

宇宙開発用共通部品等 適用データ・シート

部品名	宇宙開発用信頼性保証 ファインピッチ用ガラス布基材 ポリイミド又はエポキシ樹脂絶縁プリント配線板
部品番号 又は形式	JAXA2140/B301GF 10 JAXA2140/B301GI 16
適用仕様書	JAXA-QTS-2140 JAXA-QTS-2140/B301

2022 年 3 月

作成・制定：OKI サーキットテクノロジー株式会社

発行：国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構

改 訂 履 歴 表

(1 / 2)

記号	年月日	改 訂 内 容	承認者	点検者	作成者
B301	13.1.26	・ NASDA－ADS－2140B/301 制定	小菅	菅原	伊藤
B301A	16.11.25	・ 登録番号の変更 ・ NASDA－ADS－2140/B301→ (新)JAXA-ADS-2140/B301 ・ ISO-9001(2000)移行に伴う変更 ・ NASDA→JAXA 組織の変更 ・ JAXA-QTS-2000B に整合するための改訂	菅原	鈴木	大菅
B301B	19.11.21	・ メタルfoil配線板認定による変更 ① P4 表 2-2 に 0.105 銅箔追加 ② P4 図 4 メタルfoil配線板構造の断面追加 ③ P19 設計仕様にメタルfoil配線板仕様追加 ④ P21～P24 試験結果にメタルfoil配線板試験結果追加 ・ P16 表 6 外形寸法 100 以下に対し、 ±0.3→0.15 に変更	大菅	長谷川	小林
B301C	24.9.6	・ P4 3.1.1(1)の「該当基板でのポリイミド材はタイプ2（未変性）」記載を削除 ・ P5 3.1.1(2)の「ポリイミドは未変性、変性両方含む。」記載を削除 ・ 6.5.1 変性ポリイミド樹脂の熱衝撃試験結果を追加	菅原	長谷川	小林
B301D	24.10.1	・ 表紙 社名変更 ・ 10 その他 見直し	菅原	小野寺	小林
B301E	26.4.1	・ 表紙 社名変更 ・ 10 その他 変更	菅原	小野寺	小林
B301F	29.11.14	認定範囲の変更 ・ 10 層板 GF 材料 E679 に加え R1766 を追加 ・ メタルfoil仕様 GI タイプの 層数拡大 10 層、2.5mm→12 層、3.4mm 多層 SVH/IVH GI タイプ 16 層、2.6mm を追加。 ・ P17 3.1.22 SVH 多層 SVH、 3.1.23 ソルダレジスト径 を追加。 ・ 6.5.4 項に耐ホットオイル試験のデータを追加。 (以降項番の繰り下がり) ・ 認定範囲の変更に伴う再認定で取得したデータの反映 (6 項)	菅原	小林	小野寺

改 訂 履 歴 表

(2 / 2)

記号	年月日	改 訂 内 容	承認者	点検者	作成者
B301G	30.11.30	・ P2 表-2 認定範囲 GF R1766 SVH/IVH 最小キリ径 $\phi 0.30 \rightarrow \phi 0.20\text{mm}$ に変更。 ・ P19 6.2 項スルーホール②IVH,SVH$\phi 0.30$ キリ$\rightarrow \phi 0.20$ キリに変更。 ・ P25 GF R1766 SVH/IVH B-1b の再評価結果追加。熱衝撃結果 P25、耐ホットオイル結果 P26。 ・ 1.2 適用文書に個別仕様書を追加した。 ・ プリント板をプリント配線板に統一した。 P2,3,5,6,7,15,16,118,27,28。 ・ 9 項(9)4 行目はんだ付け性をはんだ付け時に修正した。 ・ 図 9「ソルダパット」を「ソルダパッド」に修正した。 ・ 3.1.8 広面積パターン 「網目状にするなどにより、性能を損なうことなく分割してもよい」を「網目状などにより、性能を損なわない範囲で分割してもよい」に見直した。 ・ 3.1.16 穴間げき 1 行目「最小間げきを満足する・・・」を「最小導体間げきを満足する・・・」に修正した。 ・ P20 6.2 試料の設計仕様 3 のμルフォイルプリント配線板$\rightarrow \mu$ルフォイル配線板に用語を統一した。 ・ その他、誤記訂正等。	菅原	小林	小野寺
B301H	2022.3.23	・ 表 2 認定範囲 注記 社名変更 日立化成(株)$\rightarrow$昭和電工マテリアルズ(株) ・ 3.1.5.1 項追加 ・ 3.1.15(3) の「ただし、GF (R1766) のみ最小キリ径$\phi 0.30\text{mm}$ とする。」を削除 ・ 3.1.24 項追加 ・ 10 項の問い合わせ先変更。 営業本部、北関東営業所、大阪営業所の移転 福岡営業所の電話番号変更 水戸営業所、名古屋営業所の閉鎖	室井	小林	杉村

目 次

1. 総 則	1
1.1 目 的	1
1.2 適用文書	1
1.3 参考文書等	1
2. 部品の概要	1
2.1 外観・寸法等	1
2.2 構 造	1
2.3 回路構成等	2
3. 使用方法	3
3.1 推奨する回路	3
3.1.1 材 料	3
3.1.2 多層板の層構成	4
3.1.3 仕上り板厚	6
3.1.4 図 面	7
3.1.5 めっき	7
3.1.6 ランド	8
3.1.7 導体幅	8
3.1.8 広面積パターン	11
3.1.9 導体間げき	11
3.1.10 外形端面と導体との間げき	11
3.1.11 層間接続	11
3.1.12 ランド径	11
3.1.13 フラットパッド用ランド	15
3.1.14 グランドプレーンへの接続	16
3.1.15 スルーホールの穴径	16
3.1.16 穴 間 げき	17
3.1.17 側面めっき	18
3.1.18 コネクター	18
3.1.19 一般公差	18
3.1.20 ストレスリリーフのとりにくい部品	19
3.1.21 部品番号の表示	19
3.1.22 SVH、多層 SVH	19
3.1.23 ソルダレジスト径	19
3.1.24 基板端と穴の間隔	19
3.2 取付け方法	20
4. 通常の状態における特性	20

4.1 定 格	20
4.2 電气的特性	20
4.3 機械的特性	20
4.4 熱的特性	20
4.5 適用仕様書で要求される特性	21
4.5.1 耐電圧	21
4.5.2 はんだ付け性	21
5. 各動作環境条件における特性	21
6. 環境限界	21
6.1 環境限界試験項目	21
6.2 試料の設計仕様	21
6.3 試験の目標仕様	23
6.3.1 熱衝撃試験	23
6.3.2 耐湿絶縁抵抗	23
6.3.3 耐放射線性	23
6.3.4 耐ホットオイル試験	23
6.3.5 アウトガス試験	23
6.4 環境限界試験条件	23
6.4.1 熱衝撃試験	23
6.4.2 耐湿絶縁抵抗	24
6.4.3 耐放射線性	24
6.4.4 耐ホットオイル試験	24
6.4.5 アウトガス試験	24
6.5 環境限界試験結果	24
6.5.1 熱衝撃試験	24
6.5.2 耐湿絶縁抵抗	28
6.5.3 耐放射線性	29
6.5.4 耐ホットオイル試験	29
6.5.5 アウトガス試験	29
7. 信 頼 度	30
7.1 予想される故障モード	30
8. 保存方法	30
9. 注意事項	30
10. その他	31

宇宙開発用共通部品等適用データ・シート

1. 総 則

1.1 目 的

この適用データ・シートは JAXA QML によるよりも、さらに詳細な選定作業及び設計に必要な標準的な情報を提供するものであり、その他の情報も十分考慮されなければならない。また、これによって部品使用者の責任を免責するものではない。

1.2 適用文書

特に規定のない限り、下記文書はこのシートに記載されている範囲で、このシートの一部をなすものとする。

- (1) JAXA-QTS-2140 宇宙開発用信頼性保証プリント配線板共通仕様書
- (2) JAXA-QTS-2140/B301 宇宙開発用信頼性保証ファインピッチ用ガラス布基材ポリイミド又はエポキシ樹脂絶縁プリント配線板 個別仕様書

1.3 参考文書等

特になし。

2. 部品の概要

2.1 外観・寸法等

プリント配線板の外観・寸法等は部品使用者側の図面によるものであり、一般的なものではない。

2.2 構 造

プリント配線板の構造は表 1 に示す 3 種類に大別される。

表 1 プリント配線板の構造による分類

構 造	該当する部品番号	一般的呼び名
片面構造	JAXA 2140/B301GF I 1 JAXA 2140/B301GI I 1	片面板
両面構造	JAXA 2140/B301GF II 2 JAXA 2140/B301GI II 2	両面板
多層構造	JAXA 2140/B301GF III** JAXA 2140/B301GI III**	多層板 ** GF : 3~10 層 GI : 3~16 層

表 2 に認定範囲を示す。

表 2 認定範囲

基材 番号	材料名	仕様、 構造	スルーホール種	最大 層数	板厚 (mm)	最小孔径 (mm)	最小 めっき厚 (μm)	導体厚 (μm)
GF	E679	B-1a 10L 貫通	貫通スルーホール	10	1.6	φ0.35	30	35 以上
			SVH/IVH	2	0.1	φ0.20	15	
	R1766	B-1b 10L 貫通	貫通スルーホール	10	1.8	φ0.35	35	
			SVH/IVH	2	0.1	φ0.20	15	
GI	B-2 10L		貫通スルーホール	10	1.8	φ0.35	35	
			SVH/IVH	2	0.1	φ0.20	15	
	B-3 16L 8+8)		貫通スルーホール	16	2.6	φ0.35	30	
			多層 SVH	8	1.1	φ0.20	35	
			多層 IVH	—	—	—	—	
			SVH/IVH	2	0.1	φ0.20	15	
	B-4 16L (1+14+1)		貫通スルーホール	16	2.6	φ0.35	30	
			多層 SVH	—	—	—	—	
			多層 IVH	14	1.9	φ0.20	35	
			SVH/IVH	2	0.1	φ0.20	15	
	B-5 12L (6+6)		貫通スルーホール	12	3.4	φ0.35	35	
			多層 SVH	6	1.4	φ0.20	35	
			多層 IVH	—	—	—	—	
			SVH/IVH	2	0.1	φ0.20	15	
	B-6 12L (1+10+1)		貫通スルーホール	12	3.4	φ0.35	35	
			多層 SVH	—	—	—	—	
			多層 IVH	10	2.5	φ0.20	35	
			SVH/IVH	2	0.1	φ0.20	15	

* 基材 GF は、昭和電工マテリアルズ(株)とパナソニック(株)の 2 品種があるが、選択は製造業者に確認のこと。

2.3 回路構成等

各プリント配線板の回路構成は次の通りである。

①片面板

表面実装部品は表面のパターンに、リード付き部品はリードを非スルーホールに挿入し、リード先端を表面のパターンにはんだ付けすることにより、部品とパターンが接続され電気回路が形成される。

②両面板

表面実装部品は表裏パターンの片面又は両面にはんだ付けされリード部品のリードはスルーホールに挿入され、はんだ付けされることにより部品と導体パターンが接続され電気回路が形成される。

③多層板

両面板の動作原理に下記の動作原理を加えたものである。

内層パターンはスルーホールを経由して内、外層いずれも接続される。また、隣接する内層パターン間を IVH、外層パターンと内層パターン間を SVH で接続することもできる。このため、見かけのサイズより多くのパターンを収容でき、高密度配線が可能であり、より高機能な電気回路が形成される。

