



**IPC-A-600M-JP**

# プリント基板の受入れ

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Global Electronics AssociationのIPC-Product Assurance Committee (7-30)に属するIPC-A-600 Task Group (7-31A)により作成されたものである。

## 翻訳者:

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。

### **Global Electronics Association Standards and Artificial Intelligence (AI) Statement**

Global Electronics Association is the trading name of IPC International, Inc., which owns the copyright to all IPC Standards and other IPC materials.

The Global Electronics Association explicitly prohibits:

- The integration or transfer of any data whether in the form of IPC books, standards, metadata, or other formats — into AI engines or algorithms by any person or entity, including authorized distributors and their end users.
- Activities involving data harvesting, text and data mining, enrichment, or the creation of derivative works based on this data, including the use of automated data collection methods or artificial intelligence.

Any breach of these provisions is considered a copyright infringement unless expressly authorized in advance in writing by the Global Electronics Association.

## 改版履歴:

IPC-A-600K – 2020年7月  
IPC-A-600J – 2016年5月  
IPC-A-600H – 2010年4月  
IPC-A-600G – 2004年7月  
IPC-A-600F – 1999年11月

本書のユーザーは、今後の改版時に自由に参加頂けます。

## 連絡先:

Global Electronics Association  
3000 Lakeside Drive, Suite 105N  
Bannockburn, Illinois  
60015-1249  
Tel 847 615.7100  
Fax 847 615.7105

# 目次

<b>1</b>	<b>はじめに</b> .....	1	2.5.4	ボイド – 仕上げコーティング .....	35
<b>1.1</b>	<b>適用範囲</b> .....	1	2.5.5	ランド浮き – (目視) .....	36
<b>1.2</b>	<b>目的</b> .....	1	2.5.6	充填ホール上部のめっき – (目視) .....	37
<b>1.3</b>	<b>本文書の扱いについて</b> .....	1	2.5.7	バックドリルホール – (目視) .....	39
<b>1.4</b>	<b>クラスの分類</b> .....	1	<b>2.6</b>	<b>ホール – めっき無し</b> .....	41
<b>1.5</b>	<b>許容基準</b> .....	2	2.6.1	ハローイング .....	41
<b>1.6</b>	<b>関連文書</b> .....	3	<b>2.7</b>	<b>エッジボードコンタクト</b> .....	42
1.6.1	IPC .....	3	2.7.1	表面めっき – プリント基板のエッジコネクタ接触ランド .....	42
1.6.2	Joint Industry Standards .....	4	2.7.1.1	表面めっき – エッジコネクタ接触ランド (ギャップ/重なり領域) .....	44
1.6.3	American Society of Mechanical Engineers .....	4	2.7.2	基板端部接点のバリ .....	45
<b>1.7</b>	<b>寸法と公差</b> .....	4	2.7.3	オーバめっきの密着性 .....	46
<b>1.8</b>	<b>用語および定義</b> .....	4	<b>2.8</b>	<b>マーキング</b> .....	47
<b>1.9</b>	<b>ワークマンシップ(できばえ/作業仕上がり)</b> .....	4	2.8.1	エッチングによるマーキング .....	48
<b>2</b>	<b>外部観察可能な特性</b> .....	5	2.8.2	インクマーキング .....	50
<b>2.1</b>	<b>プリント基板端部</b> .....	5	<b>2.9</b>	<b>ソルダマスク</b> .....	52
2.1.1	バリ .....	5	2.9.1	導体上面のマスク(全面を覆わない) .....	53
2.1.1.1	非金属バリ .....	6	2.9.2	ホールへの位置合わせ (すべての仕上げ) .....	54
2.1.1.2	金属バリ .....	7	2.9.3	長方形の表面実装ランドへの位置合わせ .....	55
2.1.2	ニック(欠け) .....	8	2.9.3.1	丸い表面実装ランド(BGA)への位置合わせ – ソルダマスク定義のランド .....	56
2.1.3	ハローイング .....	9	2.9.3.2	丸い表面実装ランド(BGA)への位置合わせ – 銅定義のランド .....	57
2.1.4	基板端部のめっき .....	10	2.9.3.3	丸い表面実装ランド(BGA)への位置合わせ – (ソルダダム) .....	58
<b>2.2</b>	<b>基材表面</b> .....	12	2.9.4	ブリストリング(膨れ)/デラミネーション(層間剥離)/気泡 .....	59
2.2.1	ウィーブエクスポージャー (繊維露出) .....	13	2.9.5	密着性 (フレーキングまたはピーリング) .....	61
2.2.2	ウィーブテクスチャー(織り目) .....	14	2.9.6	うねり/しわ/リップル (波状) .....	62
2.2.3	機械的誘発で切断された繊維 .....	15	2.9.7	(ビアホールの)テンテイング .....	63
2.2.4	表面ボイド .....	16	2.9.8	ソーダストロウ .....	64
<b>2.3</b>	<b>基材表面下</b> .....	17	<b>2.10</b>	<b>パターン規定 – 寸法</b> .....	65
2.3.1	ミーズリング .....	21	2.10.1	導体幅および間隙 .....	65
2.3.2	クレイジング .....	23	2.10.1.1	導体幅 .....	66
2.3.3	デラミネーション(層間剥離)/ブリストリング(膨れ) .....	25	2.10.1.2	導体間隙 .....	68
2.3.4	異物含有 .....	27	2.10.2	表層アニュラリング – 測定 .....	70
<b>2.4</b>	<b>ソルダコートおよび溶融すず鉛</b> .....	28	2.10.3	表層アニュラリング – めっきスルーホールとマイクロビアギャップチャランド .....	72
2.4.1	ノンウェッティング(不ぬれ) .....	28	2.10.4	表層アニュラリング – めっき無しホール .....	74
2.4.2	ディウェッティング(はんだはじき) .....	29	2.10.5	表面めっき – 長方形の表面実装ランド .....	75
<b>2.5</b>	<b>ホール – めっきスルー – 一般</b> .....	31	2.10.6	表面めっき – 丸い表面実装ランド (BGA) .....	77
2.5.1	バジュール/粗いめっき .....	31			
2.5.2	ピンクリング .....	32			
2.5.3	ボイド – 銅めっき .....	33			

