

SEMI G61-94

焼成セラミックパッケージの仕様

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。

1 序文

1.1 目的 — 本仕様は、高温焼成セラミックパッケージ用の材料および受諾規準を定義するものである。

1.2 適用範囲 — 本仕様内で詳しく記される基準は JEDEC (Publication 95 参照), EIAJ もしくは MIL-STD-1835 specifications に登録、もしくは規定された。以下に示すパッケージ外形に適用される。

Chip Carriers (Leadless or Leaded)
Dual-in-Line Packages (Sidebrazed)
Flat Packs (Top or Bottom Brazed)
Grid Arrays (Land/Ball or Pin)

注 1: これらの仕様に適合しないパッケージもまた、適切な条件のもとに、この規準を使用しても構わない。

パッケージ製造と検査を容易化し、費用を削減するために、本文書は全ての焼成パッケージ用の規準をまとめたものである。

1.3 単位 — 米国慣習 (inch-pound) もしくはメートル (SI) 単位系を顧客の自由で使用して構わない。本仕様は、主要単位として米国慣習単位系を使用する。図面では米国慣習単位のみを記する。

2 適用可能文書

2.1 優先順位 — 矛盾を避けるために、パッケージ注文時の優先順位は以下のようにすること:

購入注文
顧客のパッケージ図面
本仕様
参考文書
関連文書

2.2 参考文書

2.2.1 SEMI 規格

SEMI G6 — Seal Ring Flatness

SEMI G8 — Gold Plating-Temperature Resistance

SEMI G23 — Measuring the Inductance of Package Leads

SEMI G24 — Measuring the Lead-to-Lead and Loading Capacitance of Package Leads

SEMI G25 — Measuring the Resistance of Package Leads

SEMI G30 — Test Method, Junction-to-Case Thermal Resistance Measurements on Ceramic Packages

SEMI G35 — Test Methods for Lead Finishes on Semiconductor (Active) Devices

2.2.2 ANSI Specifications

ANSI Y14.5M — Dimensioning and Tolerancing

2.2.3 ASTM Specifications

ASTM B568 — Measurement of Coating Thickness by X-Ray Spectrometry

ASTM E18 — Test Methods for Rockwell Hardness and Rockwell Superficial Hardness of Metallic Materials

ASTM E165 — Liquid Penetrant Inspection Method

ASTM E384 — Test Method for Microhardness of Materials

ASTM F109 — Surface Imperfections on Ceramics

2.2.4 JEDEC Specifications

Pub. No. 95 — Registered and Standard Outlines for Semiconductor Devices

2.2.5 Military and Federal Specifications

MIL-STD-7883 — Brazing

MIL-STD-38510 — General Spec. for Microcircuits

MIL-G-45204 — Gold Plating-Electrodeposited

QQ-N-290A — Nickel Plating (Electrodeposited)

2.2.6 EIAJ Specifications

2.3 関連文書

2.3.1 Military and Federal Specifications

MIL-STD-105 — Sampling Procedures and Tables for Inspection by Attributes

3 用語

3.1 気泡 (泡) セラミック (blister (bubble) ceramic) — セラミックもしくはメタライゼーションの下層を露出しないセラミックパッケージの内部もしくは間の局在的な剥がれ。

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 健和ビル7 階

3.2 気泡(泡)金属(blister (bubble) metallization) — 下層を露出しないそのベース材料(セラミックもしくは他の金属層の様な)からのメタライゼーション層の局所的な剥がれ。

3.3 ろう(braze) — 半導体パッケージ内において、パッケージヘピン、リード、封止リング、およびヒートシンク/スタッドを取り付けるために用いる合金。

3.4 バリ(Burr) — 部品エッジにおける母材の付着片のこと。リードフレームにおいては、スタンピングが原因となる金属バリが表面に対して水平および垂直方向に存在するであろう。セラミックパッケージにおいては、この特徴タイプのものは、フィンと呼ばれる。

3.5 キャスタレーション(castellations) — 内部のパッケージメタライゼーション線と外部のテストパッド間のコンタクトを供給するチップキャリア端のメタライズされた半円形の溝のこと。これらのキャスタレーションは回路基板に取り付ける時のはんだのフィレットの改良の予防手段である(図 1 参照)。

