

SEMI E1.9-1106^E (Reapproved 0512) 300 mm ウェーハ搬送および保管用ウェーハカセットの機械仕様

NOTICE: This translation is a REFERENCE COPY ONLY. If differences should exist between the English version and a translation in any other language, the English version is the official and authoritative version.

免責事項: この SEMI スタンドアードは、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 スタンドアード日本語翻訳版をご利用にあたっての注釈を本文の末尾に記載しております(「すべきである」「しなければならない」について等)。

本スタンダードは、global Physical Interfaces & Carriers Technical Committee で技術的に承認されている。現版は 2011 年 12 月 24 日、global Audits and Reviews Subcommittee にて発行が承認された。2012 年 5 月に www.semiviews.org および www.semi.org で入手可能となる。初版は 1994 年発行。前版は 2006 年 7 月発行。

NOTICE: This Standard or Safety Guideline has an Inactive Status because the conditions to maintain Current Status have not been met. Inactive Standards or Safety Guidelines are available from SEMI and continue to be valid for use.

注意: 本文書は、編集上の修正を伴い、再承認された。

1 目的

1.1 本スタンダードは、IC 製造工場において 300 mm 径ウェーハの搬送および保管に使用されるカセットを規定する。これには、手動・自動両方の搬送用途と同様にプロセス装置におけるウェーハの高速取り出しも含まれる。

2 範囲

2.1 本スタンダードが意図しているのは、すべてのメカニカルインタフェースにてにおいて、モジュール性と互換性を確保しながら、技術革新を妨げないよう最小レベルの仕様を定めることである。本仕様におけるほとんどの要求事項は、最大および最小の寸法という形をとっており、表面仕様が要求されることはほとんどない。カセットに対するメカニカルインタフェースだけが規定されており、材料に対する要求事項やパーティクルなどの汚染限度は示されていない。しかしながら、金属製や射出成型プラスチック製のカセットの両方がスタンダードに適合して製造できるように、本スタンダードは作成されている。

2.2 カセットは次の構成部分と付加構造よりなる。“†”印は取り外し不能な(ノンリムーバブル)カセットに必要な構成部分や構造を示す(カッコ内は個数を示す)。

2.2.1 凡例:

- 要求される構造
- ◇ オプション構造
- トップドメイン (1)
- 光学ウェーハセンシングパス (2)
 - ◇ ロボティックハンドリングフランジ(オプション) (4)
 - ◇ トップカセット ID タグ領域(オプション) (1)

- サイドドメイン(2または4) (必要な場合, 前面に2, 裏面に2)
- 10 mmのウェーハピッチの(13枚または25枚用) ウェーハ支持機構 †
- 各前方サイドドメイン上の光学カセットセンシングホール (1)
 - ◇ 前方右サイドドメイン上のカセット ID タグ領域(オプション) (1)
 - ◇ ウェーハ飛び出し防止機構(オプション)
 - ◇ 各前方サイドドメイン上の正五角形のサイドグリップピット(オプション) (2)
- ボトムドメイン (1)
- 光学ウェーハセンシングパス (2)
- キャリアセンシングパッド (5)†
- インフォパッド (4)†
- ポッドラッチピンホール (1)
- コンベヤレール (2)
- フォークリフトピックアップ領域 (2)
- フォークリフトピンホール (2)
- キネマティックカプリングピンと結合し 10 mm のリードイン (自動求心) を確保する機構 (3)†
 - ◇ キネマティックカプリングピンと結合し 15 mm のリードイン(自動求心)を確保する機構 (オプション) (3)
 - ◇ ボトムカセット ID タグ領域(オプション) (1)
- その他の構造
- 水平方向のウェーハセンシングパス
- エンドエフェクタ排除領域 †

注意： このスタンダードおよび安全ガイドラインはその使用に関連した全ての安全上の問題を取り扱うことを意図していない。この文書の利用者は、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項を決定し、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 参照スタンダードおよび文書

3.1 SEMI Standards and Safety Guidelines

SEMI E15 — Specification for Tool Load Port

SEMI E19 — Specification for Standard Mechanical Interface (SMIF)

