免責事項:この SEMI スタンダードは，投票により作成された英語版が正式なものであり，日本語版は日本の利用者各位の便宜のために作成したものです。万が一英語と日本語とに差異がある場合には英語版記載内容が優先されます。

SEMI G42-0996（Reapproved 1104）
半導体パッケージのジャンクション部と周囲間の熱抵抗測定用標準熱抵抗測定基板の仕様

本仕様は，Global Assembly and Packaging Committee で技術的に承認されたもので，Japanese Packaging Committee が直接責任を負うものである。現版は 2004 年 7 月 23 日 Japanese Regional Standards Committee にて承認されている。2004 年 9 月にまず www.semi.org で入手可能になり，2004 年 11 月発行に至る。初版は 1986 年発行，前版は 1996 年 9 月発行。

1 目的

1.1 本文書は，レフェリー方法として静止空気および強制風冷下で半導体パッケージのジャンクション部と周囲間の熱抵抗の測定において用いられる標準熱抵抗測定基板に対する要求事項を記載する。

2 範囲

2.1 本資料は，次のパッケージの測定のため，熱抵抗測定基板について記載する。

- デュアルインラインパッケージ（DIP）
- プラスチックチップキャリアーパッケージ（PCC）
- クァドフラットパッケージ（QFP）
- ピングリッドアレイパッケージ（PGA）
- ボールグリッドアレイパッケージ（BGA）

2.2 本文書ではSI単位が使用される。

注意： このスタンダードはその使用に関連した全ての安全問題を取り扱うことを意図していない。このスタンダードの使用者は，その責任において，適切な安全および健康上実施すべき事柄を確立し，また使用前に法規制やその他の制限への適用性を判断するものである。

3 参照スタンダード

3.1 ジャンクション部と周囲間の熱抵抗を測定する方法，熱測定チップの適切な設計と使用法およびプリント配線板に関する情報は，次にリストされた該当する資料に記載されている。

3.2 *SEMIスタンダード*

SEMI G32 — Guideline for Unencapsulated Thermal Test Chip

SEMI G38 — Test Method for Still- and Forced-Air Junction-to-Ambient Thermal Resistance Measurements of Integrated Circuit Packages

3.3 *Military Specifications*[1]

MIL-P-13949 — Material Specification for NEMA Grade G-10 Printed Circuit Board Material

MIL-STD-883C — Method 1012.1, Thermal Characteristics

注意： 別途指示のない場合，引用された全ての文書は最新の出版バージョンである。

4 用語

4.1 *定義*

4.1.1 *ジャンクション温度，T_J (junction temperature, T_J)* — この用語は，マイクロ回路の半導体ジャンクション部の温度を°C単位で表すのに用い，熱の大部分はこのジャンクション部で生じる。通常，測定されたジャンクション温度は，温度感知用に用いた素子にごく近い温度を表している。

4.1.2 *ジャンクション部と周囲間の熱抵抗，$R_{\theta JA}$ (junction-to-ambient thermal resistance, $R_{\theta JA}$)* — 単位は°C/wattで，ジャンクション部と周囲の温度差を消費電力P_Hで割ったもの。

4.1.3 *消費電力，P_H (power dissipation, P_H)* — 単位はwattで，デバイスに印加される加熱用電力で，ジャンクション部と周囲の温度差を生じる。

4.1.4 *温度感知パラメータ，TSP（temperature sensitive parameter, TSP）* — 測定中のジャンクション部の温度依存性電気特性であり，温度に関して校正することによりジャンクション部温度を検知するのに用いることができる。

5 発注情報

5.1 熱測定基板を製作するために必要な材料は，一般の電子部品供給店において注文できる。

[1] United States Military Standards, Available through the Naval Publications and Forms Center, 5801 Tabor Avenue, Philadelphia, PA 19120-5099, USA. Telephone: 215.697.3321

注:SEMI による書面での了承なき場合は，本書の全部もしくは一部の転載を禁じる。
©Semiconductor Equipment and Materials International (http://www.semi.org/)
©SEMI ジャパン 〒102－0074 東京都千代田区九段南 4－7－15

