

SEMI G48-89

仕様 モールドプラスチックパッケージ製造工具用測定方法

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

この文書は、有効な標準測定技術を制定するために作成されたものである。この仕様に記載されている測定技術は全てのモールドプラスチックパッケージ製造工具用、すなわち DIPS, SIPS, PCC, SO, Quad, 及び TBA 等に適用できるよう企画されている。

2 参考文献

2.1 SEMI 規格

SEMI G14 — Plastic Molded DIP Tooling

SEMI G16 — Plastic Chip Carrier Tooling

SEMI G36 — Plastic Molded High Density TAB Quad Tooling

SEMI G37 — Plastic Molded SO Package Tooling

3 基本装置

3.1 指定された測定を実施するためには、下記の基本装置が必要である。

3.1.1 工作機械メーカー用顕微鏡 — 3×の対物レンズと 10×の接眼レンズ合計 30×の倍率を持ち、かつ X 軸及び Y 軸ともデジタルで 2.5 μm (0.0001") まで読み取れること。ステージの最小移動範囲は 2.0" × 2.0" で、接眼レンズは十字線を持たなければならない。システムの精度は、最低 $\pm 5 \mu\text{m}$ (0.0002")。また、工作機械メーカー用顕微鏡は、ステージ及び接眼レンズにゴニオメーターがなければならない。ゴニオメーターの精度は 0.1 度が必要である。工作機械メーカー用顕微鏡は、デジタルで測定のできる Z 軸を持たなければならない。その読み幅は 2.5 μm (0.0001")。対物レンズは、Z 軸測定に 12.5 μm (0.0005") の精度を必要とするので、最低 20×の倍率がなければならない。

3.1.2 光学コンパレータ(表面照明付き) — 75 mm × 200 mm (3" × 8") 以上の移動範囲を持つ最低 250 mm (10") のスクリーンで、倍率が最低 10×及び 20×のものがなければならない。10×の精度は 25 μm (0.001")、20×の精度は 12.5 μm (0.0005) である。オペレータによっては、この精度を改善できるかもしれないが、この数字は、標準の検査員に期待できる最良の値である。

3.1.2.1 20×の倍率におけるオーバーレイは、緊急測定用として使用される。

使用者は、ラインの幅を調整しなければならないということに注意する必要がある。ライン幅は 0.25 mm (0.010") を超えてはならない。さもないと、測定の際 12 μm (0.0005) の不正確さがある。

オーバーレイは明確に基準点を示したラベルを付けなければならない。オーバーレイは検査能力をあげる器具であるが、それよりも更に正確な工作機械メーカー用顕微鏡による測定によって、不適格のものは除去されなければならない。

3.1.3 デジタル深度表示計(スタンドに装備) — 50 mm (2") 範囲のデジタルの読みをもったものが使用できる。読み取り値は 2.5 μm (0.0001") ± 1 デジットの精度で表示されなければならない。

3.1.4 マイクロメータ — 25 μm (0.001) の精度で 0 ~ 25 mm (0 ~ 1.0")、6 mm (0.250") の径を測定できるもの。

3.1.5 8 インチダイヤルキャリパー — 50 μm (0.002") の精度で測定できるもの。

3.1.6 花崗岩の定盤 — 最小寸法 450 mm × 700 mm (18" × 28")、表面精度 (0.0002") 5 μm 以上のもの。

3.1.7 表面仕上げ

3.1.7.1 Charmille 視覚表面仕上げスタンダード(放電加工(EDM)表面との比較用のみ)

3.1.7.2 表面コンパレータスタンダード(その他の機械加工表面)

3.1.7.3 表面アナライザー

3.1.8 双眼ズーム顕微鏡 — 10~15×の倍率を持ち、垂直またはそれに近い角度の照明を持つもの。

3.1.9 ダイヤル表示器 — 2.5 μm (0.0001") の精度で、5 g を超えない力をもつもの。

3.2 代替装置 — 複雑な自動装置も除外されてはいないが、ユーザは、相関問題が発生しないように、そのような装置が基本装置の精度と同等か又はそれ以上になるように処置しなければならない。

3.3 校正 — 全ての装置は定期的に校正しなければならない。

4 測定

4.1 下記の測定を実施する。

4.1.1 パッケージの厚さ(5.1)

4.1.2 パッケージの長さ(5.2)