SEMI E57 — Specification for Kinematic Couplings Used to Align and Support 300 mm Wafer Carriers

注意： 別途指示のない場合、引用された全ての文書は最新版を指す。

4 用語

4.1 定義

4.1.1 バイラテラル基準面 (*bilateral datum plane*) — ウェーハを二等分し、水平基準面とフェイシャル基準面の両方に対して直角に交わる垂直面。[SEMI E57]

4.1.2 ボックス (*box*) — カセットまたは基板用の保護搬送用容器。

4.1.3 キャリア容量 (*carrier capacity*) — キャリアに入れられる基板の数。

- 4.1.4 カセット (cassette) — 1枚以上の基板を保持する、開放された構造を有する容器。
- 4.1.5 カセットボトムドメイン (cassette bottom domain) — カセットの底部を含む領域（水平基準面の上の z6 未満）。
- 4.1.6 カセットセンシングパッド (cassette sensing pads) — 光学および機械センサを作動させるカセット底部の面。
- 4.1.7 カセットサイドドメイン (cassette side domains) — ウェーハを支持する溝やスロット、およびカセットの側面と背面の支持コラムを含む、領域（水平基準面上 z6 から最上段基準ウェーハ設置面上 z15 まで）。
- 4.1.8 カセットトップドメイン (cassette top domain) — カセットの最上段を含む領域（一番上のウェーハ上 z15 を越える値）。
- 4.1.9 コンベヤレール (conveyor rails) — ローラーコンベヤ上のカセットを支持するためのカセット底面に平行するエッジ。
- 4.1.10 フェイシャル基準面 (facial datum plane) — ウェーハを二等分し、キャリア前面（ウェーハの出し入れが行われるところ）に平行する垂直面。装置ロードポートでは、これは、キャリアをロード・アンロードする装置側面において SEMI E15 で規定のロード表面に対して平行である。[SEMI E57]
- 4.1.11 フォークリフトスロット (fork-lift slots) — フォークを使ってカセットを取り出すためのカセット底面上にある四角の穴（前面および背面に開いている）。
- 4.1.12 フロントオープニングユニファイドポッド (Front-Opening Unified Pod (FOUP)) — (内部が SEMI E1.9 に準拠するように)取り外し不能なカセットや、(SEMI E62 に準拠する FIMS ポートに適合する)前方で開放する機構を備え (SEMI E47.1 に準拠した)ボックスのこと。[SEMI E47.1]
- 4.1.13 水平基準面 (horizontal datum plane) — キャリアを載せられるキネマティックカップリングピンの突き出た位置からなる水平面。装置ロードポート上では、SEMI E15 で規定されたロード高さにあるが、面として物理的に認識されない (SEMI E57 で規定のとおり)。
- 4.1.14 基準ウェーハ中心線 (nominal wafer center line) — 2つの垂直基準面（フェイシャルとバイラテラル）の交差によって規定された線であり、座着ウェーハの基準中心を通過する(キャリアが結合部分に置かれた場合には水平でなければならない)。[SEMI E57]
- 4.1.15 基準ウェーハ設置面 (nominal wafer seating plane) — ウェーハのピックアップ領域を二等分する水平面。
- 4.1.16 光学ウェーハセンシングパス (optical wafer sensing paths) — ウェーハの位置を光学センサで検知するための線。カセットサイドドメインにはいくつかの水平光学ウェーハセンシングパスが存在する。さらには、カセットの上部および底部の前には四角の排除領域によって2つの垂直光学ウェーハセンシングパスが設けられている。
- 4.1.17 ポッド (pod) — SEMI E19 に準拠した標準メカニカルインタフェース (SMIF) を有するボックス。[SEMI E19]
- 4.1.18 プロセスバッチ (process batch) — プロセスチェンバーの中で同時に処理される基板のセット。
- 4.1.19 ロボティックハンドリングフランジ (robotic handling flanges) — カセット上部に突出した、カセットを持ち上げたり回転させたりするための水平フランジ。
- 4.1.20 センシングホール (sensor hole) — 光学センサを入れるためのカセット底面の切り欠き。
- 4.1.21 サイドグリップピット (side grip pits) — カセットを持ち上げたり回転させたりするための、カセットの各側面に付けられた2つの四角い切り欠き。
- 4.1.22 搬出グループ (transport group) — 装置間を一緒に移動する基板のセット。