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: SEMI G42-0996R (Japanese)

6 必要事項

6.1　測定基板に用いられる材料，測定基板の指定寸法，その他の条件に関する必要事項は，以下の項目に記載されている。

6.1.1　*材料に関する必要事項*

6.1.1.1　測定基板材料は，NEMAクラスG-10 または同等のものとする。

6.1.1.2　基板上の導体路は銅を用い，銅の部分は基板の表面領域の 20%を超えてはならない。

6.1.1.3　小孔（vias）は全面にメッキを施さなければならない。

6.1.1.4　パッケージリードとエッジコネクタリード間を接続する外部ワイヤの接続は，24 ゲージの銅線を用いて行う。

6.1.2　*熱測定基板外形寸法およびレイアウト* ― 異なる種類の半導体パッケージの熱抵抗を測定するために，5 つの基板が設計されている。

6.1.2.1　*外形寸法*

6.1.2.1.1　*長さ* ― 114.3 mm±0.254（4.50″±0.01）

6.1.2.1.2　*幅* ― 76.2 mm±0.254（3.00″±0.01）

6.1.2.1.3　*厚さ* ― 1.524～1.651 mm±0.127 mm（0.060～0.065″±0.005″）

6.1.2.2　*レイアウト*

6.1.2.2.1　*デュアルラインパッケージまたはソケット（図1 参照）*

a.　小孔は中心点間隔を 2.54 mm±0.076 mm（0.10″±0.003″）とし，重なり合わないように配置する。
b.　小孔の直径は 1.143 mm±0.076 mm（0.045″±0.003″）とする。
c.　基板上の小孔の位置は図 1 に示す通りとする。

6.1.2.2.2　*チップキャリアーパッケージ（図 2 参照）*

a.　銅製の導体路は，図 2 に示すようにプリント配線基板上に設けるものとする。導体路は中心点間隔を 1.27 mm±0.127（0.050″±0.005″）として，重なり合わないように配置する。
b.　銅製の導体路の先端の小孔は，中心点間隔を 2.54 mm±0.076（0.10″±0.003″）とし，重なり合わないように配置する。

6.1.2.2.3　*クァドフラットパッケージ（0.3，0.4，0.5 および 0.65 mm リードピッチ）またはソケット（図3 ～6 参照）*

a.　銅製の導体路は，図 3～6 に示すようにプリント配線基板上に設けるものとする。導体路は，表 1 に示すピッチと幅に従って配置する。

表 1　クァドフラットパッケージ基板用導体路のピッチおよび幅

パッケージリードピッチ（mm）	*導体路ピッチ（mm）*	*導体路幅（mm）*
0.65	0.65±0.05	0.35
0.5	0.5±0.05	0.25
0.4	0.4±0.04	0.2
0.3	0.3±0.03	0.15

6.1.2.2.4　*ピングリッドアレイパッケージまたはソケット（図7 参照）*

a.　小孔は中心点間隔を 2.54 mm±0.076 mm（0.10″±0.003″）とし，重なり合わないように配置する。
b.　銅リードの直径は 1.2 mm±0.046 mm，孔は 0.95 mm±0.046 mm とする。
c.　基板上の小孔の位置は図 7-1 に示す通りとする。

6.1.2.2.5　*ボールグリッドアレイパッケージ（1.5，1.27 および1.0 mmボールピッチ）（図8 参照）*

a.　銅製の導体路は，図 8-1 に示すようにプリント配線基板上に設けるものとする。導体路と小穴は，表 2 に示す構成と寸法に従って配置する。
b.　基板は，図 8-2 に示す通りレジストで被覆する。基板の裏側は，レジストで被覆しないものとする。

表 2　ボールグリッドアレイパッケージ基板用導体路寸法

パッドピッチ（mm）	*導体路半径，R（mm）*	*ソルダーマスク開口部直径 φ1（mm）*	*孔直径 φ2（mm）*	*パッド数*
1.5	0.9	0.6	0.2	33×33
1.27	0.8	0.6	0.35	39×39
1.0	0.6	0.45	0.3	49×49

