルダマスク下のすず鉛 (はんだ付されない 箇所)	23
3.3.2.6	機械的誘発で切断された繊維	15	3.5.4.8	充填ホール上部のめっき	23
3.3.2.7	引っ掻き傷、打痕、工具の痕跡	15	3.5.4.9	銅充填マイクロビア	23
3.3.2.8	表面ボイド	15	3.5.4.10	非機能ランド	23
3.3.2.9	接着強化処理剤の色調相違	15	3.6	構造的完全性	23
3.3.2.10	ピンクリング	15	3.6.1	熱ストレス試験	24
3.3.3	ホール内のめっきボイドおよびコーテ ィングボイド	15	3.6.1.1	熱ストレス試験、試験方法 2.6.8	24
3.3.4	ランド浮き	15	3.6.1.1.1	熱ストレス試験、試験方法 2.6.8(マイク ロビア)	24
3.3.5	マーキング	15	3.6.1.2	熱ストレス試験、試験方法 2.6.27(230 °C)	24
3.3.5.1	エッチングによるマーキング	15	3.6.1.3	熱ストレス試験、試験方法 2.6.27(260 °C)	24
3.3.5.2	インクによるマーキング	16	3.6.1.4	熱ストレス試験への逸脱事項	24
3.3.5.3	インクによるマーキングの密着性	16	3.6.2	マイクロセクション用クーポンまたはプリント 基板の要求事項	24
3.3.6	はんだ付性	16	3.6.2.1	めっきの完全性	25
3.3.7	めっきの密着性	16	3.6.2.2	銅めっきボイド	26
3.3.8	プリント基板のエッジコンタクト、金めっ きとはんだ仕上げ面の結合部分	16	3.6.2.3	積層ボイド	27
3.3.9	バックドリルホール	17	3.6.2.4	積層クラック	27
3.3.10	プリント基板のキャビティ (空洞)	17	3.6.2.5	デラミネーション (層間剥離) またはブリ スタリング (膨れ)	27
3.3.11	作業仕上がり	18	3.6.2.6	エッチバック	28
3.4	プリント基板の寸法要件	18	3.6.2.6.1	エッチバックの痕跡 (指定される場合)	28
3.4.1	ホールサイズ、ホール形状精度および パターン形状精度	18	3.6.2.6.2	銅の侵入	28
3.4.2	アニュラリングおよびランド切れ (表層)	18	3.6.2.7	スミア除去	29
3.4.3	反りとねじれ	21	3.6.2.8	ネガティブエッチバック	29
3.5	導体の規定項目	21	3.6.2.9	マイクロセクション評価におけるアニュラ リングとランド切れ	29
3.5.1	導体の幅と厚さ	21	3.6.2.9.1	アニュラリングとランド切れ (表層)	29
3.5.2	導体間隙	21	3.6.2.9.2	アニュラリングとランド切れ (内層)	30
3.5.3	導体の欠陥	21	3.6.2.9.2.1	ランド切れ (内層) の状態	31
3.5.3.1	導体幅の減少	21	3.6.2.9.2.2	マイクロビアから対象ランド	31
3.5.3.2	導体厚さの減少	21			
3.5.4	導体表面	21			
3.5.4.1	接地面または電源面内の欠けとピンホール	21			