3.6 下部キャビティパッケージ(cavity-down packages) — ダイ面がマウント板に向いているパッケージ(下部キャビティ形状のピングリッドアレイパッケージは図 2 を参照。通常は、チップキャリアマウント表面を台座面と言う。台座のこのキャビティへの適応については JEDEC JC-11 の Seating Plane 2 による)。

3.7 上部キャビティパッケージ(cavity-up packages) — ダイ面がマウント板に向いていないパッケージ(図 2, もしくはチップキャリア用 Seating Plane 1 を参照)。

3.8 欠け(chip) — 部品から材料の無くなっている領域;たとえば、パッケージからのセラミックの欠け、もしくはブリフォームからのはんだの欠けなど。その領域は部品を完全には貫通しないもので、部品が製造された後に起こる。欠けのサイズは設計投影図の長さ、幅、深さによって定義される。チップアウトとも呼ばれる(図 1 参照)。

3.9 焼成(co-fired) — セラミックパッケージの幾つかの製造のタイプのなかで、高温で同時焼成することによって、種々のセラミック層とそれらの上にスクリーン印刷されたメタライゼーションパターンをつなぐために用いられる技術のこと。

3.10 コンタクトパッド(contact pad) — リードなしチップキャリアもしくはランドグリッドアレイにおいて、内部リードと外部電気回路部への接続の接触点となるパッケージ下部のメタライズされた部分。それらは電氣的テストパッドとしても使用される。

3.11 クラック(crack) — 半導体パッケージの表面もしくははんだプレフォームまで伸びる割れ目や裂け目のこと。パッケージやプレフォームの全厚さを突き通っていても、いなくともクラックとする。

3.12 臨界封止領域(セラミック)(critical seal area (ceramic)) — 半導体パッケージ上において、最大キャビティからの最小公称設計距離でボンディングされる領域で、通常はワイヤボンドキャビティで、パッケージもしくは封止領域を形成しているセラミック層の端にある。

3.13 臨界封止領域(critical seal area)(メタライゼーションもしくは金属リングの) — 封止リングの全領域で、めっきされた耐熱金属もしくは金属リングが利用される。

3.14 臨界封止パス(セラミック)(critical seal path (ceramic)) — 半導体パッケージ上において、最大キャビティからの最小公称設計距離の、通常はワイヤボンドキャビティで、パッケージもしくは封止領域を形成しているセラミック層の端にある。

3.15 分離積層部(delamination) — 焼成セラミックパッケージ、チップキャリア、ピングリッドアレイ等において、他のセラミック層からひとつのセラミック層が隔てられた部分。

3.16 エLEMENT(パッケージ)(element (packaging)) — 半導体パッケージ構成の部品(例えば、パッケージリードはろう付けパドル/スタンドオフとコンタクトELEMENTがあり、ピンはネイルヘッド/ろう付け領域とコンタクトELEMENTがある)。

3.17 フィン(fin) — セラミックパッケージもしくはキャップ上において、セラミック本体の角のセラミック母材の細く繊細なエッジ突起部のこと。

3.18 平坦度(flatness) — セラミックパッケージもしくはリードフレームにおいて、基準面からの許容可能な表面の偏差。公差ゾーンは表面が位置すべき範囲を示す 2 つの平行な面によって定義される。

3.19 異物(foreign material) — 部品の母材以外の粘着性微粒子のこと。粘着性とは 20 psi で空気もしくは窒素を吹き付けても除去できない微粒子を意味する。

3.20 熱交換領域(heat exchange area) — ろう付け、はんだ付け、もしくは粘着性樹脂によって、一方のパッケージ主要面へヒートシンクを取り付けるメタライズされた領域のこと。

3.21 層(layer) — 焼成セラミックパッケージ上において、母体はセラミックもしくはメタライズされたセラミックの層で製造される。全てが同一平面上にあり、同一

機能を果たす場合、この層は機能によって定められ、幾つかのセラミック層は、一つの機能的層に含まれるものとしてよい。

3.22 リードオフセット(lead offset) — ろう付けされたリードセラミックにおいて、マウントされるろう付けパッドの中心線を参照にしたリード中心線の位置の変化量のこと。