4.1.23 仮想トラッキングユニット (virtual tracking unit) — トラッキングの目的で工場のフロア制御システムが単一のユニットとして取り扱う単位（基板数であったり、個別のダイやマスクグループであることもある）。

4.1.24 ウェーハキャリア (wafer carrier) — ウェーハを収納するカセット、ボックス、ポッド、ポート。
[SEMI E15]

4.1.25 ウェーハ取り出し領域 (wafer extraction volume) — ウェーハをカセットから取り出すためのオープンな空間。

4.1.26 ウェーハピックアップ領域 (wafer pick-up volume) — ウェーハがカセットの背面に押されている場合に、ウェーハの底部全体を含む空間。

4.1.27 ウェーハ設置領域 (wafer set-down volume) — ウェーハをカセット内に挿入して設置するためのオープンな空間。

5 発注情報

5.1 用途 (Intended Use) — 本スタンダードでは、300 mm ボックスを新品の場合のみならず長期にわたる利用を想定して規定している。このため、購入者はボックスの使用期間と使用する数量・種類を指定する必要がある。その上で、カセットは、次の§ 6 の要求事項に準ずるものとする。

5.2 温度範囲 (Temperature Ranges) — 300 mm カセットの購入者は、カセットが曝され得る温度として二通りの温度を規定する必要がある。一つは通常の使用温度範囲で、カセットが次の6項の要求事項に準ずる環境温度のことである。もう一つは一時的温度範囲で、カセットが曝される可能性のある環境温度のことであり、カセットが一時的温度範囲から通常の使用温度範囲に戻ってもなお、§ 6 の要求事項に準ずるものでなければならない。上昇した温度に曝される時間の限度を規定するのが望ましい。また、カセットの中に入れるウェーハの温度範囲を、購入者が規定する必要がある。

5.3 インフォパッド位置 (Info Pad Configuration) — 300 mm キャリアの購入者はインフォパッド位置の要求（上あるいは下）を指定しなければならない。付属書 1（アプリケーションノート）を参照。

6 要求事項

6.1 キネマティックカプリング (Kinematic Couplings) — カセット底面の物理的位置合わせインタフェースは、SEMI E57 で規定されているように、下部の 6 つのピンと合う上部の構造（本スタンダードでは規定されていない）から構成される。カセットの寸法のほとんどは、直交する 3 つの基準面（それぞれ SEMI E57 で規定されている）、すなわち水平基準面、フェイシャル基準面、バイラテラル基準面に従って規定されている。カセットのすべての寸法は、バイラテラル基準面に左右対称である。ピンと接続する 3 つの機構は、いずれの水平方向についても r19 までカセットの位置合せ不良を補正するリードイン（自動求心）機構を備えなければならない。しかしながら、磨耗を防ぐためには、キネマティックカプリングにカセットを置くロボットはこのリードイン機構を極力使用しないことを勧める。

6.2 ウェーハの向きと番号付け (Wafer Orientation and Numbering) — キャリアがキネマティックカプリングに載置されたとき、ウェーハは水平でなければならない。またウェーハは、底部から頂部に向かって昇順に番号付けされる（したがって、底部のウェーハがウェーハ番号 1、一つ上のウェーハがウェーハ番号 2 というように）。装置でのプロセスが終わった後、各ウェーハを取り出したスロットと同じスロットに戻さなければならない。

6.3 カセット側面 (Cassette Sides) — 図 1 は、カセットサイドドメイン（水平基準面上 z6 より上で、一番上のウェーハ上 z15 より下のカセットの部分を含む）の水平断面を示す。これ以降の図では、公差を持つ面を最も太い線で示している（最大寸法あるいは最小寸法のみ面の面には使用していない）。表 1 はこれ以降の図に示された寸法を規定している。カセットのどこかの部分が突出しても、ウェーハ基準中心線からは r5、バイラテラル基準面からは x9 の範囲に収まらなければならない。各側面には 2 つのオプションのサイドグリップピットがある。カセットが正しい位置にあるかを光学的に検出するために、底部のウェーハの下から右にかけて光学カセットセンシングホールがある。このホールの半径には上下とも