3.6.2.10	ランド浮き	31	3.10.1	アウトガス	43
3.6.2.11	ホールにおける銅めっき	31	3.10.2	カビ抵抗性	43
3.6.2.11.1	銅ラップめっき	33	3.10.3	振動	43
3.6.2.11.2	充填ホール上の銅キャップめっき	33	3.10.4	機械的衝撃	43
3.6.2.11.3	めっきされた銅充填ビア (スルー、ブラインド、ベリード、マイクロビア)	35	3.10.5	インピーダンス試験	43
3.6.2.12	マイクロビアと対象ランドの接合寸法	36	3.10.6	熱膨張係数 (CTE)	43
3.6.2.13	マイクロビアと対象ランドの侵入	37	3.10.7	熱衝撃	43
3.6.2.14	最小内層銅はく厚さ	37	3.10.8	表面絶縁抵抗 (受入れ状態)	44
3.6.2.14.1	内層へのめっき	38	3.10.9	メタルコア (水平方向のマイクロセクション)	44
3.6.2.15	最小表面導体厚さ	38	3.10.10	リワークシミュレーション	44
3.6.2.16	オーバーハング (はみ出し)	39	3.10.10.1	挿入実装部品	44
3.6.2.17	メタルコア	39	3.10.10.2	表面実装部品	44
3.6.2.18	絶縁間隙	39	3.10.11	接着強度、めっき無しの部品挿入ホールランド	44
3.6.2.18.1	最小絶縁間隙	39	3.10.12	破壊物理解析	44
3.6.2.19	スルー、ブラインド、ベリード、マイクロビア構造の材料充填部	39	3.10.13	引き剥がし強度の要求事項 (フォイル積層構成の場合のみ)	44
3.6.2.20	バックドリルホール (マイクロセクション評価)	40	3.10.14	設計データの保護	44
3.6.2.21	ネイルヘッド	40	3.10.15	マイクロビア構造に対する性能に基づく試験 – 熱ストレス負荷時の構造的完全性	44
3.7	ソルダマスクの要求事項	40	3.10.16	CAF(Conductive Anodic Filament)マイグレーション	44
3.7.1	ソルダマスク範囲 引っ掻き傷、スキップ (段差)、ボイド、内包、位置合わせずれをもたらすような、ソルダマスク範囲の製造変動 (ばらつき) は、以下の制限事項に従うことを条件とする :	40	3.10.17	ワイヤーボンドパッドの表面粗さ	44
3.7.2	ソルダマスクの硬化および密着性	41	3.11	リペア	45
3.7.3	ソルダマスク厚さ	42	3.11.1	回路のリペア	45
3.8	電氣的要求事項	42	3.12	リワーク	45
3.8.1	耐電圧	42	4 品質保証規定		45
3.8.2	電氣的導通および絶縁抵抗	42	4.1	一般事項	45
3.8.3	メタルサブストレートに対する回路 / めっきホールのショート	42	4.1.1	認定	45
3.8.4	耐湿性および絶縁抵抗 (MIR)	42	4.1.2	サンプルテストクーポン	45
3.8.4.1	MIR 後の耐電圧	42	4.2	受入れ試験	46
3.9	清浄度	43	4.2.1	C=0 不良ゼロ合格抜取り計画 (不良ゼロプログラム)	46
3.9.1	ソルダマスク適用前の清浄度	43	4.2.2	判定試験	46
3.9.2	ソルダマスク、はんだ、または代替の表面コーティング剤適用後の清浄度	43	4.3	定期的な品質適合試験	46
3.9.3	積層工程前における、酸化物処理後の内層の清浄度	43	4.3.1	クーポンの選定	46
3.10	特別要求事項	43	5 備考		52
			5.1	発注データ	52
			5.2	本仕様書の改版	52