2.10.7	表面めっき－ワイヤーボンドパッド	79	3.3.11	めっきクラック－(パレル内)“E”クラック	132
2.10.8	タイプ1のプリント基板のキャビティ	81	3.3.12	めっきクラック－(コーナー部)“F”クラック	133
2.10.9	タイプ2のプリント基板のキャビティ	82	3.3.13	めっきの微細異常	134
2.10.10	タイプ3のプリント基板のキャビティ	84	3.3.14	マイクロセクション評価におけるアニユラ リングとランド切れ	135
2.11	平坦度	86	3.3.14.1	アニユラリング－内部層	135
3	内部観察可能な特性	87	3.3.14.2	アニユラリング－表層(マイクロセクション評価)	138
3.1	絶縁材料	88	3.3.15	アニユラリング－マイクロビアから対象ランド	140
3.1.1	積層ボイド/クラック(サーマルゾーンの外周部)	88	3.3.16	マイクロビアと対象ランドの接合の大きさ	142
3.1.2	位置合わせ/導体とホール(穴)	91	3.3.17	マイクロビアと対象ランドの侵入	145
3.1.3	電源/接地面へのめっき無しホール、 クリアランスホール	92	3.3.18	ランド浮き－(断面)	146
3.1.4	めっきスルーホールの絶縁材料、クリアランス、金属層	93	3.3.19	銅めっき厚さ－ホール壁	147
3.1.5	デラミネーション(層間剥離)/ブリストリング(膨れ)	94	3.3.20	銅ラップめっき	149
3.1.6	絶縁体除去/銅の侵入	95	3.3.21	充填ホールの銅キャップめっき	152
3.1.6.1	エッチバック	97	3.3.22	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)	154
3.1.6.2	スミア除去	99	3.3.23	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(銅めっき/ソルダマスク以外)	156
3.1.6.3	ネガティブエッチバック	101	3.3.24	バックドリルホール(マイクロセクション評価)	158
3.1.7	層間の間隙	102	3.3.25	ソルダコート厚さ(規定されている場合のみ)	159
3.1.8	レジソリセッション(樹脂層後退)	104	3.4	めっきスルーホール－ドリル加工穴	160
3.1.9	ホール内壁の絶縁体/めっきパレルとの分離	105	3.4.1	バリ	161
3.2	導体パターン－一般	106	3.4.2	ネイルヘッド	162
3.2.1	エッチング特性	107	3.5	めっきスルーホール－パンチ加工穴	163
3.2.2	プリントとエッチング	109	3.5.1	粗さおよびノジュール	164
3.2.2.1	オーバーハング(はみ出し)	110	3.5.2	フレア	165
3.2.3	めっき後の外層導体厚さ(銅はく+めっき)	111	4	その他	167
3.2.4	内層銅はく厚さ	112	4.1	フレキシブルおよびリジッドフレックスプリント 基板	167
3.2.5	ソルダマスク厚さ	113	4.1.1	カバーレイの被覆度－カバーフィルムによる分離	168
3.3	めっきスルーホール－一般	115	4.1.2	カバーレイ/カバーコートの被覆度－接着剤	170
3.3.1	銅めっきボイド	117	4.1.2.1	接着剤のはみ出し－ランド部分	170
3.3.2	めっきノジュール	118	4.1.2.2	接着剤のはみ出し－はくの表面	171
3.3.3	めっきフォールド(重なりひだ)/内包	119	4.1.3	めっき異常	172
3.3.4	ウィッキング	121	4.1.4	補強板の接着	173
3.3.4.1	ウィッキング、クリアランスホール	122	4.1.5	リジット部からフレキシブル部への境界部	174
3.3.5	内層の内包	124	4.1.6	カバーレイ下部のソルダウィッキング/めっき侵入深さ	175
3.3.6	内層分離－垂直(縦軸)方向のマイクロセクション	125	4.1.7	積層の完全性	176
3.3.7	内層分離－水平(横軸)方向のマイクロセクション	127	4.1.7.1	積層の完全性－フレキシブルプリント基板	177
3.3.8	めっき分離	128	4.1.7.2	積層の完全性－リジッドフレックスプリント基板	178
3.3.9	フォイルクラック－(内部銅はく層)“C”クラック	130			
3.3.10	フォイルクラック－(表層銅はく層)“A”、“B”、“D”クラック	131			