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: SEMI G42-0996R (Japanese)

6.1.2.2.6 他のパッケージ用の同等の基板も 6.2.2.1 ～ 6.2.2.5 項のものと類似のガイドラインに従うものとする。

6.1.2.2.7 *多層基板* － 多層基板を用いて熱抵抗を測定する場合は，その層は図 9 に示す通り組み立てるものとする。内部パターンは，孔を介して孤立させるため，図 10 に示すように，クリアランスを設けるものとする。

6.1.3 *実装ガイドライン*

6.1.3.1 パッケージの基板実装例を図 11 と 12 に示す。パッケージは，測定基板の中心線がパッケージの中心線と一致するように，取り付けるものとする。

6.1.3.2 デュアルインラインパッケージおよびチップキャリアーパッケージについては，パッケージの長手方向を基板の長い縁に最も近付けるものとする。

6.1.3.3 クァドフラットパッケージ，ピングリッドアレイおよびボールグリッドアレイパッケージ基板については，パッケージは基板の中心に取り付けるものとする。

6.1.3.4 パッケージの実装においては，基板上部のスタンドオフ高さは，JEDECガイドラインに基づくものとする。新しいパッケージを実装する場合で，JEDECの情報を入手できない場合は，パッケージ下面と熱測定基板との間の最小空隙を 0.127 mm（5 ミル）とする。

6.1.4 *静止空気状態における$R_{\theta JA}$測定のための測定基板実装*

6.1.4.1 測定基板は，図 13 に示すように，適当なエッジコネクタークランプを介してクランプに取り付ける。

6.1.4.2 測定基板とエッジコネクタークランプは，図 13 に示すように，0.0238 m^3（1 立方フィート）の密閉容器内に設けるものとする。エッジコネクタークランプの高さは，パッケージがチャンバーの中央に来るように，調節しなければならない。

6.1.4.3 パッケージから出ている電線接続は，エッジコネクタまたはボックスの小孔のいずれかを通じて，1 立方フィートの密閉容器から外部に配線される。

6.1.5 *強制風冷状態における$R_{\theta JA}$測定のための測定基板実装* － 強制風冷状態における$R_{\theta JA}$測定は，直径 203.2 mm（8.00″）の風洞内で行われる。風洞についての詳細は，SEMI G38 に記載されている。

6.1.5.1 測定基板は，図 14 に示すように，エッジコネクタークランプ上にある風洞の内部に設けるものとする。

6.1.5.2 測定基板を風洞内に設ける場合には，パッケージの長手方向が垂直になるようにする（図 14 参照）。

6.1.5.3 パッケージの長手方向を空気の流れ方向に向けるものとする。

6.1.5.4 図 14 に示すように，パッケージの長手方向側面を空気の前面に合わせなければならない。

6.1.5.5 風洞を通して送風するためには，風銅の一端から吹き出させる方法，あるいは吸い込ませる方法のいずれかを用いることができる（吸い込みの方が望ましい）。

6.1.5.6 測定基板とエッジコネクタークランプは，図 14 に示すように，風洞内に設置する。エッジコネクタークランプの高さは，パッケージが風銅の中央に来るように，調節しなければならない。

6.1.6 *熱抵抗の測定方法* － 熱抵抗測定用チップを用いて，ICパッケージの$R_{\theta JA}$（ジャンクションと周囲間の熱抵抗）を測定する方法は，SEMI G32 とSEMI G38 に記載されている。それらの方法またはMIL-STD-883Cの方法 1021.1 に記載されているようなスイッチング技術を用いた同等の方法を用いて，熱測定チップまたはICデバイスを用いてICパッケージの熱抵抗測定を行うものとする。

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: SEMI G42-0996R (Japanese)