3. 使用方法

3.1 推奨する回路

適用仕様書の要求事項を満足するためには、以下の設計基準に従い設計することが必要である。

3.1.1 材 料

プリント配線板の基板材料は JPCA/NASDA-SCL 規格、IPC-4101 規格により選択できるものとし、表 3 による。

表 3 銅張積層板及びプリプレグの仕様

基材	銅張積層板	プリプレグ	その他
GF	- IPC4101 - JPCA/NASDA-SCL01 (宇宙用 2140GF1) (宇宙用 2140GF2)	- IPC4101 - JPCA/NASDA-SCL01 (宇宙用 2140GF3)	1) 銅張積層板は板厚 0.1mm(公称)以上のものを使用すること。 2) 最外層の銅箔は 18 μ m(公称)以上、又は SVH のある場合は、9 μ m(公称)以上。
GI	- IPC4101 - JPCA/NASDA-SCL01 (宇宙用 2140GI1) (宇宙用 2140GI2)	- IPC4101 - JPCA/NASDA-SCL01 (宇宙用 2140GI3)	3) 内層銅箔は 35 μ m(公称)又は SVH,IVH を含むときは 18 μ m(公称)以上とする。

①公称板厚

0.1mm 単位で指定する。

多層板の場合は、層構成図で各層間の絶縁層厚さが指定されていれば指定しなくてもよい。

②銅箔厚さ及び銅箔のタイプ

銅箔のタイプは、外層、内層とも「C」（電解銅一般箔）を指定する。

銅箔の厚さは、外層に対して 18 μ m 以上、SVH がある場合は 9 μ m 以上とする。

内層に対しては 35 μ m 以上、SVH、IVH を含む場合は 18 μ m 以上とする。

メタルフォイル配線板の銅箔厚は 35 μ m 箔+めっき、70 μ m 箔+めっき、または 105 μ m 箔とする。

表 3-1

記号	銅箔厚さ
9 (0.25oz)	9μm
18 (0.5oz)	18μm
35 (1oz)	35μm
70 (2oz)	70μm
(メタルフォイル配線板)	
105 (3oz)	105μm
70(2oz)箔+めっき	70μm
35 (1oz) 箔+めっき	35μm

③ピットとデントのグレード (※1)

製造者で選定するので指定しなくてもよい。

(※1) ピット：銅箔を貫通していない、小さな穴の欠陥

デント：銅箔の滑らかにくぼみの欠陥

④板厚公差の等級

製造者で選定するので指定しなくてもよい。

⑤そりねじれの等級

製造者で選定するので指定しなくてもよい。

3.1.2 多層板の層構成

各層間の絶縁層の厚さ及び総合板厚を図 4 の例のように指定する。

絶縁層の厚さは公称板厚 0.1mm 以上を 0.1mm 単位で指定する。

IVH 及び SVH が構成される場合は、層間の絶縁層厚は 0.1mm とする。

なお、内層に電源／グラウンドの広面積パターン（ベタパターン）を有さず、全ての内層が信号線のパターンとなる層構成は避けなければならない。内層の全てが信号線のパターンとなる場合は、製造業者に確認する必要がある。

各構造の概要は図 1～4 の通りである。

ファインピッチ多層リジッド配線板(付則B) B-1(GF)、B-2(GI)

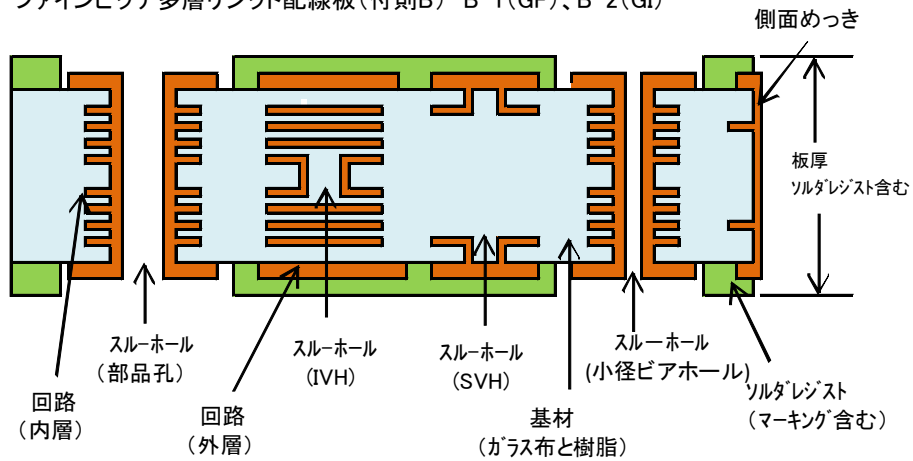


図 1 層構成仕様図(1)

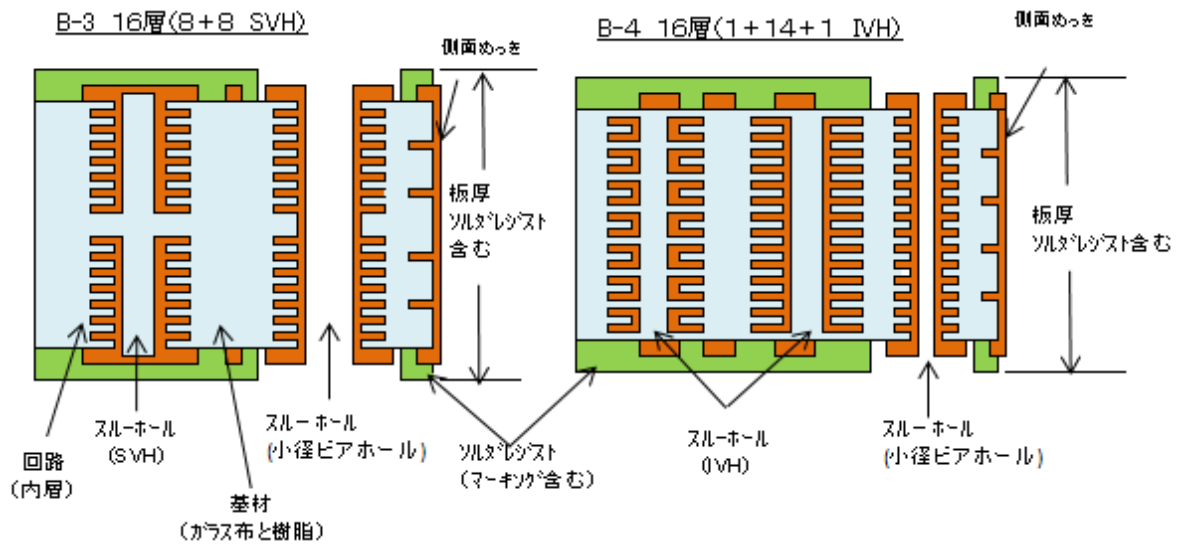


図 2 層構成仕様図(2)

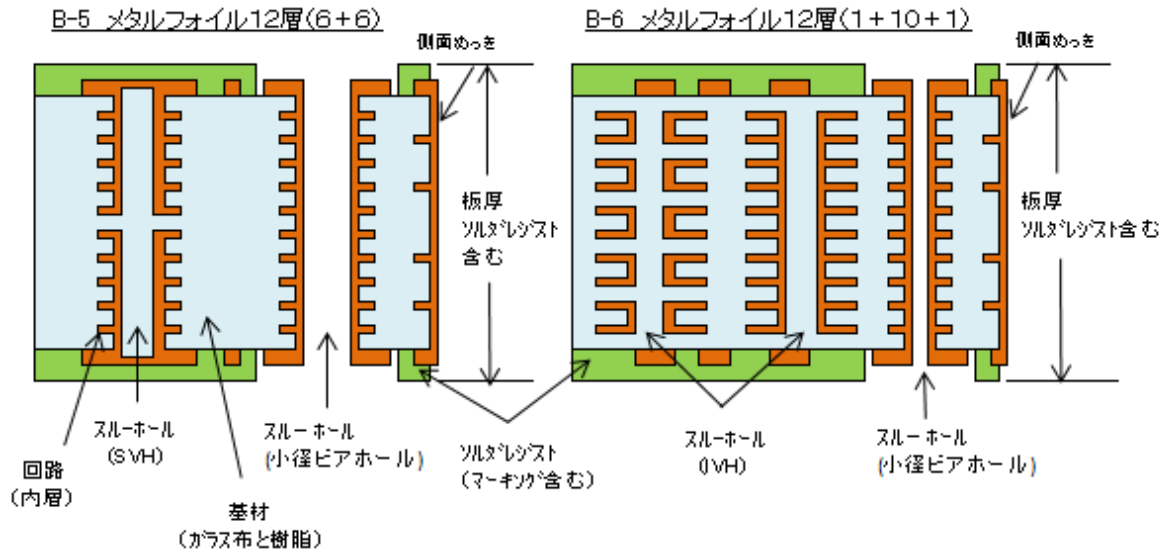


図3 層構成仕様図(3)

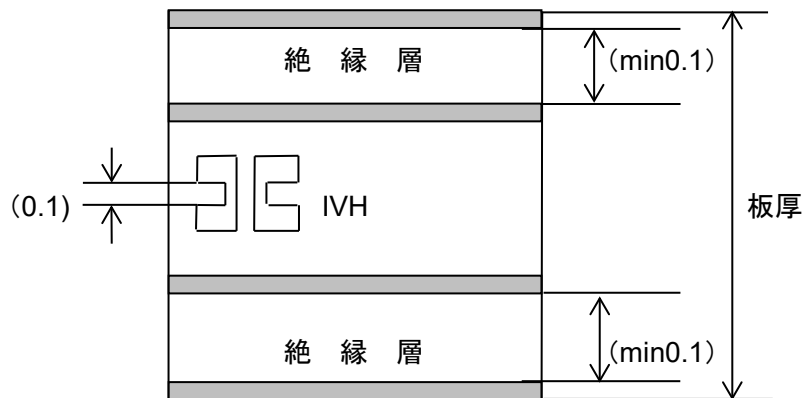


図4 多層の層構成例（単位 mm）

3.1.3 仕上り板厚

プリント配線板の仕上り板厚は、表面（外層）の導体及びソルダレジストを含む厚みとする。多層板の仕上り板厚は下式の通りであり、最大板厚（設計値）は3.4mmとする。

$$\begin{aligned} \text{仕上り板厚} = & \Sigma \text{絶縁層厚} + \Sigma \text{内層銅箔厚} + \Sigma \text{IVH めっき厚} + \Sigma \text{SVH 内層めっき厚} \\ & + \Sigma \text{外層銅箔厚} + \Sigma \text{外層レジスト厚} \end{aligned}$$

3.1.4 図 面

(1) 構成

原則として次の構成とする。

①外形図（ブランク図）

外形寸法、穴径、穴位置、公差、層構成、材料指定、注記等。

②パターン図

層構成毎に独立した図面を用意する。（表裏を実線及び破線で表す方法は間違いやすい。）

③ソルダレジスト図

塗布層毎に用意する。

④印刷図（マーキング図）

(2) 位置表示

原則として 2.54mm の基本格子を用いて表示する。補助格子として 0.254mm の整数倍又は 0.3175mm の格子を使用してもよい。格子から外れるものの位置は、基準点からの寸法を記入すること。

3.1.5 めっき

プリント配線板の表面めっきは、表 3-2 に基づいて設計しなければならない。

表 3-2 表面めっき

めっきの種類	表面及びスルーホール内壁における厚さ
はんだコート	厚さは規定できない
電解金めっき ⁽¹⁾	1.3～4.0μm
電解ニッケルめっき ⁽¹⁾	5μm 以上

3.1.5.1 電解金めっき及び電解ニッケルめっき

a) 製造制限

ファインピッチパターンの場合、電解金めっき及び電解ニッケルめっきは製造不可能である。ファインピッチパターン以外の箇所での部分的な電解金めっきに限り、製造可能であるため、電解金めっきを要求する場合は、製造業者に確認する必要がある。

b) 内層リード工法を用いた電解金めっき及び電解ニッケルめっき

電解金めっき及び電解ニッケルめっきを製造する工法として、内層にめっきを行うためのリード（配線）を行い、最終外形時にリードを切断する工法（内層リード工法）を適用することができる。

内層リード工法を適用する場合、構造設計及び回路設計との関連性があるため、部品使用者がプリント配線板のパターン設計を行うこと。その際は、以下の内容に留意する必要がある。また、電解金めっき及び電解ニッケルめっきのためのリードであることを図面等に明示すること。