5

SEMI E1.9-1106^E (Reapproved 0512) ©SEMI 1994, 2012

Full document details: SEMI E1.9-1106E-0512R (Japanese)

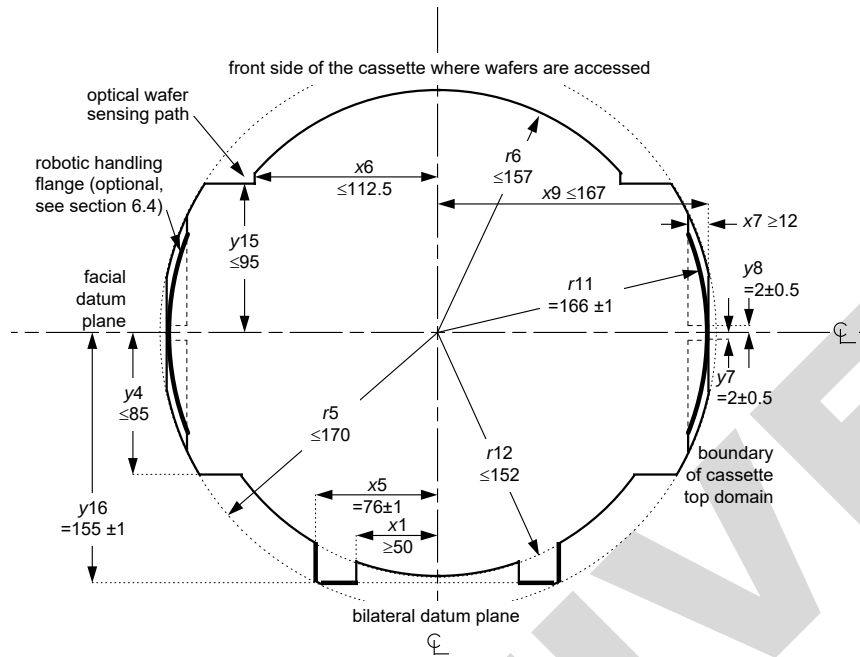


図 2
カセットトップドメインの図

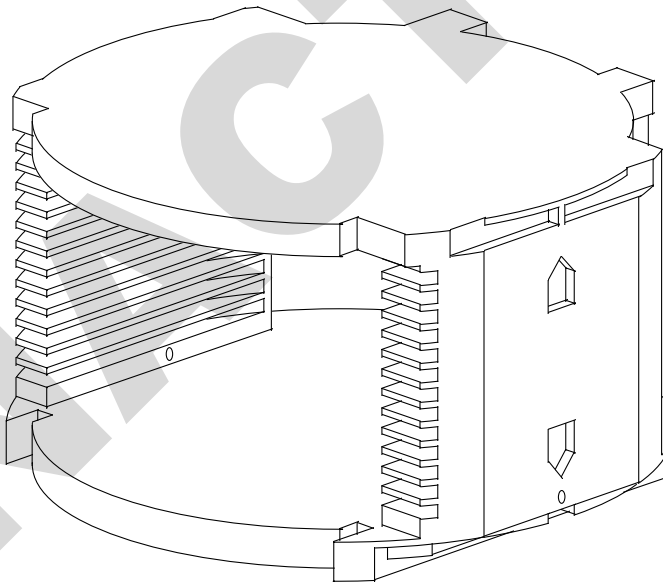


図 3
最大カセット寸法の立体図

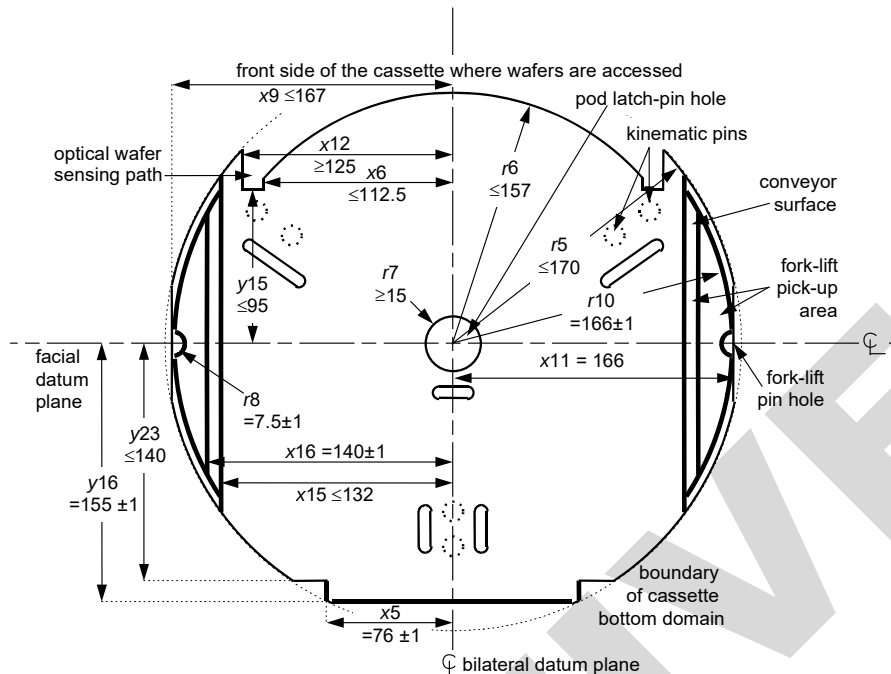


図 4
カセットボトムドメインの図

6.5 カセット底部(Cassette Bottom) — 図 4 は、(カセットのいずれかの部分が水平基準面より z_6 低い) カセットの底部の水平境界線を下から見た図である。基準ウェーハ中心線には、ポッドラッチピンとの接触を防止するためにカセット底部に半径 r_7 (高さ z_5 まで) の円い穴がなければならない。カセットをローラーコンベヤ上で動かすためや、フォークリフトを使ってカセットをピックアップするためには、左右のカセットの表面上に x_{15} , x_{16} , r_{10} , z_3 , z_4 と境界を接した底部と外部に開きなければならない。フェイシャル基準面上の半径 r_8 で軸 x_{11} の円柱状の穴部分は、円柱ピンでカセットを正しく持ち上げフォークでつかむために z_{22} で決められた高さまでなければならない。

6.6 キャリアセンシングパッドとインフォパッド(Carrier Sensing Pads and Info Pads) — カセットが十分低い位置にあるときにはキャリアセンシングパッドは(図 5 に示されているように) 水平基準面上方の z_2 にななければならない。推奨されることは、機械的なセンサピンがキネマティックカプリングのリードイン(自動求心)機構と干渉しないように、キネマティックカプリングピンと接続する機構を含めすべてのキャリアセンシングパッド周辺領域を設計することである。他のセンシングパッド(インフォパッドと呼ばれる)は、キャリアに関する情報を伝達する。識別が必要と考えられるキャリアには、13 枚および 25 枚のウェーハ容量(そしてピッチ狭いキャリアが後に標準化された場合は、それ以外の容量でも)のオープンカセット、フロントオープニングユニファイドポッド(FOUP: front-opening unified pod)、枚葉ウェーハインタフェース(SWIF: single-wafer interface)、フロントオープニング SHIPPING ボックス(FOSB: front-opening shipping box)がある。注意すべきことは、これは底面から見た図であるので、ロードポート上のセンサ位置は、前面から装置に面するものとして、右のインフォパッド A 用のセンサと左のインフォパッド B 用のセンサとが入れ代わる。表 3 ですべての寸法を規定している。