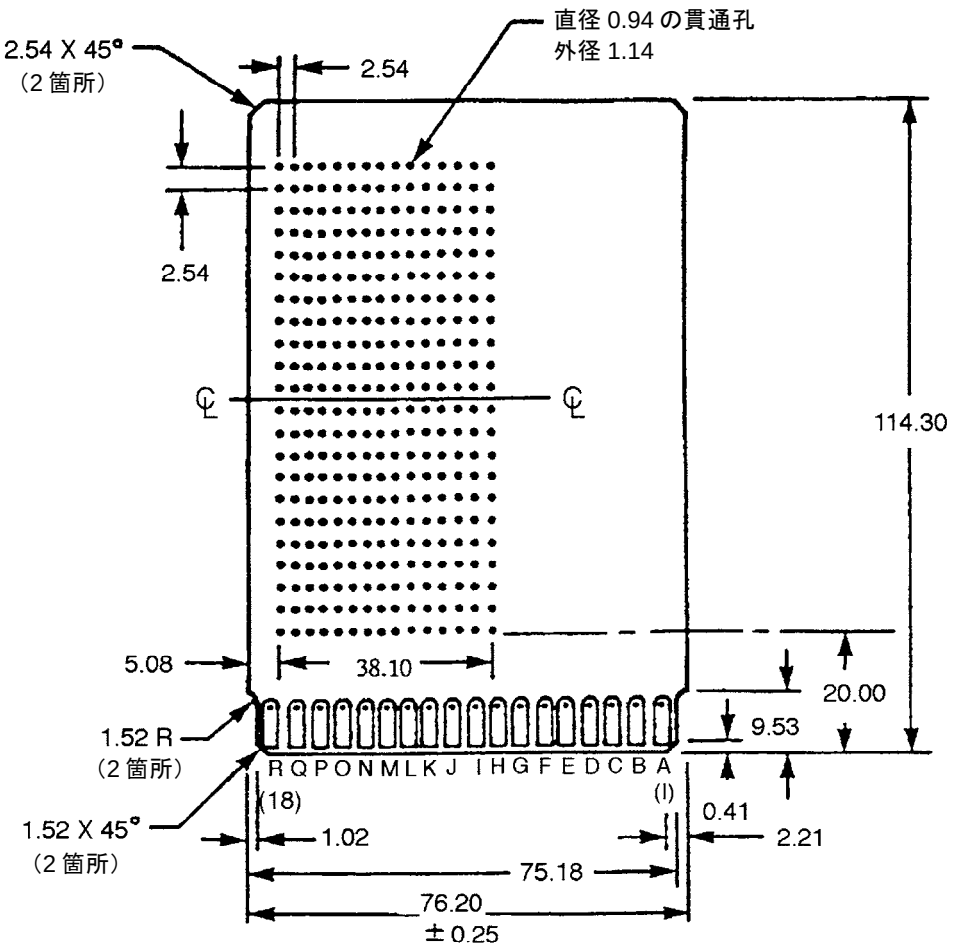

図 1

デュアルインラインパッケージ用熱測定基板

（単位：mm）

1. 材料 ― エポキシガラス，厚さ 1.52～1.65 mm，FR4（緑色），銅被覆 28.3 g（1 Oz）1/1
2. 金メッキフィンガー ― 最小厚さ 0.8 μm，各面につき 18 個
3. 製造 ― IPC-D-320，クラス III に基づく
4. 公差 ― ±0.1 mm（特に指定のない場合）
5. 基板の部品側のフィンガー ― A～R として設計，基板のはんだ付け側のフィンガー ― 1～18 として設計（基板に向かって右側が 18 である）
6. すべての孔にメッキを施す
7. 谷形コネクター，部品番号 EB 7D-A18GFX または同等のもの

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: SEMI G42-0996R (Japanese)