- 1) 基板端にリードが露出するため、シャシ等導電性のものと接触した場合、導通が生じる。リードの配線位置の決定及び基板端の保護に留意すること。
- 2) 基板内に残るリードは、アンテナとして機能する場合があるため、配線の形状及び長さに留意すること。
- 3) リードの配線長及び配線数は極力少なくなるように留意すること。
- 4) 複数のリードが必要な場合、リードの間げき（層間含む）は、可能な限り離すこと。
- 5) プリント配線板の製造面で望ましいリードの導体幅は、設計値で 0.3mm～0.5mm である。

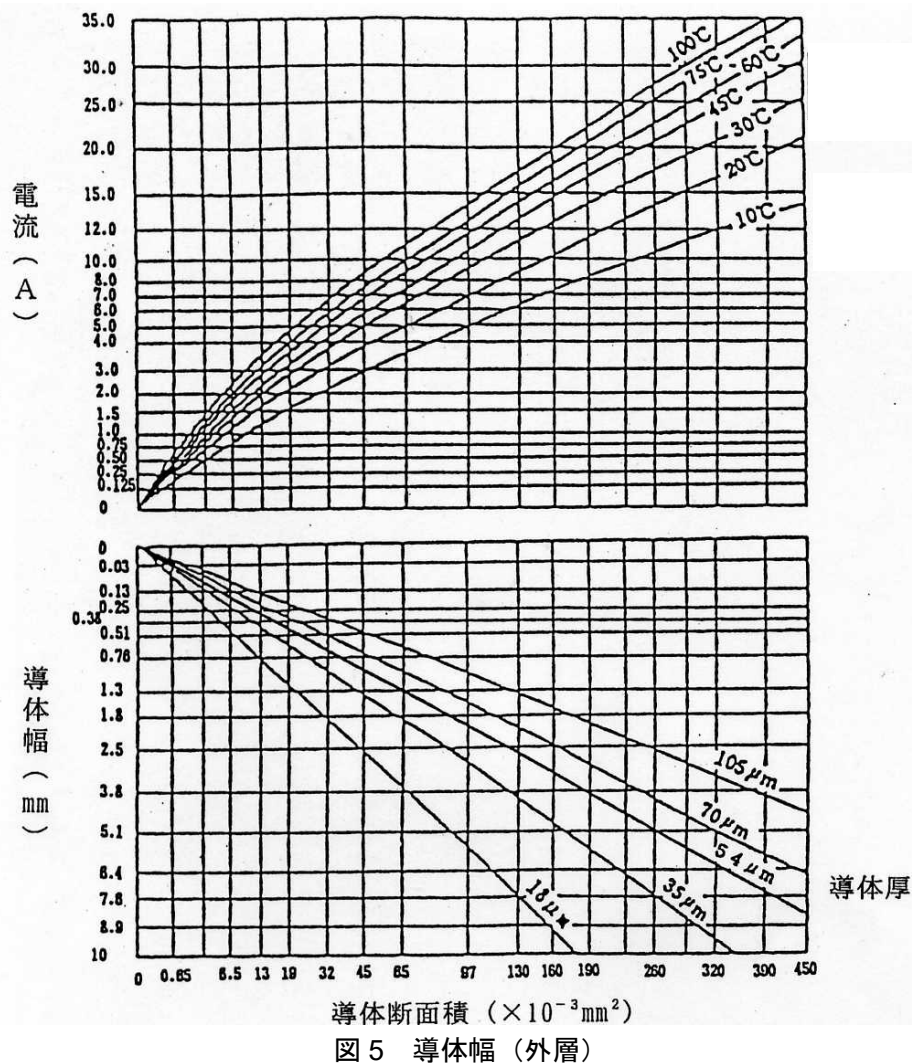
3.1.6 ランド

すべてのスルーホールにはランドを両面に設けなければならない。

3.1.7 導体幅

導体幅は、図 5 及び図 6 に基づいて設計しなければならない。

最小導体幅は、一般用は設計値で 0.13mm とする。メタルフォイル配線板は設計値で 0.15mm とする。



備 考

- (1) このグラフは、導体断面積と、導体に流れる電流及び室温からの温度上昇との関係を算出するためのものである。導体表面積は隣接する絶縁板表面積に比べて相対的に小さいことを前提としている。このグラフにおける許容電流値は、エッチング精度、導体厚、導体幅及び導体断面積に対する公差を考慮して、10%の余裕を見込んでいる。
- (2) 次の場合には、このグラフの許容電流値から、更に 15%の余裕を持たせることが望ましい。
 - (a) 絶縁層厚が 0.8mm 未満の場合。
 - (b) 導体厚が 105 μ m 以上の場合。
- (3) 一般に、許容温度上昇は、プリント配線板の最高動作温度とプリント配線板を使用する場所の最高温度との差である。
- (4) 単体の導体に対しては、このグラフから、温度上昇に対する導体幅、導体断面積及び許容電流（電流容量）を直読してよい。
- (5) 類似な導体が平行して配列されているグループに対して、相互の間隔が狭い場合には、温度上昇は等価断面積及び等価電流から求められる。
- (6) このグラフは、発熱する部品を取りつけることによる加熱を考慮していない。
- (7) 導体厚には、銅以外の金属めっき厚は含まない。

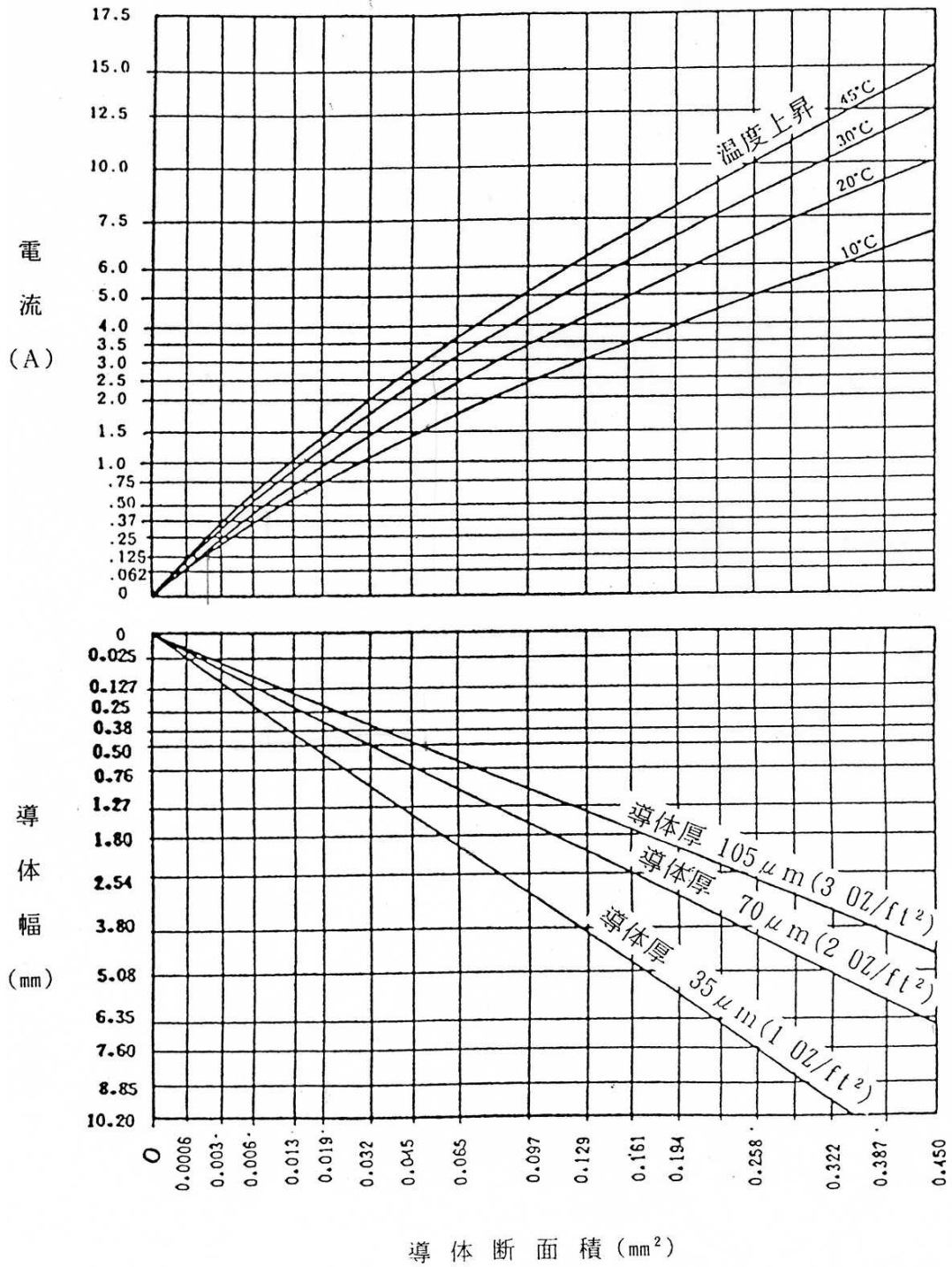


図6 導体幅 (内層)

備考

- ・この図には、図5の備考を適用する。

3.1.8 広面積パターン

直径 2.5cm の円より大きな面積を有する広面積パターン（シールドパターン）は、図 7 で示す網目状などにより、性能を損なわない範囲で分割してもよい。

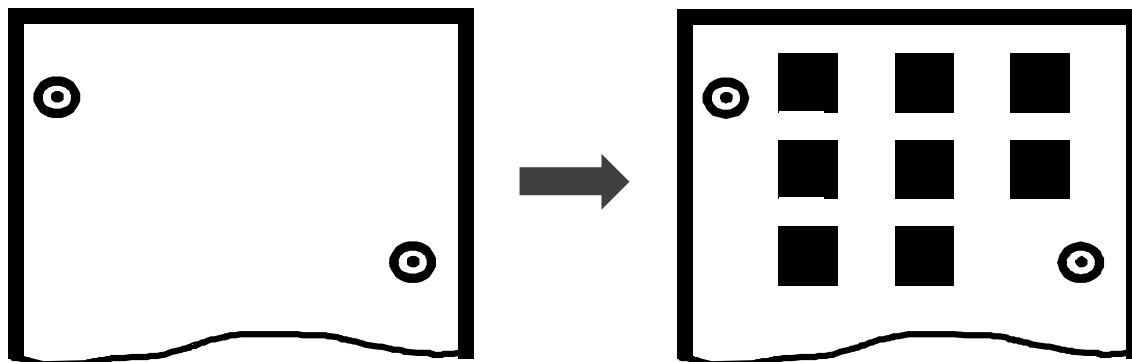


図 7 広面積パターン

3.1.9 導体間げき

導体間げきは、表 4 に基づき設計しなければならない。

最小導体間げきは、設計値で 0.18mm とする。

表 4 導体間げき

導体間電圧 DC 又は AC ピーク (V)	最小導体間げき (mm)	
	外層	内層
0～100	0.18	0.18
101～300	0.48	0.30
301～500	0.86	0.35
501 以上	$(0.003 \times V) + 0.1$	$(0.003 \times V) + 0.1$

3.1.10 外形端面と導体との間げき

外形端面が物理的損傷から保護されているときは 0.3mm 以上とする。但し、グランドプレーン及びヒートシンクの場合には適用しない。

3.1.11 層間接続

層間の接続は、全て IVH、SVH 及び小径ビアホールを含むスルーホールめっきにより行わなければならない。

3.1.12 ランド径

ランド径（設計値）は表 5 に基づいて設計しなければならない。

表 5 ランド径

穴 区 分	最小ランド径
IVH 及び SVH ⁽¹⁾	ϕ (キリ径+0.4)
小径ビアホール ⁽¹⁾	ϕ (キリ径+0.4) 但し、最小 $\phi 0.76$ とする
上記以外のスルーホール ⁽¹⁾	ϕ (スルーホール仕上り径+0.5)
ノンスルーホール ⁽¹⁾	ϕ (キリ径+1.1)