4.1.3 パッケージの幅(5.3)

4.1.4 リードフレーム・キャビティ間オフセット(5.4)

4.1.5 上部キャビティの長さ(5.5)

4.1.6 上部キャビティの幅(5.6)

4.1.7 底部キャビティの長さ(5.7)

4.1.8 底部キャビティの幅(5.8)

4.1.9 キャビティオーバーラップ/アンダーラップ(5.9)

4.1.10 キャビティ間不整合(5.10)

4.1.11 キャビティの深さ(5.11)

4.1.12 モールド突出部(5.12)

4.1.13 Pin の深さ(5.13)

4.1.14 Dambar の切断欠陥(5.14)

4.1.15 パッケージの反り(5.15)

4.1.16 リードコプラナリティ(5.16)

4.1.17 肩湾曲位置(5.17)

4.1.18 表面仕上げ(5.18)

4.1.19 半径(5.19)

4.1.20 リードの位置(5.20)

4.1.21 ドラフト角度(5.21)

4.1.22 リードの広がり(5.22)

4.1.23 リードはんだ部の角度(5.23)

4.1.24 リードはんだ部の長さ(5.24)

4.1.25 プラスチックスタンドオフ(5.25)

4.2 条件

4.2.1 全ての測定は、合意された条件で処理されたモールド構成部品に適用される(モールド硬化後も含む)。

4.2.2 全ての測定は、20°C～26.7°C(68°～80°F)で実施される。

4.2.3 軸の定義

4.2.3.1 X 軸はフレームレールと平行な軸であり、Y 軸はフレームレールと垂直な軸である。

4.2.3.2 パッケージの X 軸及び Y 軸は、測定エラーを避けるために、測定用移動ステージの X 軸及び Y 軸とそれぞれ平行になるように置かなければならない。

4.2.3.3 X 軸及び Y 軸の基準点は、リードフレームのパイロットホールである。それが最も正確な点であるから、 θ 基準点を得るには追加のパイロットホールが必要である。

4.2.3.4 Z 軸は X 軸及び Y 軸と垂直である。基準点は、特に指示のない限り、リードフレーム又は上部モールド分割線である。

5 測定

5.1 パッケージの厚さ(図 1 参照)

5.1.1 装置: マイクロメータ

5.1.2 マイクロメータを使用して、パッケージの厚さをパッケージの対角面で 3 カ所測定する。パッケージの上部エッジ、中部エッジ、底部エッジである。

(注: 上部エッジはピン 1 の識別エッジである。)

5.2 パッケージの長さ(図 1 参照)

5.2.1 装置: 光学コンパレータ(10×)

5.2.2 断面が測定できるようにパッケージを置く。パッケージが基準面に対し直角になるように留意すること。

5.2.3 リードフレームとドラフト角(5.12 参照)が交わるところがパーティングライン(基準点)である。そこにパッケージの端を合わせる。キャビティ不整合を含めて、パーティングラインに於ける全幅を測定する。

5.3 パッケージの幅(図 1 参照)

5.3.1 装置: 光学コンパレータ(10×)

5.3.2 断面が測定できるように、パッケージを置く。パッケージが基準面に対し直角になるように留意すること。

5.3.3 リードフレームとドラフト角(5.12 参照)が交わるところがパーティングライン(基準点)である。そこにパッケージの端を合わせる。キャビティ不整合を含めて、パーティングラインに於ける全長を測定する。

5.4 リードフレーム・キャビティ間オフセット(図 2 参照)

5.4.1 装置: 工作機械メーカー用顕微鏡 (30×)

5.4.2 リードフレームのパイロットホールに同じ直径の接眼レンズの糸線サークル (又は十字線) を置く。

デジタルの読みをゼロにする。分割線において、モールドパッケージがリードフレームに合致する点までステージを移動させる。T1 としてデジタルの読みを記録する。更に続けて、モールドコンパウンドとリードフレームが合致する反対側の点まで、ステージを移動させる。T2 としてデジタルの読みを記録する。更にリードフレームの中心 (通常ホールでもある) にステージを移動させる。T3 としてデジタルの読みを記録する。