3.23 リードスイープ(lead sweep) — リードの移動のことで、リードがパッケージに取り付けられるところの(例えば、側面にろう付けされる積層板)、もしくはリードがパッケージ本体にあるところの(例えば、プラスチック・デュアル・イン・ライン・パッケージ)、指定されたリード中心線を貫くパッケージの上部もしくは底部に垂直な線を規準に測定される。この移動はパッケージの側部で観察され、底部では観察されない。

3.24 リード間間隔(lead-to-lead separation) — パッケージにつながっている中心線から測定される隣接したリード間の距離。

3.25 リードツイーズ(lead tweeze) — リードの移動のことで、リードがパッケージに取り付けられるところの(例えば、側面にろう付けされる積層板)、もしくはリードがパッケージ本体にあるところの(例えば、プラスチック・デュアル・イン・ライン・パッケージ)、指定されたリード中心線を貫くパッケージの上部もしくは底部に垂直な線を規準に測定される。この移動はパッケージの底部で観察され、側部では観察されない。そして、このリードの移動はパッケージ端からパッケージの中心線への向かうものである。

3.26 メタライゼーションボイド(metallization void) — 指定された領域から、蒸着された、めっきされた、スクリーン印刷された層もしくはろう付けの覆いがなく、金属もしくはめっきボイドとも呼ばれる。

3.27 ピーリング(peeling (flaking)) — リードフレームの母材、ピン・ヒートシンク、もしくは封止リングから、下地から、セラミックパッケージ上の耐熱金属からのめっき、真空堆積、もしくは覆われた金属層の剥がれのこと。ピーリングは下地金属を露出させる。

3.28 ピンオフセット(pin offset) — マウントされるろう付けパッドの中心線に対する、ピンの中心線からの位置の変化量のこと。

3.29 ピンスイープ(pin sweep) — ピンの移動のことで、ピンがパッケージに取り付けられるところの(例えば、ピングリッドアレイ)、指定されたピン中心線を貫くパッケージの上部もしくは底部に垂直な線を規準に測定される。この移動はパッケージの側部で観察され、底部では観察されない。

3.30 ピン間間隔(pin-to-pin separation) — パッケージにつながっている中心線から測定される隣接したピン間の距離。

3.31 ピン(pin tweeze) — ピンの移動のことで、ピンがパッケージに取り付けられるところの(例えば、ピングリッドアレイ)、指定されたピン中心線を貫くパッケージの上部もしくは底部に垂直な線を規準に測定される。この移動はパッケージの底部で観察され、側部では観察されない。そして、このピンの移動はパッケージ端からパッケージの中心線への向かうものである。

3.32 ピット(pit) — 半導体パッケージ、プラスチックもしくはセラミック、リードフレームにおける、浅いくぼみもしくはへこみのこと。この用語を用いるためには、くぼみの底が見えなければならない。

3.33 多孔性表面(porous surface) — 細かいピットが多く見られる、目の詰まっていない表面のこと。

3.34 突起(projection) — 半導体パッケージ(プラスチックもしくはセラミック)、リードフレームもしくはプリフォームにおいて、母材固有の表面の不規則な盛り上がり部分のこと。

3.35 プルバック(pullback) — 半導体パッケージにおいて、セラミック層内のキャビティ切片の端とその層の最上部表面上に覆われた最初に測定可能なガラスもしくはメタライゼーション層境界との間の直線距離のこと。プルバック総量はパッケージ製造もしくは表面コートをするために必要とされる高温処理の結果生じるものである。それはまた設計時の考慮の結果でもある(図 5 参照)。

3.36 ランダウン(rundown) — 半導体パッケージにおいて、その表面にスクリーン印刷されている封止ガラスもしくはメタライゼーション層の、セラミックキャビティの上部表面からキャビティ内へのオーバーハングの底の点までの直線距離のこと(図 5 参照)。

3.37 スクレイプ(scrape) — 母材が拡大された領域まで露出されるような、他の表面から刈り取られる作用による、母材からの堆積層の不規則な剥がれのこと。材料からの表面層剥がれにも適用される。擦られた領域からの材料の剥がれはスクレイプの端で助長する。この堆積層とは金属もしくはガラスである。