注⁽¹⁾ 丸ランド以外のランド形状における最小ランド径は図 8 の寸法 A を適用しなければならない。

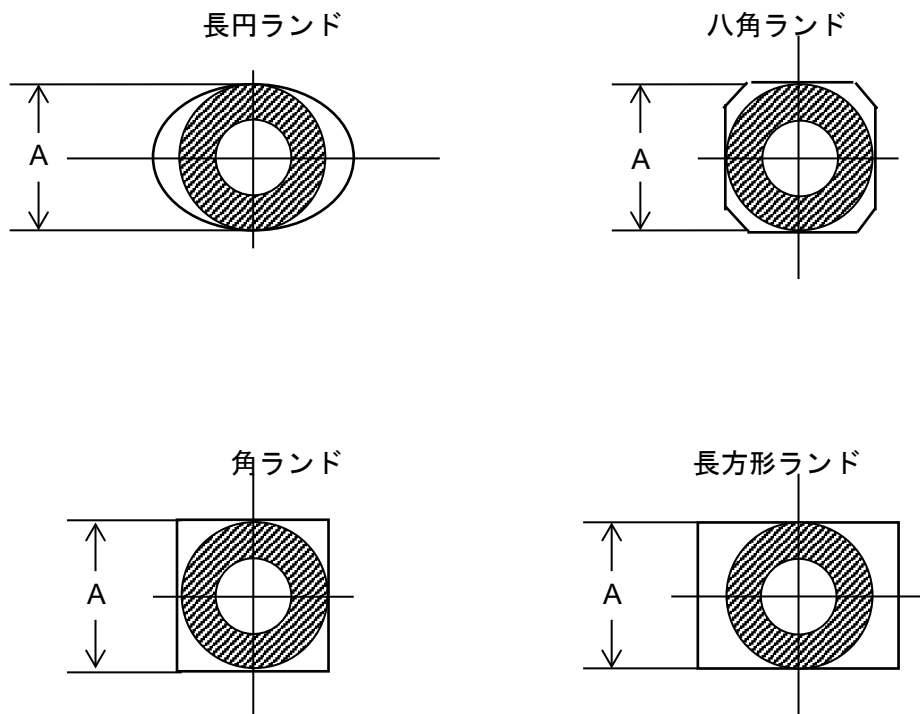


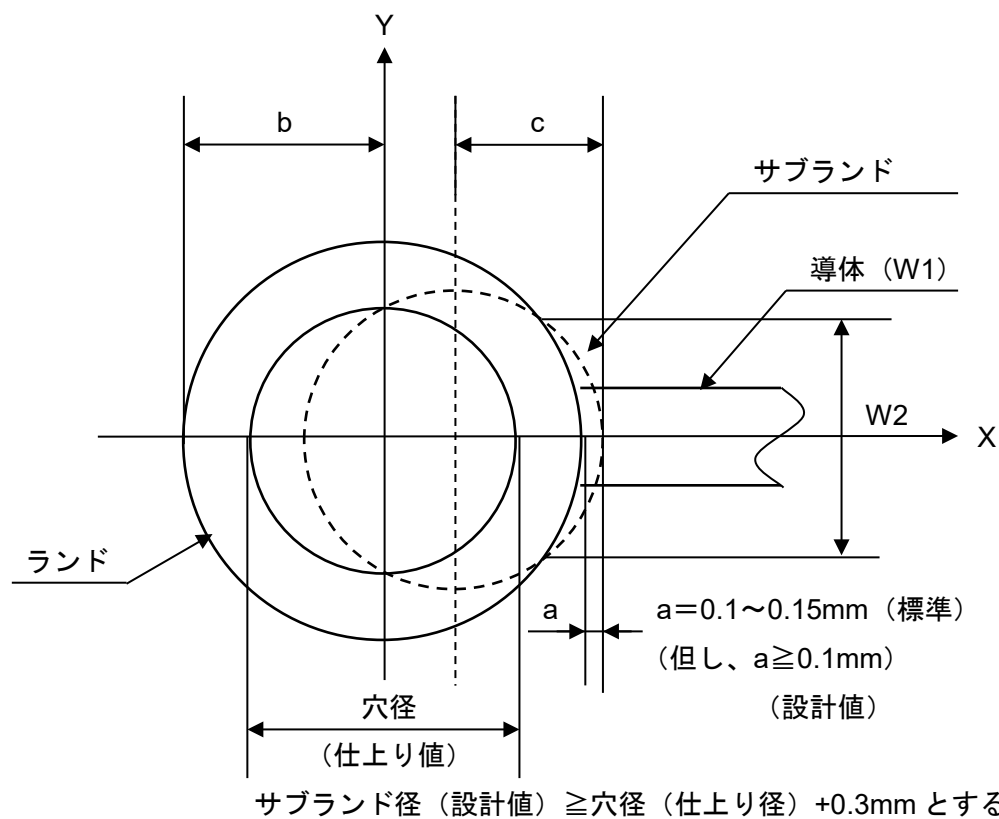
図 8 丸ランド以外のランド形状における最小ランド径

ただし、表 5 に示す最小ランド径を満足できない場合、スルーホールの導体接続部に、サブランド又はティアドロップ（①及び②項参照）を適用して設計してもよい。
サブランド又はティアドロップを適用した場合、下式を満足すること。

$$\text{最小ランド径（設計値）} \geq \text{穴径（仕上り径）} + (0.25 \times 2)$$

また、この規格を適用する場合は必ず図面に導体接続部の最小アニュラリング（ランドの導体幅）規格が 0.13mm であることを明記しなければならない。

① サブランド適用の場合



サブランドのランドからの突き出し量は、 $a \geq 0.1\text{mm}$ とし、標準は $0.1\text{mm} \sim 0.15\text{mm}$ とする。

ランドとサブランドの交点の距離 (W2) が導体幅 (W1) より小さい場合は少なくともサブランドを付加する必要はない。また、サブランドを付加する導体幅 (W1) の最大値は、W2の値より小さくすることは可能であるが、ランド径によって異なるので製造業者に確認する必要がある。

3.1.13 フラットパッド用ランド

図 9 の通りであること。但し、0.5mm ピッチ QFP 等の狭ピッチリードの部品については、リード寸法との制約から図 9 の設計基準が適用出来ないものがあるため、設計を行う際には製造業者に確認する必要がある。

なお、図 9 に示す寸法は設計値である。

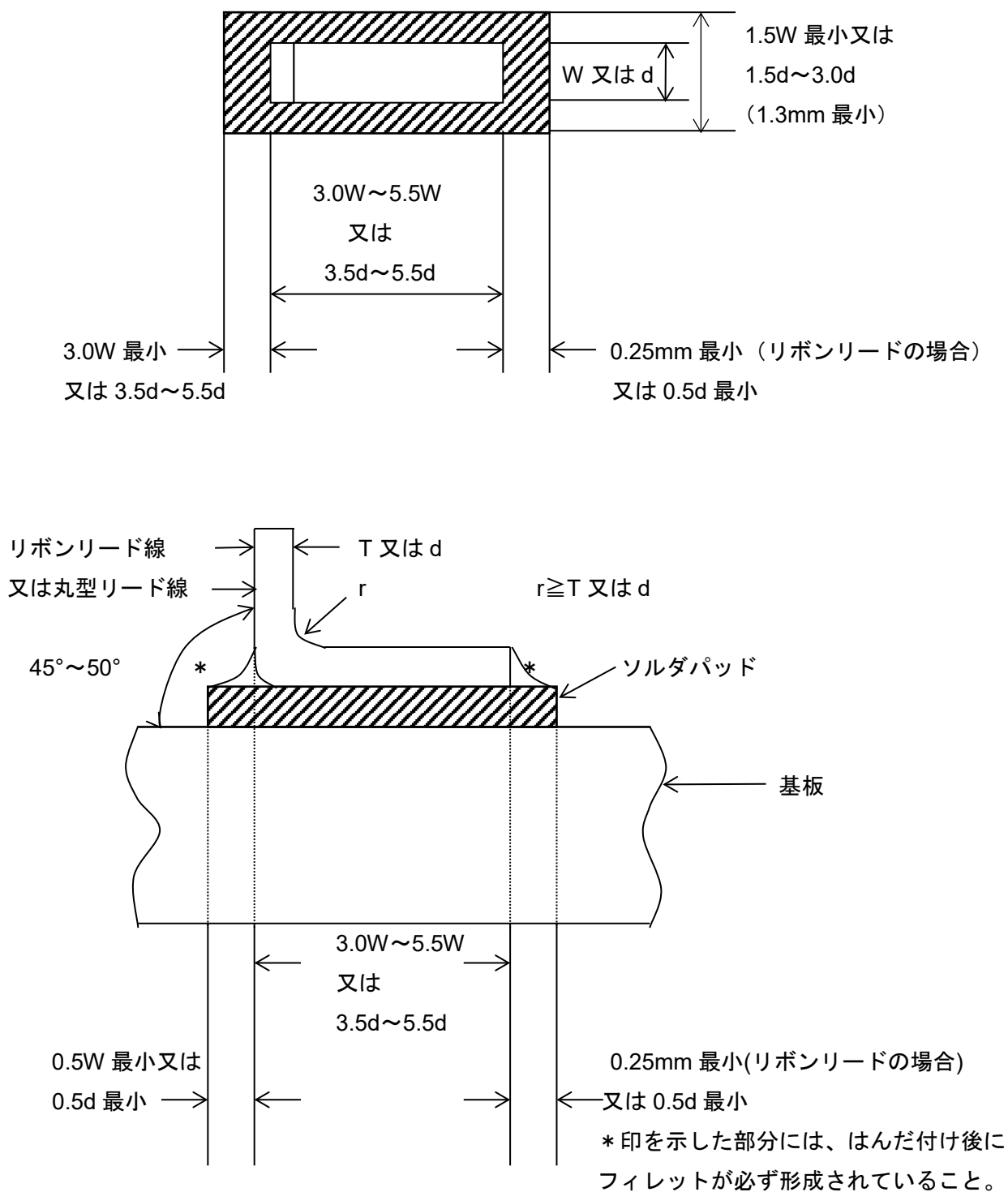


図 9 フラットパッド用ランド

3.1.14 グランドプレーンへの接続

グランドプレーン、電源プレーン、ヒートシンク等広面積を有する導体にランドを設ける場合は、はんだ付け性の低下を考慮しなければならない。広面積パターンとの接続が大きすぎると、熱の逃げが大きくなり、はんだ付け性が低下しやすい。このような場合は、接続面積を小さくするため、図 10 に示すようなサーマル接続をとるとよい。

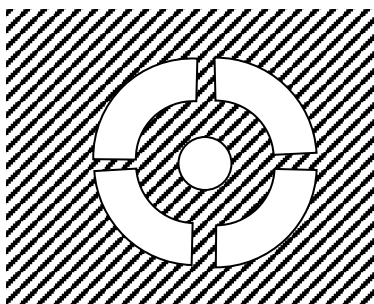


図 10 サーマル接続

3.1.15 スルーホールの穴径

- (1) 部品が挿入されるスルーホールの穴径は、(部品のリード径+0.71mm) を最大仕上りとする。

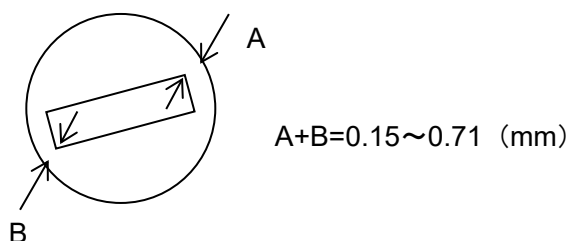


図 11 矩形リードの穴径

- (2) 小径ビアホールについては、導通用の穴であるため部品の挿入は禁止とし、スルーホールめっき後の仕上り径は規定せず、TH 最小キリ径 $\phi 0.35\text{mm}$ とする。
上記以外の穴径を使用する場合は、製造業者と調整が必要である。
* 小径ビアホールは、 $\phi 0.70$ キリ以下を対象とする。(導通孔)
- (3) IVH 及び SVH は、導通用途であるため部品の挿入は禁止とし、スルーホールめっき後の仕上り径は規定せず、最小キリ径 $\phi 0.2\text{mm}$ とする。