5.4.3 試験片を裏返す。そして上記と同じホールを使用するよう確認する。上記と同じ操作を繰り返し、それぞれの読みを B1, B2, B3 とする。

5.4.4 下記のように「読み」からデータを引き出す。

フレームの上部センターライン = (T3)/2

フレームの底部センターライン = (B3)/2

測定エラー = (T3)/2 - (B3)/2

フレームキャビティオフセット = (B3)/2 - (B2 + B1)/2

パッケージのセンターライン = (T2 + T1)/2; (B2 + B1)/2
(基準点に関して)

注: 図 2 の計算では、リードフレームセンターラインは T3 とゼロ基準点から等距離にあると仮定している。

5.4.5 フレームパイロットホールの代わりに、ダムバーが、オフセット測定時にフレーム上で使用される。しかし、許容誤差が蓄積されてくる可能性がある。特に、スタンプフレームよりも寧ろエッチングされたフレームでその可能性がある。

注: SEMI の協定により、オフセットは、モールドの底部キャビティに関して定義されている。

5.5 上部キャビティの長さ“Y”軸 (図 2 参照)

5.5.1 装置: 工作機械メーカー用顕微鏡 (30×)

5.5.2 顕微鏡の焦点をリードフレーム基準点に合わせる。デジタルの読みをゼロにする。モールドコンパウンドとリードフレーム分割線の交点にステージを移動する。デジタルの値を読み取り、記録する。モールドコンパウンドとパッケージの反対エッジ上のリードフレーム分割線の交点をパッケージ全長が横切るまで測定を継続する。デジタルの値を読み取り、記録する。

5.5.3 キャビティの長さは (Ty2 - Ty1) と定義される。

5.6 上部キャビティの幅“X”軸 (図 2 参照)

5.6.1 装置: 工作機械メーカー用顕微鏡 (30×)

5.6.2 顕微鏡の焦点をリードフレーム基準点に合わせる。

デジタルの読みをゼロにする。モールドコンパウンドとリードフレーム分割線の交点にステージを移動する。デジタルの値を読み取り、記録する。モールドコンパウンドとパッケージの反対エッジ上のリードフレーム分割線の交点をパッケージ全長が横切るまで測定を継続する。デジタルの値を読み取り、記録する。

5.6.3 キャビティの長さは (Tx2 - Tx1) と定義される。

5.7 底部キャビティの長さ“Y”軸 (図 2 参照)

5.7.1 装置: 工作機械メーカー用顕微鏡 (30×)

5.7.2 顕微鏡の焦点を、上部キャビティの長さ測定のために使用したと同じ基準点に合わせる。(パッケージは裏返されていることを覚えておく)。デジタルの読みをゼロにする。モールドコンパウンドとリードフレーム分割線の交点にステージを移動する。デジタルの値を読み取り、記録する。モールドコンパウンドと反対側上のリードフレーム分割線の交点まで測定を継続する。デジタルの値を読みとり、記録する。底部キャビティの長さは、2 つの読みの差である。底部キャビティの長さ (Bx2 - Bx1) を記録する。

5.8 底部キャビティの幅“X”軸 (図 2 参照)

5.8.1 装置: 工作機械メーカー用顕微鏡 (30×)

5.8.2 顕微鏡の焦点をリードフレーム基準点に合わせる。デジタルの読みをゼロにする。モールドコンパウンドとリードフレーム分割線の交点にステージを移動する。デジタルの値を読み取り、記録する。底部キャビティの幅は、2 つの読みの差 (Bx1 - Bx2) である。

5.9 キャビティオーバーラップ/アンダーラップ (図 4 参照)

5.9.1 上部キャビティの長さ底部キャビティの長さ及び上部キャビティの幅と底部キャビティの幅を比較する。その差の数字がそれぞれの軸のオーバーラップ/アンダーラップである。

5.10 キャビティ間不整合 (図 2 参照)

5.10.1 底部キャビティ長さ (幅) の中心線に対する上部キャビティ長さ (幅) の中心線の差を不整合とする。

公式:

キャビティ間不整合 = (B2 + B1)/2 - (T2 + T1)/2

5.11 キャビティの深さ (図 1 参照)

5.11.1 装置: 深度表示器

5.11.2 上部キャビティの深さ:リードフレームの表面に表示器を置き、リードフレームの上部表面からユニットの上部までの距離を測定する。リードフレーム上面で読みをゼロにする。ユニット上部が表示される点まで動かし、値を読み取り記録する。