図

図 1-1	バックドリルホールの例 (ノンスケール) …	5	図 3-27	充填ホールに対する表層銅ラップの測定 (オーバーラミネート) …	33
図 1-2	シャローバックドリルの例 (ノンスケール) …	5	図 3-28	未充填ホールに対する表層銅ラップの測定 …	33
図 1-3	マイクロビアの定義 …	5	図 3-29	ラップ銅 (許容可能) …	34
図 3-1	プリント基板のキャビティの例 (左がタイプ 2、右がタイプ 3) …	18	図 3-30	過度の工程処理 (研磨 / 平面化 / エッチング) により除去されたラップ銅 (許容不可) …	34
図 3-3	90°および 180°のランド切れ …	20	図 3-31	銅キャップ厚さ …	34
図 3-4	外層導体幅の減少 …	20	図 3-32	銅キャップ充填ビアの高さ (バンプ) …	34
図 3-5	マイクロビアの中間対象ランドの例 …	20	図 3-33	銅キャップのくぼみ (デインプル) …	35
図 3-6	長方形の表面実装ランド …	21	図 3-34	銅キャップめっきのボイド …	35
図 3-7	丸形の表面実装ランド …	22	図 3-35	銅キャップめっき層間の不適合なビア充填 …	35
図 3-8	プリント基板のエッジコネクタランド …	22	図 3-36	銅キャップめっき層間の許容可能なビア充填 …	35
図 3-9	ディウエッチング …	23	図 3-37	キャップめっきされた銅充填ビア内に発生したボイド (許容可能の例) …	36
図 3-10	端部のプルバック …	23	図 3-38	キャップめっきされない銅充填マイクロビア内に発生したボイド (許容可能の例) …	36
図 3-11	めっきホールのマイクロセクション部 (研削 / 研磨) の許容公差 …	25	図 3-39	キャップめっきされた銅充填マイクロビア内に発生したボイド (不適合の例) …	36
図 3-12	例: めっきと対象ランド間の分離 …	25	図 3-40	銅充填マイクロビア内に発生したボイド (不適合の例) …	36
図 3-13	銅クラックの定義 …	27	図 3-41	マイクロビアの接合寸法 …	36
図 3-14	表層銅はくでの分離 …	27	図 3-42	マイクロビアと対象ランドの接合寸法における、分離要件適用除外の例 …	36
図 3-15	めっきフォールド / 内包 – 最小測定部位 …	28	図 3-43	対象ランドの意図しないマイクロビア侵入 (レーザードリル加工) …	37
図 3-16	積層特性をマイクロセクション評価する場合のサーマルゾーンの例 …	28	図 3-44	対象ランドの意図したマイクロビア侵入 (機械ドリル加工 ²) …	37
図 3-17	エッチバックの測定 …	29	図 3-45	オーバーハング (はみ出し) …	39
図 3-18	銅侵入の測定 …	29	図 3-46	メタルコアとめっきホールの間隙 …	39
図 3-19	ネガティブエッチバックの測定 …	30	図 3-47	最小絶縁間隙の測定 …	39
図 3-20	アニュラリングの測定 (表層部分、充填部、マイクロセクション評価) …	30	図 3-48	キャップめっきの指定がない場合のブラインド / スルービア内の充填材料 …	40
図 3-21	アニュラリングの測定 (内層部分) …	30	図 3-49	ホール内壁界面の充填材料内に発生したボイド …	40
図 3-22	ランド切れを検出するためのマイクロセクションの回転 …	31			
図 3-23	マイクロセクションの回転による比較 …	31			
図 3-24	不適合の例: ランド切れ (マイクロビアの対象ランド) による絶縁間隙の減少 …	31			
図 3-25	ホールにおける銅めっきの測定位置の例 …	32			
図 3-26	充填ホールに対する表層銅ラップめっき測定 (オーバーフォイル) …	33			

表

表 1-1	技術付加項目	2	表 3-12	ホールにおける銅めっきの最小要求事項： ベリドコア (2層基板) の場合	32
表 1-2	既定値の要求事項	2	表 3-13	充填ホールに対するキャップめっきの要求 事項	34
表 3-1	メタルプレーン / メタルコア	10	表 3-14	銅充填マイクロビア内のくぼみと突起	35
表 3-2	はんだ槽汚染物質の上限値	11	表 3-15	マイクロビアの接合寸法 (レーザードリル 加工)	37
表 3-3	表面処理、めっきおよびコーティングに 関する要求事項	12	表 3-16	マイクロビアの接合寸法 (機械式ドリル 加工)	37
表 3-4	ホール内のめっきボイドおよびコーティン グボイド	15	表 3-17	処理後の内層銅はくの厚さ	38
表 3-5	プリント基板のエッジコンタクトにおけるギ ャップ	16	表 3-18	めっき後の完成プリント基板の外層 導体厚さ	38
表 3-6	キャビティ壁部内のめっきボイドとコーテ ィングボイド	17	表 3-19	ソルダマスクの密着性	41
表 3-7	最小アニュラリング	19	表 3-20	耐電圧	42
表 3-8	ストレスを負荷した後のめっきホールの 完全性	26	表 3-21	絶縁抵抗	42
表 3-9	ネガティブエッチバックの許容値	29	表 4-1	認定用テストクーポン	45
表 3-10	基板表面 ⁵ およびホールにおける銅めっ きの最小要求事項：ベリドビア (2層以上)、 スルーホール、ブラインドビアの場合	32	表 4-2	ロットサイズによる C=0 不良ゼロ合格抜取 り計画 (不良ゼロプログラム)	47
表 3-11	ホールにおける銅めっきの最小要求事項： マイクロビア (ブラインドおよびベリド) の 場合	32	表 4-3	受入れ試験と頻度	47
			表 4-4	定期的な品質適合試験	52