3.38 封止領域(seal area) — 半導体パッケージにおいて、同時焼成セラミックパッケージのキャップやリッド、cer-DIP もしくは cer-pack ベースのキャップを封止するために指定される領域のこと。焼成セラミックパッケージの場合は、封止領域はガラス封止用裸セラミックもしくははんだ封止用メタライズのどちらかの領域である。メタライズされる封止領域は、耐熱金属もしくは金属リング上めっき部分で、通常は鉄-ニッケル-コバル

ト、もしくは鉄-ニッケル合金で、耐熱金属にろう付けされる。

3.39 台座面(seating plane) — デュアル・イン・ライン(側面ろう付けもしくは cer-DIP)、ピン・グリッド・アレイのようなプラグイン・パッケージにおいて、パッケージ底部から測定される時、リードもしくはピンの 3 つの最も低いスタンドオフ形状によって定められる面のこと。それらの形状を持たないものにおいては、パッケージベースもしくはマウントされる面によって定義される(図 6 参照)。肩や突起のようなその形状は、回路基板にマウントされるパッケージを支えるものである。この間隔は、デバイスははんだ付けした後にきれいにされるはんだフラックスと樹脂のために設けられ、また幾つかの場合では、十分に冷却するため、デバイス周囲に空気を吹き付けるのに設けられる。台座面を測定する時、前述した作用がマウントされる穴にデバイスを保持するために使用される。

3.40 側部間の不整合(side-to-side misalignment) — パッケージの片側からもう一方の側のリードもしくはピンに対応している中心線のオフセットのこと。

3.41 スタンドオフ(stand-off) — 通常、ピンもしくはリードが並ぶ物理的形状により生じるベース面とシーティング面の間の間隔のこと(図 6 参照)。

3.42 TIR-Total Indicator Reading

4 注文情報

本仕様で与えられるパッケージの注文購入には次の情報が含まれていなければならない。

4.1 最新図面の改定詳細

4.1.1 ANSI Y14.5 practices に従った、全ての寸法と公差。

4.1.2 内部メタライゼーション線パターン。

4.1.3 セラミックのタイプと色。

4.1.4 ピンもしくはリードの材料および硬度 — 適用する場合。

4.1.5 ヒートシンク/スタッド材料と硬度 — 適用する場合。

4.1.6 ダイ内のめっき、ワイヤボンド、コンタクトパッドのタイプ、硬度、厚さ。

4.1.7 ピンもしくはリード、およびヒートシンク/スタッドのタイプ、硬度、厚さ。

4.1.8 リード番号 1 の識別(図 7 参照)。

4.2 納入業者証明書の要求事項。

4.3 本仕様に対する参考文献

4.4 本仕様に対しての追加項目、もしくは変更点。

4.5 数量

5 寸法

パッケージ寸法およびリード番号付けは、適当なものとして、JEDEC (Publication 95 参照)、EIAJ もしくは MIL-STD-1835 に登録、もしくは規定されている概略を満たすこととする。パッケージ製造公差は納入業者と顧客の間で取り決めること。

6 材料

本仕様に記載されている定義づけ、欠陥規準および機能試験は、以下の材料で製造されるパッケージに関連している。

6.1 セラミック本体

6.1.1 材料 — パッケージ図面に規定されるようなアルミナ、ベリリア、硝酸アルミニウムもしくはムライト。

6.1.1.1 アルミナ — 最低 90% の含有量。

6.1.1.2 ベリリア — 最低 99% の含有量(パッケージには BeO と表示すること)。

6.1.1.3 硝酸アルミニウム — 納入業者と顧客の間で取り決められた含有量。

6.1.1.4 ムライト — 納入業者と顧客の間で取り決められた含有量。

6.1.2 色

6.1.2.1 アルミナ — 白、黒、暗い茶もしくはバイオレット。

6.1.2.2 ベリリア — 白。

6.1.2.3 硝酸アルミニウム — 白、黒、暗い茶もしくはバイオレット。

6.1.2.4 ムライト — 白、黒、暗い茶もしくはバイオレット。

6.2 ダイ取り付けパッド、ワイヤボンドフィンガー、コンタクトパッド、および回路線メタライゼーション

6.2.1 母材 — MIL-M-38510, Type C に従った耐熱性タングステン。厚さは最低 0.0003" (0.0076 mm) であること。

6.2.2 仕上げ — MIL-M-38510 の要求と合致すること。

6.2.2.1 ニッケル下地めっき(規定される場合) — QQ-N-290A に従うこと。厚さは最低 50-350 μ ”(0.0013-0.0089 mm)であること。