上記以外の穴径を使用する場合は、製造業者と調整が必要である。

3.1.16 穴 間 げ き

穴の間げきは、穴を囲むランドが最小導体間げきを満足するものでなければならない。丸ランド以外のランド形状を適用する場合は、図 12 の例で示すように導体間げきが規格を満足できないことがあるため、穴の間げき設定に注意が必要である。

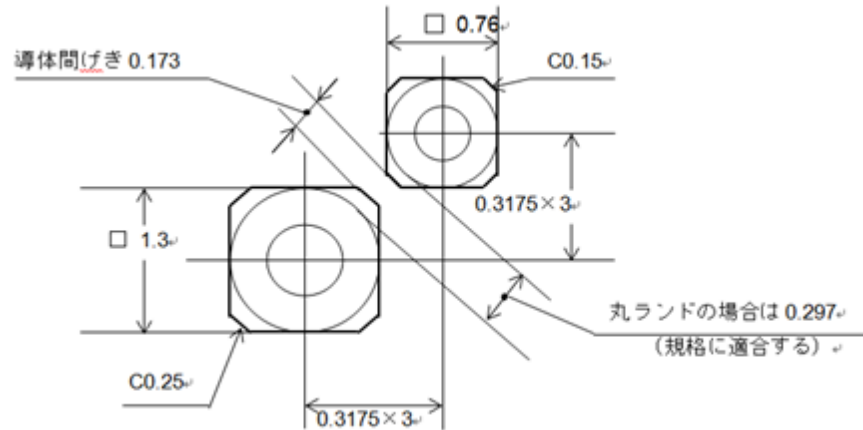


図 12 最小導体間げきを満足しない穴間げきの例（単位 mm）

隣接する穴と穴の間げきは次のとおりとする。

① スルーホール

プリント配線板の板厚、又は穴径のいずれか小さい方以上でなければならない。但し、IVH、SVH 及び小径ビアホールの場合は 0.60mm 以上とする。図 13 に小径ビアホールにおける、最小穴間げきを足した設計例を示す。（数値は設計値を示す。）

② ノンスルーホール

プリント配線板の板厚、又は穴径のいずれか小さい方以上でなければならない。

なお、上記以外の基準により設計を行う場合には、製造業者に確認する必要がある。

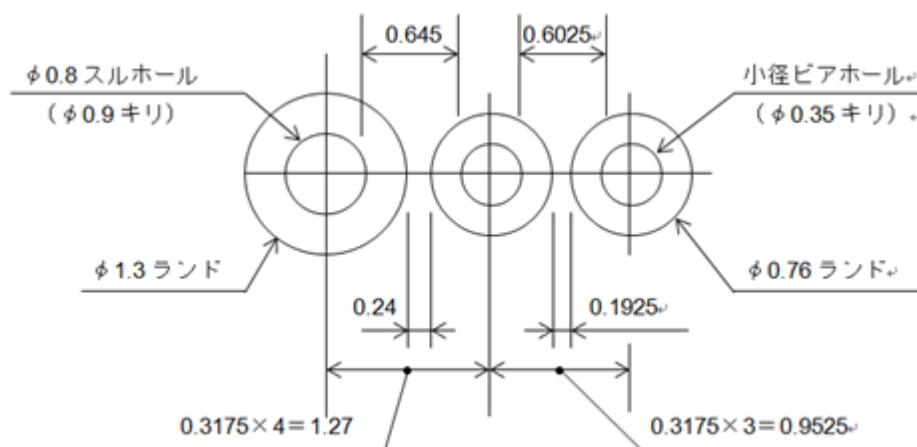


図 13 最小穴間げきを満足した穴間隔の例（単位 mm）

3.1.17 側面めっき

シールド等の目的で、基板側面をめっきで被覆することができる。

ただし、基板製造上の制限から全周を被覆することはできず、基材が露出する部分が数箇所必要となる。露出する位置、数は、製品の形状により異なるので、製造業者に確認する必要がある。

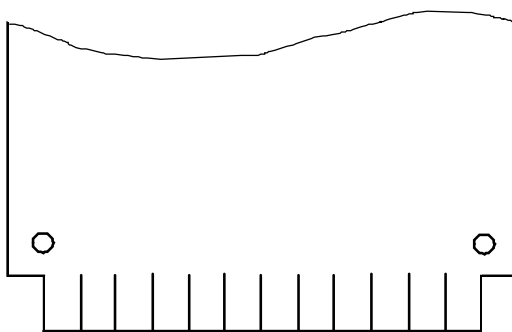
また、側面めっきの設計は、表 6 の通りでなければならない。

表 6 側面めっきの設計

項目		設計値
基板端面からの 導体幅	外層	2.0mm
	内層	0.5mm
側面めっき厚		外層貫通スルーホールめっき厚と同様
内層接続数		6 層以下：2 層以上、6 層を超える：4 層以上

3.1.18 コネクター

直接型（ONE-PART CONNECTOR OR EDGE-BOARD TYPE CONNECTOR）は使用してはならない。



3.1.19 一般公差

プリント配線板の各種の公差は表 7 に示す通りである。

表 7 寸法の公差（1/2）

単位 mm

外形寸法	100 以下に対し、 ± 0.3 とし、100 を超えるものについては 50 毎について 0.05 を加える。
仕上がり穴径	すべての穴径に対して $+0.10$ 、 -0.15 とする。但し、IVH、SVH 及び小径ビアホールの仕上りの穴径は規定しない。
導 体 幅	0.13 以上 0.20 未満 : ± 0.05 0.20 以上 0.50 未満 : ± 0.10 0.50 以上 : 導体幅の $\pm 20\%$

表 7 寸法の公差 (2/2)

単位 mm

導体間隙	ピン間 3 本の場合の導体間げきに対して、-0.08 とし、プラス側は、規定しない。また、ピン間 2 本以下の場合に対して、-0.10 とし、プラス側は規定しない。 外層の導体間げきは、最小 0.18 とする。
アンダーカット	導体の側面については、銅はくと銅めっきの合計厚さ以下である事。
板 厚	片面、両面板は±10%、多層板は±13%とする。
そり、ねじれ	無処理状態 : 0.8%以下 熱衝撃試験後 : 3.0%以下 耐湿試験後 : 3.0%以下

3.1.20 ストレスリリーフのとりにくい部品

ストレスリリーフのとりにくい部品を実装する場合（部品リードがコバール線(※1)のような場合は、スルーホールめっきを有する両面板、又は多層板とすることが望ましい。（片面板には、スルーホールめっきはない。）

(※1)コバール線：鉄・ニッケル・コバルトの合金に金めっきを施し導通性をよくしたものである。

3.1.21 部品番号の表示

プリント配線板には原則として適用仕様書に従い部品番号を表示する必要がある。ただし、プリント配線板への表示が不可能な場合には、タグなどで表示してもよい。

部品番号の表示例 JAXA 2140/B301 GF I 1

3.1.22 SVH、多層 SVH

SVH、多層 SVH を部品取り付けパッドとして使用してはならない。

3.1.23 ソルダレジスト径

ソルダレジスト最小径（ソルダレジスト逃げ径）の設計値

- ① 部品孔：ランド径+0.2mm
- ② 小径ビアホール：キリ径+0.1mm
- ③ SVH、多層 SVH：ランドはソルダレジストで被覆する。
- ④ 表面実装用パッド：標準はパッドの周囲+0.1mm 逃げる。最小はパッドの周囲+0.075mm 逃げとする。

上記、最小値以外の場合は製造業者と事前に調整すること。

(※) ソルダレジスト逃げ径を大きくする場合は、ソルダレジストダム幅に留意が必要である。

3.1.24 基板端と穴の間隔

基板端と穴の最小間げきは、3.1.16 項の隣接する穴と穴の間げきと同じとする。

3.2 取付け方法

搭載部品のはんだ付けは、下記の条件で行うことが望ましい。

① 機械式（ウェーブ式、ディップ式及びドラッグ式）

はんだ付け温度 $235 \pm 5^{\circ}\text{C}$

はんだ付け時間 5 ± 1 秒

② 手はんだ及び部品交換

コテ先温度 350°C 以下

はんだ付け時間 できるだけ短い時間

コテ先で、ランドに力を加えてはならない。

プリント配線板を使用する場合には、あらかじめ 130°C で 1 時間の乾燥を行い、乾燥後 2 週間以内にはんだ付けを完了することが望ましい。（デラミネーションの発生を防止するため）。

但し、過度な乾燥は、はんだ付け性を劣化させるので注意しなければならない。

4. 通常の状態における特性

4.1 定 格

動作温度は、下記の通りでなければならない。

① 区分Ⅰ（エポキシ樹脂） $-65^{\circ}\text{C} \sim 125^{\circ}\text{C}$ 以下

② 区分Ⅱ（ポリイミド樹脂） $-65^{\circ}\text{C} \sim 170^{\circ}\text{C}$ 以下

4.2 電気的特性

導体パターンの導体抵抗は、次式の R_i 以下である。

$$R_i = 2\rho \frac{l}{W \cdot t} \quad (\text{m}\Omega)$$

ここに、 $\rho = 1.72 \times 10^{-2} \text{ (m}\Omega \cdot \text{mm)}$ （銅の 20°C における体積抵抗率）

l = ランド間距離 (mm)

W = 導体幅 (mm)

t = 導体厚 (mm)

4.3 機械的特性

スルーホール引抜き強度は下記の通りである。

89.2N か又は 1380N/cm^2 のどちらか小さい値以上。引抜き強度は次式により算出する。

$$L \geq 1380 \frac{\pi \{(d_2)^2 - (d_1)^2\}}{4}$$

ここに、 L = 引抜き強度 (N)

d_1 = 穴径 (cm)

d_2 = ランド径 (cm)

4.4 熱的特性

導通パターンの導体抵抗の温度による変化は次式の $R_x \text{ (m}\Omega)$ で与えられる。

$$R_x = R_c \{1 + 0.00377 (T_x - 20)\}$$

ここに、 $R_c=20^{\circ}\text{C}$ における導体の導体抵抗 ($\text{m}\Omega$) (4.2 参照)

T_x =温度 ($^{\circ}\text{C}$)

4.5 適用仕様書で要求される特性

4.5.1 耐電圧

1000Vac 又は dc、30 秒間印加で、フラッシュオーバ、スパークオーバなどの絶縁破壊がないことを満足している。

4.5.2 はんだ付け性

a)スルーホール内壁及びランド表面について、はんだの良好なぬれ性が示されること。

b)表面導体について、面積の 95%以上が新しい均一なはんだで覆われていること。又この表面は一箇所にピンホール、ディウェット又は荒れた点の小さなものが集中しないこと。これらを満足している。

5. 各動作環境条件における特性

データなし。

6. 環境限界

6.1 環境限界試験項目

- ① 熱衝撃試験
- ② 耐湿絶縁抵抗
- ③ 耐放射線性
- ④ 耐ホットオイル試験
- ⑤ アウトガス試験

6.2 試料の設計仕様

設計仕様 1 (JAXA-QTS-2140 付則 B による)

No	項目	仕 様
1	材 料	① ガラス布基材エポキシ樹脂 (E679) (従来仕様) ② ガラス布基材エポキシ樹脂 (R1766) ③ ガラス布基材変性ポリイミド樹脂 (I-671) (従来仕様含む)
2	板 厚	① 1.6mm (E679) ② 1.8mm (R1766、I-671)
3	層 数	① 10 層
4	スルーホール	① IVH、SVH : $\phi 0.2$ キリ、めっき厚 15 μ m (E679、I-671) (従来仕様) ② IVH、SVH : $\phi 0.2$ キリ、めっき厚 15 μ m (R1766) ③ 小径ビアホール : $\phi 0.35$ キリ、めっき厚 35 μ m (R1766)、30 μ m (E679) ④ 部品孔 : $\phi 0.9$ キリ ($\phi 0.8$ 仕上り) めっき厚 35 μ m (R1766)、30 μ m (E679)
5	導 体	① 幅 : 0.13mm ② 間げき : 0.18mm ③ 導体厚 : 35 μ m 以上
6	パターン	① IPC-A43 テストパターン ② JAXA-QTS-2140B 試験パターン
7	基板端からの 導体距離	0.3mm