目次 (続き)

4.1.8	エッチバック (タイプ3およびタイプ4のみ) .....	179	4.3	フラッシュプリント基板 .....	191
4.1.9	スミア除去 (タイプ3およびタイプ4のみ) .....	180	4.3.1	表面導体の平面性.....	191
4.1.10	トリミングされたエッジ/エッジデラミネーション (層間剥離).....	181	5	清浄度試験 .....	193
4.1.11	銀フィルムの完全性 .....	183	5.1	はんだ付性試験 .....	194
4.2	メタルコアプリント基板 .....	184	5.1.1	めっきスルーホール (ソルダフロート試験に適用可能) ...	195
4.2.1	タイプ分類 .....	185	5.2	電氣的完全性 .....	197
4.2.2	間隙-積層タイプ .....	186			
4.2.3	絶縁層厚さ、絶縁されたメタルサブストレート .....	187			
4.2.4	絶縁材料充填、積層タイプのメタルコア .....	188			
4.2.5	充填された絶縁剤のクラック、積層タイプ .....	189			
4.2.6	めっきスルーホール壁へのコア接合 .....	190			

表

表3-1	めっき後の完成プリント基板の外層導体厚さ .....	111
表3-2	処理後の内層銅はくの厚さ1 .....	112
表 423a	.....	187
表5-1	IPC-J-STD-003による試験方法の選択 .....	194