5.11.3 底部キャビティの深さ:測定は、次を除き、5.11.2 項と同様な方法で実施される。すなわち、試供品は裏返され、リードフレームの底部表面からユニットの底部までが使用される。

5.11.4 パッケージの深さは、フレームの厚さと上部ー底部間の深さの合計である。(この測定は 5.1 項と同じである。いかなる変化も測定誤差と考えられる)

5.12 モールド突出部(試供品の上部及び底部)(図 3 参照)

5.12.1 装置:デジタル深度表示器

5.12.2 ユニートをアンビルの上に置き、突出部から離れたパッケージ表面上にある表示器をゼロにセットする。突出部があるところまで、試供品を注意深く移動する。表示器を注意深くモールド突出部の上部まで下げる。モールド突出部の値を読み取り、記録する。

5.13 ピンの深さ(図 3 参照)

5.13.1 装置:高精度目盛り付深度表示器又は“Z”軸目盛のある工作機械メーカー用顕微鏡

5.13.2 測定は、パッケージ表面の公称面から設計マーク(エジェクターピン、ピン #1 表示又は他の印)の下端までの間で行われる。

5.13.3 パッケージ表面で表示器はゼロにセットされ、印の下端まで移動される。値を読み取り、記録する。

5.14 ダムバーの切断欠陥(図 4 参照)

5.14.1 装置:工作機械メーカー用顕微鏡

5.14.2 リードの端から突出部あるいは切り込み部の端までを測定する。読みとリード番号を記録する。

注:ダムバーの切断欠陥は、リードの肩部(スタンドオフ)のところまで切り過ぎること等に起因する。例えば、ダムバーを余分に切り過ぎたり、又は切り足りなかったり、あるいはダムバーやバリを余分に残したりすることである。切り過ぎは肩部切り込みの原因になり、切削不足は突起を残すことになる。ある場合には、隣接して突起部分と切り込み部分が生じるときは、ダムバー除去の際の反り部品の組立ずれや位置ずれに起因することがある。

5.15 パッケージのひずみ(図 5 参照)

5.15.1 装置:工作機械メーカー用顕微鏡、Z 軸の読み 40×

5.15.2 ステージ上にパッケージを置き、丸みのある部分から 0.005 の反対サイド上の測定することにより、2 つの基準点を得る。パッケージの中心まで移動し、基準点からの偏移を得る。その値を読み、「ひずみ」として記録する。

5.15.3 クワッドパッケージについては、3 つの Z 軸基準点を得られるように各軸(X 又は Y)における「ひずみ」が最小になるようにすることが重要である。2 つの基準点は 5.15.2 で使用され、他の 1 つは隣接端にある。

5.16 リードコプラナリティ

注:全ての表面実装デバイスに適用される。

5.16.1 接触法(図 6 参照)

注:ガルウイングリードに対しては適当でない。

5.16.1.1 装置:ダイヤル表示器、精度 2.5 μm (0.0001"), 最大圧力 5 g

花崗岩の平板
トランスファースタンド
パッケージ保持具
リファレンスゲージブロック、精度 5 μm (0.0002")

5.16.1.2 リードの平坦部分(これはプラスチックの部分から取り出される。)が支持具の基盤上にあるように、パッケージを支持具上に置く。リードは上向きとなる。(死んだ虫のように)

5.16.1.3 花崗岩の平板に、トランスファースタンドを使用してダイヤル表示器をセットし、リファレンスブロックを使ってダイヤル表示器の読みをゼロにセットする。混乱を避けるために、すべての測定値がポジティブとなるように、適切なリファレンスブロックを使用する。

5.16.1.4 各リードの最高点を測定する。例えば、“J”リードの接線ポイント。

注:特別な予防処置

1. リードフレームの平坦部分が、支持具の平坦部にあるかどうかを確認する。もし、丸みのある部分がパッケージを支持しているとしたら、誤った読みが得られる。

2. ダイヤル表示器に用いられる圧力は 5 g を超えてはならない。ダイヤル表示器の接触圧をチェックするには、グラムゲージを使用する。グラム圧は、ゲージの最初の「ふれ」と最高の「ふれ」においてチェックされなければならない。もし、最初の「ふれ」が 5 g 以上の場合には 5 g の点がチェックされる。それ故、測定は、有効なこの範囲内で行わなければならない。

5.16.2 コンパレータミラー法