設計仕様 2 多層 SVH/IVH プリント配線板

No	項目	仕 様
1	材 料	ガラス布基材変性ポリイミド樹脂
2	板 厚	2.6mm
3	層 数	16 層 (8+8 層)、16 層 (1+14+1 層)
4	スルーホール	① IVH、SVH : $\phi 0.2$ キリ、めっき厚 15 μ m ② 多層 IVH/SVH: $\phi 0.2$ キリ、めっき厚 35 μ m ③ 小径ビアホール : $\phi 0.35$ キリ、めっき厚 30 μ m ④ 部品孔 : $\phi 0.9$ キリ ($\phi 0.8$ 仕上り) めっき厚 30 μ m
5	導 体	① 幅 : 0.13mm ② 間げき : 0.18mm ③ 導体厚 : 35 μ m 以上
6	パターン	① IPC-A43 テストパターン ② JAXA-QTS-2140B 試験パターン
7	基板端からの 導体距離	0.3mm

設計仕様 3 (メタルフォイル配線板 銅箔 105 μ m 仕様)

No	項目	仕 様
1	材 料	ガラス布基材変性ポリイミド樹脂
2	板 厚	3.4mm
3	層 数	12 層 (6+6 層)、12 層 (1+10+1)
4	スルーホール	① IVH、SVH : ϕ 0.2 キリ、めっき厚 15 μ m ② 多層 IVH/SVH : ϕ 0.2 キリ、めっき厚 35 μ m ③ 小径ビアホール : ϕ 0.70 キリ、めっき厚 63 μ m (従来仕様) ④ 小径ビアホール : ϕ 0.35 キリ、めっき厚 35 μ m ⑤ 部品孔 : ϕ 0.9 キリ (ϕ 0.8 仕上り) めっき厚 35 μ m
5	導 体	① 幅 : 0.15mm ② 間げき : 0.18mm ③ 導体厚 : 105 μ m 限定
6	パターン	① IPC-A43 テストパターン ② JAXA-QTS-2140B 試験パターン
7	基板端からの 導体距離	0.3mm

6.3 試験の目標仕様

6.3.1 熱衝撃試験

- 1) 試験前後において、回路間の接続抵抗値の変化率は 10%未満であること。
- 2) 試験後、ふくれ、ミーズリング、クレージング、及びデラミネーションがないこと。
- 3) 試験後、断線及び短絡のないこと。

6.3.2 耐湿絶縁抵抗

- 1) 試験後、ふくれ、ミーズリング、そり及びデラミネーションがないこと。
- 2) 試験後、導体間絶縁抵抗値 500M Ω 以上であること。

6.3.3 耐放射線性

- 1) 試験後、ミーズリング、デラミネーション及びウィーブテクスチャのような欠陥の発生がないこと。
- 2) 試験後、導体間の絶縁抵抗値 500M Ω 以上であること。
- 3) 試験後、フラッシュオーバー、スパークオーバーなどの絶縁破壊がないこと。

6.3.4 耐ホットオイル試験

- 1) 試験前後において、回路間の接続抵抗値の変化率は 10%未満であること。

6.3.5 アウトガス試験

- 1) 穴埋めインク 2 種のアウトガス測定を実施し、基準値以内であること。

6.4 環境限界試験条件

6.4.1 熱衝撃試験

- 1) MIL-STD-202 の試験方法 107 に準じて行なう。
- 2) 試験前に試料の回路間の接続抵抗値を測定する。
- 3) 試料を下記条件下にて試験を行なう。

① 材料エポキシ樹脂基材

段階	温度 (°C)	時間 (分)
1	-30	30
2	25	2 以内
3	125	30
4	25	2 以内

② 材料変性ポリイミド樹脂基材

段階	温度 (°C)	時間 (分)
1	-30	30
2	25	2 以内
3	150	30
4	25	2 以内

4) 1～4 段階を 1 サイクルとして 1000 サイクル行なう。

5) 1000 サイクル終了後の試料について

① 外観検査を行なう

② 回路間の接続抵抗値を測定し、前後の接続抵抗値の変化率を調べる。

6.4.2 耐湿絶縁抵抗

1) MIL-STD-202 の試験方法 106 の最初の 6 段階を 10 サイクル行なう。

2) 試験の間全ての層に 100V±10VDC の電圧を印加する。

3) 10 サイクル後、槽から取り出し 25°C±5°C の空気で乾燥させる。

4) MIL-STD-202 の試験方法 301 により、絶縁抵抗を測定する。

6.4.3 耐放射線性

1) 大気中において試料に γ 線(コバルト 60)を 1 時間当たり 0.5×10⁴Gy～1×10⁴Gy の割合で総放射線量が 1×10⁴Gy となるように照射する。

2) 試料各部に劣化がないか目視によって検査する。

3) 耐電圧及び絶縁抵抗を測定する。

6.4.4 耐ホットオイル試験

1) 試料を 120±5°C 2 時間乾燥後、室温まで冷却する。

2) 260°C±5°C の油又はワックスに 5 秒間浸漬した後、室温まで冷却するサイクルを 1 サイクルとし、10 サイクル実施する。

3) 10 サイクル後の接続抵抗値を測定する。

6.4.5 アウトガス試験

ASTM E595 に準拠したアウトガス測定を実施する。

6.5 環境限界試験結果

6.5.1 熱衝撃試験

6.5.1.1 試験結果

1) 1000 サイクル試験終了後の接続抵抗値の変化率

要求事項：抵抗値変化率 10%未満

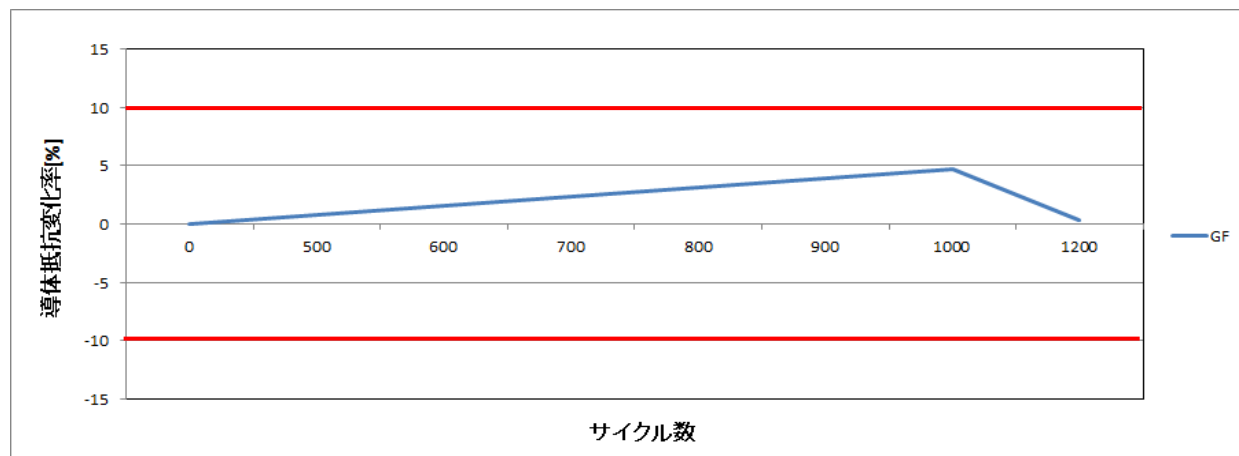
材料	構造 *	1000 サイクル	1200 サイクル
GF(E679)通常仕様 (従来)	B-1a	4.70%MAX	0.30%MAX
GI(I671)通常仕様 (従来)	—	1.30%MAX	2.60%MAX
GI(I671)メタルフォイル配線板 (従来)	—	8.70%MAX	8.70%MAX
GF(R1766)通常仕様	B-1b	0.07%MAX	0.07%MAX
GF(I671)通常仕様	B-2	0.56%MAX	0.00%MAX
GI(I671)多層 SVH	B-3	3.81%MAX	3.84%MAX
GI(I671)多層 IVH	B-4	2.39%MAX	3.18%MAX
GI(I671)メタルフォイル配線板 SVH	B-5	2.99%MAX	3.85%MAX
GI(I671)メタルフォイル配線板 IVH	B-6	2.08%MAX	2.89%MAX