6.2.2.2 金めっき — MIL-G-45204, Type IIIに従うこと。厚さは最低 50-225 μ ”(0.0013-0.005715 mm)であること。

6.3 ペン, リード, および封止リング

6.3.1 母材 — MIL-M-38510, Type A に従った鉄-ニッケル-コバルト合金, もしくは MIL-M-38510, Type B に従った鉄-ニッケル合金がパッケージ図面で規定されなければならない。

6.3.2 硬度 — Type A 材料用には 70-85 ロックウェル-B, Type B 材料用には 60-80 ロックウェル-B。

6.3.3 仕上げ — 6.2.2 項に従った MIL-M-38510 の要求と合致すること。

6.4 ヒートシンク/スタッド

6.4.1 材料

6.4.1.1 ヒートシンク — (少なくともパッケージベースとダイ取り付け領域の部分に形成する)タングステン-銅(図面で定められた組成), 6.3.1 項に従う鉄-ニッケル(コバルト)合金もしくはパッケージ図面で規定されるようなモリブデン。

6.4.1.2 スタッド(セラミックベース層もしくはパッケージのヒートシンク上のメタライズされた領域にろう付けされる) — 銅, タングステン-銅, もしくはパッケージ図面で規定されるようなコバル。

6.4.2 硬度 — 納入業者および顧客の間の取り決めによって図面上で規定すること。

6.4.3 仕上げ — 6.2.2 項に従って MIL-M-38510 の要求と合致すること。

6.5 ろう付け

6.5.1 材料 — 銀/銅(72%/28%)もしくは相当物が MIL-M-7883 の一般要求と合致すること。

6.5.2 仕上げ — 6.2.2 項に従って MIL-M-38510 の要求と合致すること。

7 欠陥範囲

検査は縦方向光源照射の 10×倍の顕微鏡で行うこと。

以下の状態が不合格となる。

7.1 セラミック部品

7.1.1 クラック — いかなるクラックでも不合格とする。

7.1.2 欠け — 図 3 参照。

7.1.2.1 角部欠け — 表 1 に示される範囲を越える欠けのサイズ。欠けはパッケージエレメント(セラミック機能層)厚さの 50%より深いものは許されない。

表 1

パッケージ寸法 inch (mm)	最大角部欠け寸法 (どちらかの方向) inch (mm)
$\leq 0.250 (\leq 6.35)$	0.020 (0.508)
$> 0.250 \sim \leq 0.500$ ($> 6.35 \sim \leq 12.7$)	0.040 (1.016)
$> 0.500 \sim \leq 1.000$ ($> 12.7 \sim \leq 25.4$)	0.080 (2.032)
$> 1.000 (> 25.4)$	0.100 (2.54)

7.1.2.2 端部欠け — 表 2 に示される範囲を越える欠けの大きさ。欠けはパッケージエレメント(セラミック機能層)厚さの 50%より深いものは許されない。

表 2

欠けが起こるパッケージ寸法 inch (mm)	最大欠け長さおよび幅 inch (mm)
$\leq 0.250 (\leq 6.35)$	0.020 (0.508)
$> 0.250 \sim \leq 0.500$ ($> 6.35 \sim \leq 12.7$)	0.040 (1.016)
$> 0.500 \sim \leq 1.000$ ($> 12.7 \sim \leq 25.4$)	0.080 (2.032)
$> 1.000 (> 25.4)$	0.100 (2.54)

7.1.2.3 パッケージが製造アレイから取り出される際に見られるめっき母線を除いた, 埋め込みメタライズ領域を露出する欠け。

7.1.2.4 臨界封止領域(セラミック) — 臨界封止パス長を減少させるいかなる欠け。どの部分においても公称設計寸法の 30%以上減少してはならない。

封止パス長の 10%以上で 30%以下を減ずるようなそれぞれ, 3 つだけの欠けならこの領域内で認められる。それぞれの欠けの長さは表 3 に示される範囲を越えてはならない。