# 1 はじめに

**1.1 適用範囲** 本文書は、プリント基板の外部から、あるいは内部観察可能な品質状態について、「目標とする」品質状態、「許容可能な」品質状態、および「許容不可（不適合）な」品質状態について記している。本文書は IPC-601X シリーズ、J-STD-003 等、さまざまな種類のプリント基板の仕様書に示される最低限の要求特性の視覚的（外観目視）判断基準について示している。

**1.2 目的** 本文書のイラスト（説明図）は、現在の IPC 規格で求められている要求事項の基準を、目に見える形で示している。本文書の内容を適切に利用するためには、プリント基板は、対応する IPC-222X シリーズに示される設計要求基準に従って作られ、IPC-601X シリーズ文書に示されている特性要求基準を満たしていること。プリント基板が、これら文書の規定に従わない場合の製品受入れ許容基準については、ユーザーと供給者間の合意によるもの（AABUS）とすることが望ましい。

**1.3 本文書の扱いについて** プリント基板の特性は次の 2 グループに分けられている：

- 外部観察可能な特性（2 項）
- 内部観察可能な特性（3 項）

“外部観察可能な特性”とは、プリント基板の表面上、あるいは側面から観察し、評価することができる品質特性や不具合のことである。場合によっては、ボイドまたはブリストリング（膨れ）のように、実際は内部に生じた現象ではあるが、外部より観察可能な場合もある。

“内部観察可能な特性”とは、観察と評価のためには、試料のマイクロセクションや他の試料形態で観察することが必要な品質特性や不具合のことである。場合によっては、これらの品質特性は外部から見ることはできるが、許容要件を満たすかについては、マイクロセクションが必要となる場合がある。

評価を効果的に行うためには、試料の全体にわたって十分に照明をあてることが望ましい。照明は、試料自体から生じる影を除き、必要な部分には影が生じないようにすることが望ましい。高反射率の試料の検査の時には、ハレーション防止のため、偏光および/または暗視野照明のような手段を用いることを推奨する。

本文書で用いるイラスト（説明図）は、それぞれのページの表題と副表題に関連する一定の基準について、それぞれの製品クラス毎に、許容可能および不適合な品質状態の簡単な記述とともに示している。（1.4 項を参照のこと）。これら外観目視品質の受入れ基準イラスト（説明図）は、目視で異常判定を的確に行うための手段の提供を意図して作成されている。各事例の説明図と写真は、表題の要求事項に合わせて例示されている。示されている特性は、目視観察および/または目視観察可能な特徴の測定によって評価が可能な特性である。

本文書は、適切なユーザーからの要求により、品質保証および製造担当者へ効果的な目視判断基準を示すことが望ましい。本文書は、プリント基板業界のすべての信頼性判断基準を示すものではない。従って、本文書に明記されていない事項については AABUS とすること。本文書の価値は、特定の用途に合わせて拡大したり、除外したり、変化させたりの修正可能な基本的な文書としての利用にある。

製品の受入れ可否の決定をするとき、本文書の基本条項は守らなければならない。本文書は、プロセスのばらつきによって製品が基準からどれだけ変動しているかを確認する手段となる。IPC-9191 を参照のこと。

IPC-A-600 は自動検査技術（Automated Inspection Technology-AIT）を理解し使用するための有用な道具となる。AIT（自動検査技術）は、本文書で図示されている多くの寸法特性の評価に利用することができる。

**1.4 クラスの分類** 本規格は、電気および電子製品が最終製品の用途によるクラス分類に従うことを認めている。生産性、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重複して適用される場合がある。

「要工程改善」といったレベルの不具合は許容され、出荷可能である。

ユーザーは、その製品のクラスを明らかにする責任がある。調達文書一式には、製品クラスおよび必要に応じて特定パラメータに対する例外を記載すること。

本文書で定義される基準は、以下の 3 つのクラスに分類される：

**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、限定された寿命の製品。

**クラス 2 特定用途の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。一般的に、最終使用環境が故障の原因とはならない。