* : 表 2 認定範囲の仕様、構造欄参照。

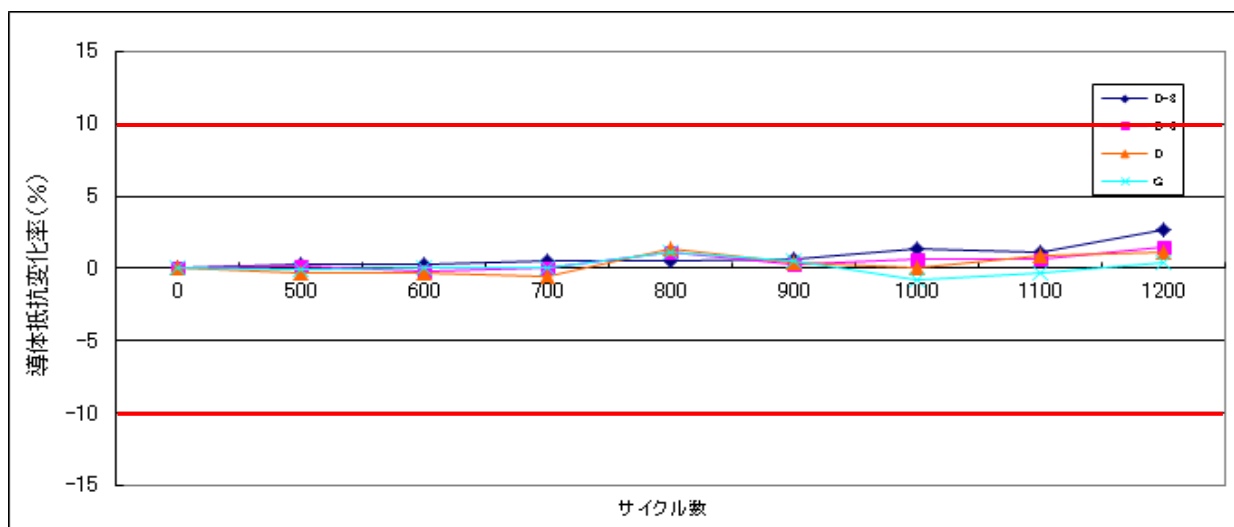
1200 サイクルのデータは参考値とする。

- 2) 1000 サイクル試験後において、ふくれ、ミーズリング、クレージング、デラミネーションといった外観上の欠陥の発生はなかった。

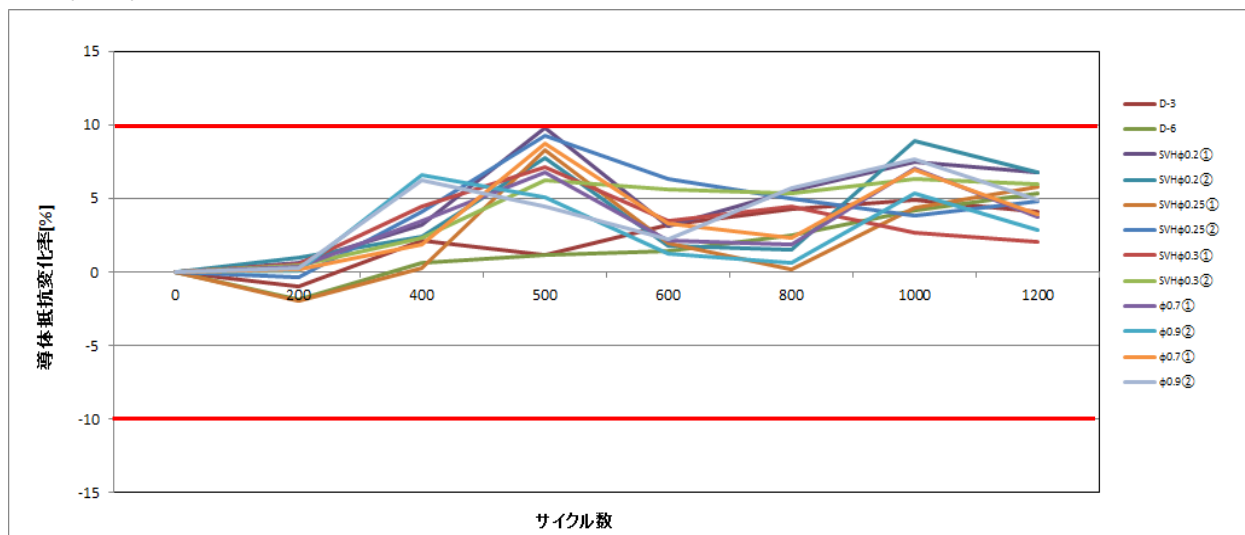
GF(E679)通常仕様 (従来) B-1a



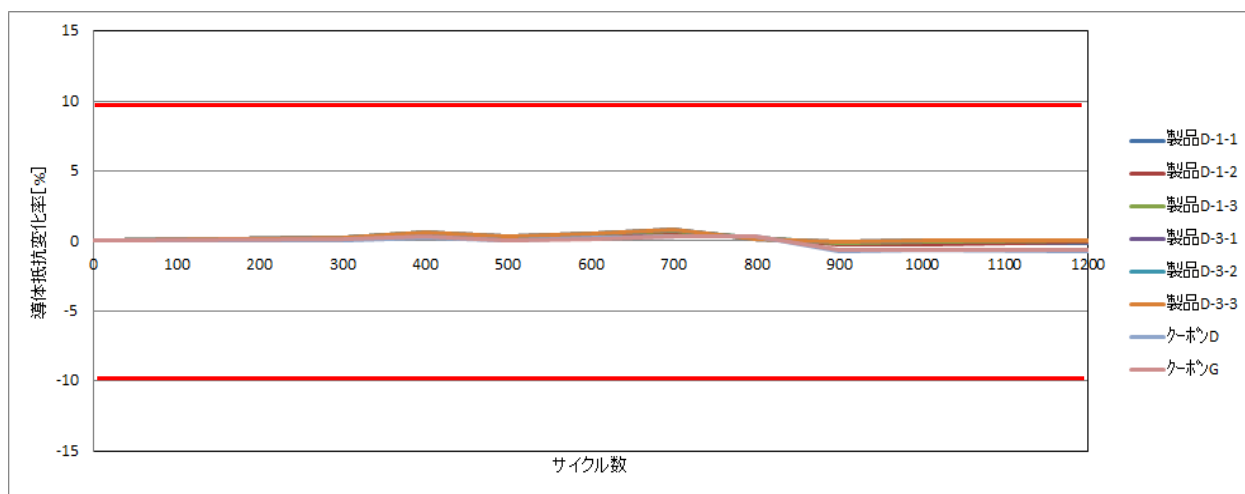
GI(I671) 通常仕様 (従来)



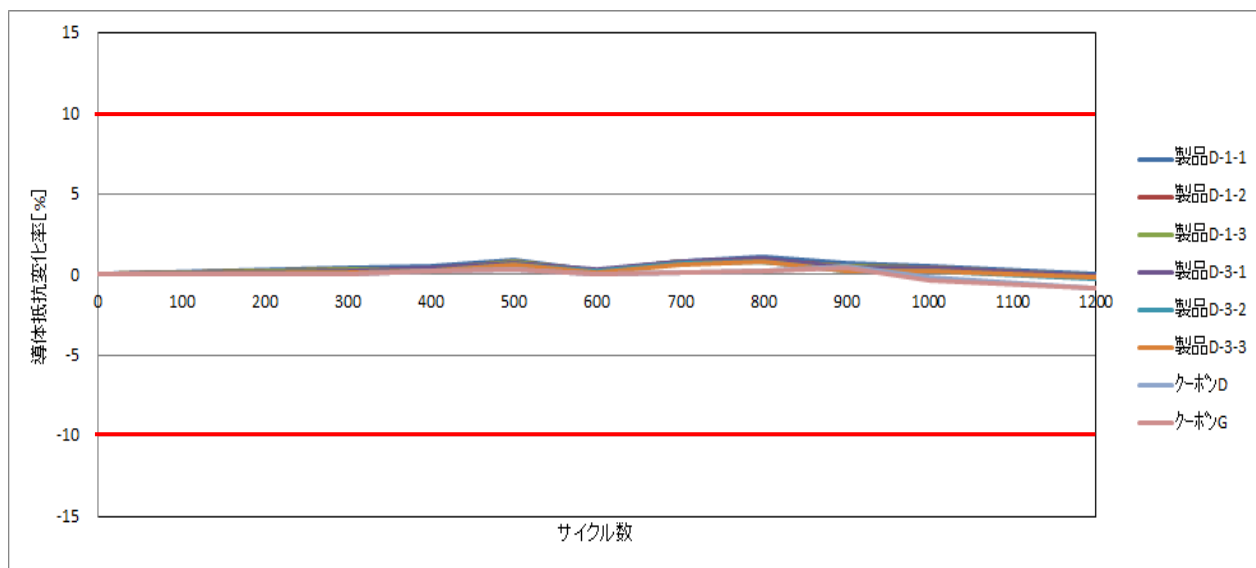
GI(I671) メタルfoil配線板 (従来)