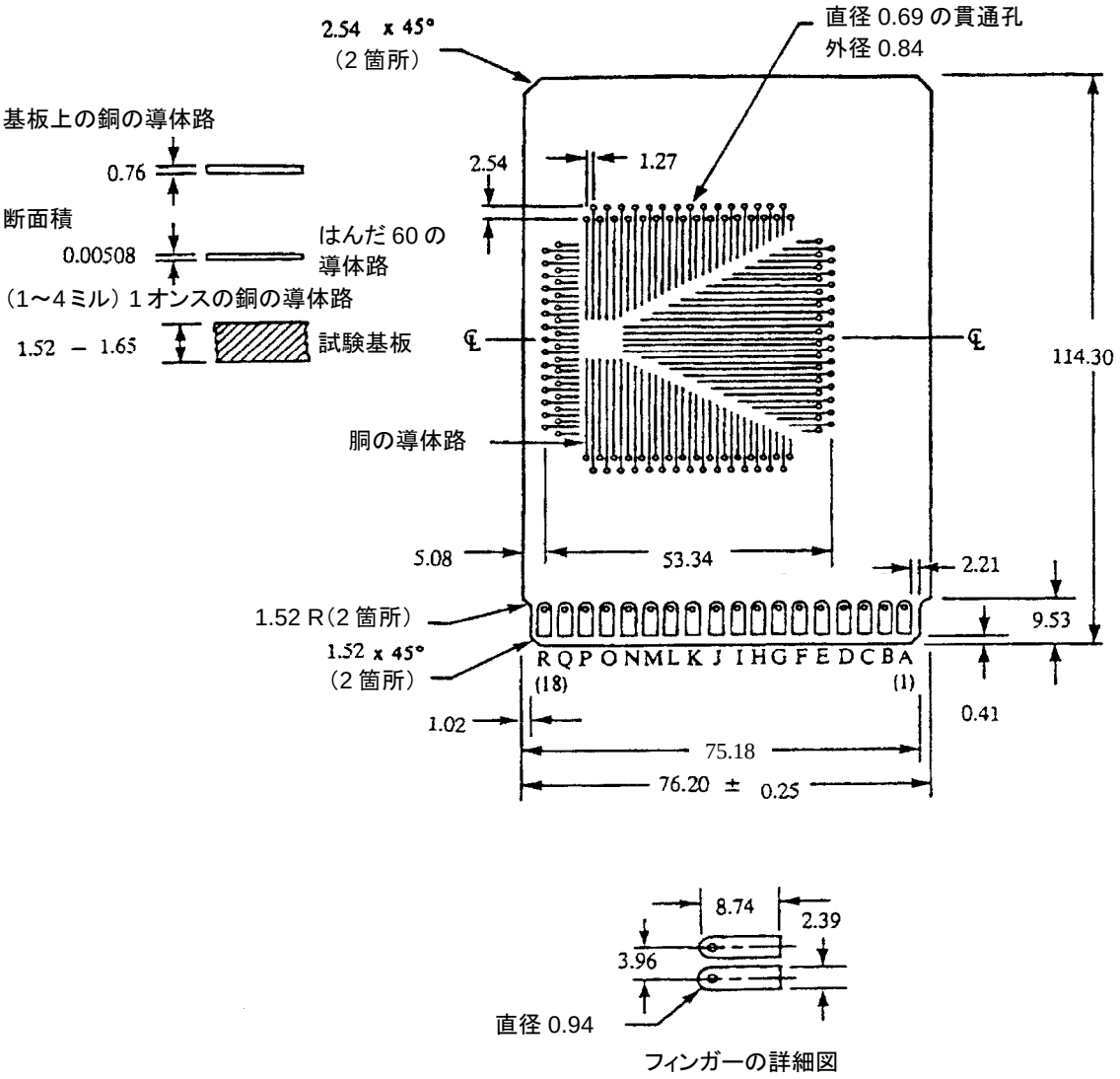

図 2

プラスチックキャリアーパッケージ（PCC）用熱測定基板

（単位：mm）

1. 材料 － エポキシガラス，厚さ 1.52～1.65 mm，FR4（緑色），銅被覆 28.3 g（1 Oz）1/1
2. 金メッキフィンガー － 最小厚さ 0.8 μm，各面につき 18 個
3. 製造 － IPC-D-320，クラス III に基づく
4. 公差 － ±0.1 mm（特に指定のない場合）
5. 基板の部品側のフィンガー － A～R として設計，基板のはんだ付け側のフィンガー － 1～18 として設計（基板に向かって右側が 18 である）
6. すべての孔にメッキを施す
7. 谷形コネクター，部品番号 EB 7D-A18GFX または同等のもの

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: SEMI G42-0996R (Japanese)