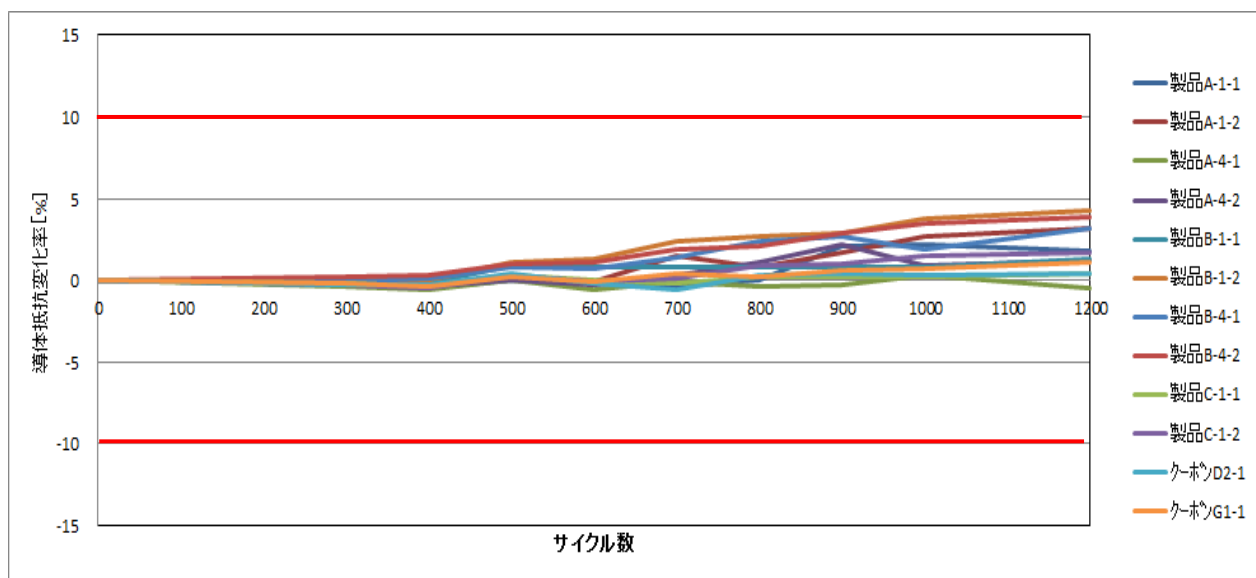
GF(R1766)通常仕様 B-1b



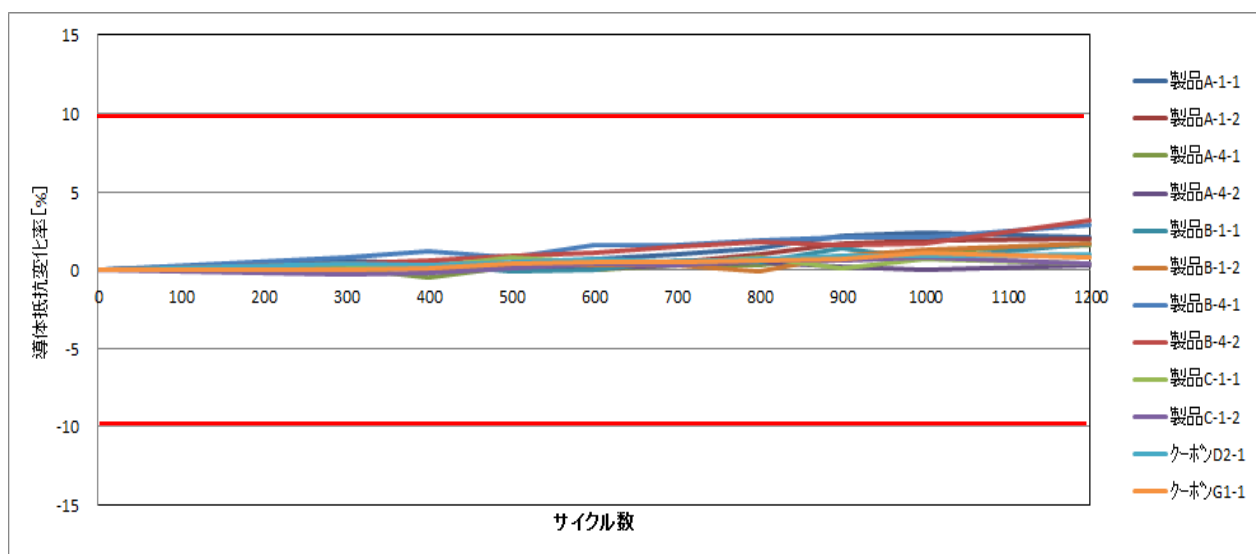
GI(I671)通常仕様 B-2



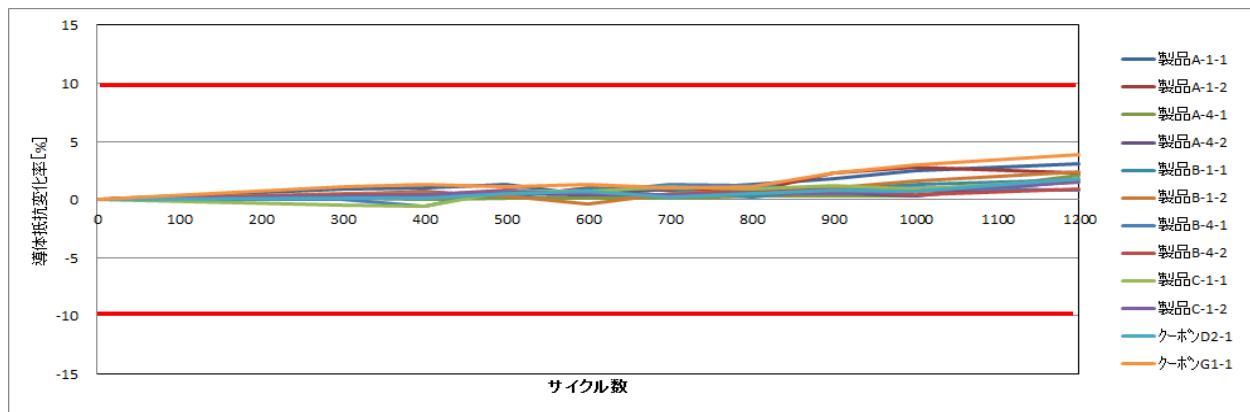
GI(I671)多層 SVH(8+8) B-3



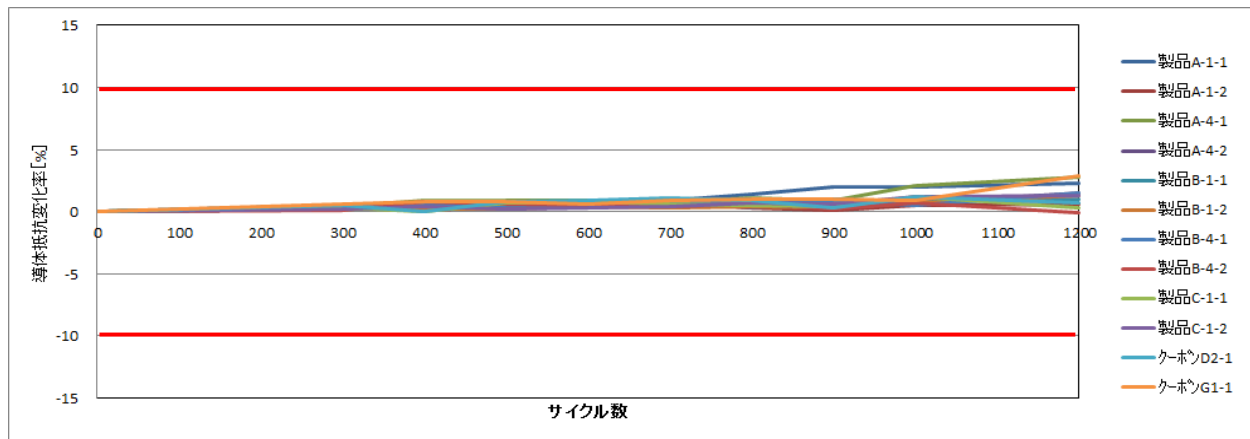
GI(I671)多層 IVH(1+14+1) B-4



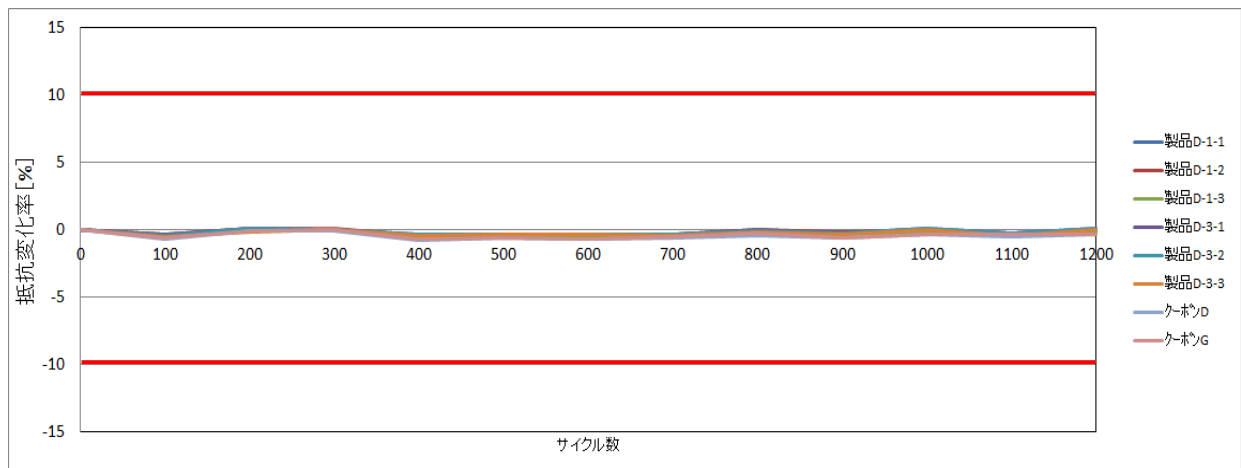
GI(I671)メタルfoil配線板 SVH (6+6) B-5



GI(I671)メタルfoil配線板 IVH(1+10+1) B-6



GF(R1766) B-1b SVH/IVHφ0.20 キリ個別評価



6.5.2 耐湿絶縁抵抗

・試験条件

MIL-STD-202、106 の条件の最初の 6 段階(16 時間)を 1 サイクルとして 10 サイクル実施後、絶縁抵抗を測定する。

・判定基準

導体間絶縁抵抗値は 500MΩ 以上でなければならない。

6.5.2.1 試験結果

材料	10 サイクル後、絶縁抵抗値
GF	$5.0 \times 10^6 \text{ M}\Omega$
GI	$2.0 \times 10^6 \text{ M}\Omega$

であり、要求を満足している。

6.5.3 耐放射線性

- ・γ線照射後、ミーズリング、デラミネーション、またはウィーブテクスチャの欠陥がないこと。

照射線量：γ線（コバルト 60）を 10kGy/h で 1h 照射。

・判定基準

導体間絶縁抵抗値は、500MΩ 以上でなければならない。

6.5.3.1 試験結果

材料	試験後、絶縁抵抗値
GF	$6.0 \times 10^6 \text{ M}\Omega$
GI	$2.0 \times 10^7 \text{ M}\Omega$

であり、要求を満足している。

6.5.4 耐ホットオイル試験

・判定基準

試験前後の接続抵抗値変化率の最大値が 10%未満であること。

6.5.4.1 試験結果

材料	試験後、接続抵抗変化率
GF	0.0% (-0.30%～+0.0%)
GI	0.0% (-0.36%～+0.0%)

であり、要求を満足している。

構造別詳細データ

材料	PWB 仕様	試験結果（変化率）
GF	B-1a 通常エポキシ 10L	-0.30%
GI	B-2 通常変性ポリイミド 10L	-0.36%
GI	B-3 多層 SVH/IVH (8+8)	-0.21%
GI	B-4 多層 SVH/IVH (1+14+1)	-0.18%
GI	B-5 メタルフォイル配線板 (6+6)	-0.17%
GI	B-6 メタルフォイル配線板 (1+10+1)	-0.0%
GF	B-1b 通常エポキシ R1766 SVH/IVH Φ0.20 キリ	-0.21%

6.5.5 アウトガス試験

プリント配線板材料 E679、R1766、I671 のアウトガスデータ（既取得データ）

（判定目安：TML：1.0%以下、CVCM：0.1%以下）

材料	DATA No.	TML (%)	CVCM (%)	WVR (%)
E679	2976	0.380±0.009	0.003±0.003	0.203±0.003
R1766	2974	0.439±0.002	0.003±0.001	0.203±0.003
I-671	2981	0.552±0.005	0.003±0.002	0.314±0.002
I-671	3401	0.555±0.003	0.004±0.001	0.365±0.007

穴埋めインク 2 種（PHP-900 6PV、PHP-900 6P）を測定し、以下の結果であり基準を満足する結果であった。

（判定目安：TML：1.0%以下、CVCM：0.1%以下）

インク	TML (%)	CVCM (%)	WVR (%)
PHP-900 6PV	0.293±0.006	0.002±0.002	0.268±0.005
PHP-900 6P	0.346±0.010	0.003±0.001	0.290±0.007

TML：質量損失、 CVCM：再凝縮物質量、 WVR：再吸水量

7. 信 頼 度

7.1 予想される故障モード

下記の通りである。

- ① 回路断線
 - ・ 外層回路断線
 - ・ 内層回路断線
 - ・ スルーホール（IVH 及び SVH も含む）断線
 - ・ 内層接続部断線
- ② ショート
 - ・ ショート
 - ・ 絶縁不良
- ③ ランド破損
- ④ 導体剥離
- ⑤ めっきの剥離
- ⑥ そり及びねじれ
- ⑦ 層間剥離（デラミネーション）
- ⑧ はんだ付け性不良
- ⑨ ソルダレジストのはがれ

8. 保存方法

- (1) 周囲温度 0～35℃
- (2) 相対湿度 75%以下
- (3) そ の 他 プリント配線板の吸湿防止上、デシケータの中で保存することが望ましい。
使用前には、9 項(14)にしたがって乾燥しなければならない。

9. 注意事項

取扱い上、使用上の注意事項は下記の通りである。

- (1) 落下、衝突させぬこと。
- (2) 素手で触れぬこと。（表面に保護コーティング等は施されていない。）
- (3) 硫化ガス、塩素ガス、塩分等に触れぬこと。（めっきの汚染、腐食の原因となる。ゴム類との接触も避けること。）

- (4) 金属粒、粉塵を付着させないこと。(ショートの原因となるため。)
 - (5) 曲げ応力を長時間加えないこと。特に加熱時に注意すること。(そり及びねじれの原因になるため。)
 - (6) 引っかけないこと。(外層表面にはパターンの凹凸があり、固いものでも引っかけるとパターン浮き、剥離、断線の原因となる。)
 - (7) スルーホールにドリル、金属棒等を差し込まぬこと。(スルーホールめっきは 25~65 μ m の薄い金属被膜であるため、破壊又は信頼性低下の原因となる。また、部品リードの挿入はスムーズに行わなければならない。)
 - (8) 小径ビアホールには部品取付けをしてはならない。また、リード線等を挿入しはんだ付けを行ってはならない。
 - (9) はんだ付け時には、はんだごてを直接ランドに当てぬよう部品リードを加熱すること。はんだ付けの時間は可能な限り、短時間で行うこと。やむを得ずランド又はランドと部品リードを加熱する時は、加熱時間はできるだけ短くし、また、ランドに力が加わらないような注意が必要である。特に片面板のランドは、はんだ付け時には、一時的に密着力が低下している為、温度をかけたままランドを動かすような力を加えることは絶対に避けなければならない。(部品の交換時には特に注意が必要である。)
 - (10) 超音波洗浄を実施する時は、洗浄条件について事前に十分な検討を行わなければならない。(めっきの溶解、剥離、パターンの剥離が発生することがある。)
 - (11) はんだ付け後は、フラックス残さが残らぬよう十分洗浄すること。この際、有機溶剤等に長時間浸せきすると、ミーズリングが生じることがあるので注意しなければならない。有機溶剤に代わる洗浄剤の場合も同様である。
 - (12) コンフォーマルコーティングを実施する時は、前洗浄を十分に行うこと。(フラックス残さや油分の残留があると、コーティングの密着不良、絶縁不良又はマイグレーション発生の原因となる。) 又、水分がコーティング剤及びプリント配線板の表面に付着しないよう注意しなければならない。
 - (13) フラットパッド等、平面付けの部品は、取付け後、上方又は横方向への引っ張り力を加えないよう注意しなければならない。
 - (14) プリント配線板を使用する場合には、あらかじめ下記の条件で乾燥することが必要である。(乾燥をしないとプリント配線板が吸湿していて、はんだ付け時にデラミネーション、ミーズリングが発生することがある。)
- 乾燥条件 温度 130℃
- 時間 1 時間 但し、過度の乾燥は、はんだ付け性を劣化させるため注意しなければならない。

10. その他

認定業者の会社名、住所は下記の通りである。

OKI サーキットテクノロジー株式会社 本社・工場
 山形県鶴岡市宝田 1 丁目 15 番 68 号
 TEL : 0235-24-3451 (代表)

営業部門の住所、問い合わせ先は下記の通りである。

OKI サーキットテクノロジー株式会社

本 社 〒997-0011 山形県鶴岡市宝田 1 丁目 15 番 68 号

電話 0235(24)3451 (代表)

営業本部 〒108-8551 東京都港区芝浦 4 丁目 10 番 16

OKI ビジネスセンター 5 号館

電話 03(5635)8322

北関東営業所 〒365-0066 埼玉県鴻巣市大字三ツ木 302 番地 OXT リペアセンター内

電話 048(596)6060

大阪営業所 〒541-0051 大阪府大阪市中央区備後町 2 丁目 6 番 8 号

サンライズビル 8F OKI 関西支社内

電話 06(6260)1871

福岡営業所 〒810-0001 福岡県福岡市中央区天神 2 丁目 13 番 7 号

福岡平和ビル 4F OKI 九州支社内

電話 092(286)8063