6.7 垂直寸法(Vertical Dimensions) — 図 6 から図 13 はカセットの垂直寸法を示す。 z_8 (最下段の基準ウェーハ設置面の水平基準面からの高さ) および z_{12} (隣接する基準ウェーハ設置面の間隔) が公差のない絶対間隔として示されていることに注意。つまりこれは、キネマティックカプリングから各ウェーハを保持する支持形状までの高さ合計が、それぞれのウェーハ高さにおいてさらに累積されることなく z_{10} の公差以内に収まらなければならない、ということである。この要求事項を満たす方法はカセットのサプライヤーに一任される。

6.7.1 ウェーハ設置領域のためのオープンな空間には、基準ウェーハ中心線と平行で $y1$ の距離分前方にある主軸を中心とする半径 $r2$ の円筒形部分が含まれる。この円筒形部分のトップは、基準ウェーハ設置領域上 $z11$ の距離のところであり、その底部は基準ウェーハ設置領域上 $z10$ の距離のところにある。 $r2$ の公差に関するウェーハ位置決めの意味するものは次のとおり。ウェーハの縁がカセット側面に接触するのを避けるためには、ウェーハを $r2$ の値より小さい半径の円内に置かなければならない。いったんウェーハを置いたら、カセットは、ウェーハが $r2$ の値より大きな半径の円外に移動しないようにすること。ウェーハの移動に関するこの制限に対し2つの例外がある。カセットの後に向けてウェーハを押す場合、ウェーハの取り出し領域でウェーハ位置を定める (§ 6.7.3)。カセットを前方に静かに傾けた場合、その角度が 45 度以上になるとウェーハが前方に滑る恐れがあるが、ここで推奨されることは、ウェーハがフェイス基準面から $y20$ の値より前に滑らないように設計することである。これは、 $r2$ の外側にあり、なおかつ、 $z29$ の下にある、(図 11 に示すとおり) 前面に「ウェーハ・ストッパー」を含むウェーハ支持ティースを設計することにより実行可能である。この構造によってウェーハの取り出し領域は狭くなることを付記しておく。

6.7.2 ウェーハ取り出し領域のためのオープンな空間には、基準ウェーハ中心線と平行で $y1$ の距離分前方にある主軸を中心とする半径 $r3$ の円筒形部分が含まれる。この円筒形部分のトップは、基準ウェーハ設置領域上 $z11$ の距離のところであり、その底部は基準ウェーハ設置領域上 $z23$ の距離のところにある。また、ウェーハ取り出し領域には、この円筒形部分のカセット前面と $z29$ 上の基準ウェーハ設置領域からの突出部分も含まれる。ウェーハ取り出しに対する寸法 $r3$ ($r3 \geq r2 + 1$) が意味するものは次のとおり。ウェーハがカセットに移された後、それが収まる場所 ($r2$ の境界内) から、ウェーハがいったん取り出されると、カセットはさらに 1 mm (0.04 in.) の水平の余裕を持たせなければならない。

6.7.3 ウェーハがウェーハ設置領域内に置かれカセットの後方に向けて押される場合、ウェーハの底面全体がウェーハピックアップ領域に収まるようにしなければならない。しかし、ウェーハがカセットの後方に向けて押されない場合 (または、カセットが搬送中に後ろに傾けられない場合) は、ウェーハはウェーハ取り出し領域のどこかにあればよい。ウェーハピックアップ領域は、半径が $r1$ で、主軸が基準ウェーハ中心線にある円筒形部分によって規定される。その頂部と底部は、基準ウェーハ設置面の上下に公差 $z10$ の値分離れた面である。

6.7.4 移送中にウェーハがカセットから飛び出さないように、フォークリフト領域を傾けて、カセットの前方が後方より高くなっていることがある。特に、 $z4$ で規定される面は、 $z4$ が $y29$ と交差するラインに関して、角度 ω 分回転している場合がある (図 13 に示す通り)。回転する可能性があるのは、 $y29$ の後ろの面のみである。そのため、図 12 に示す $z4$ の高さは $y29$ で規定されるに過ぎず、 $z4$ は $y29$ の後ろで $15 \pm 1\text{ mm}$ を越える可能性がある。しかしながら、その結果としての傾斜面の平坦度は、それでも $z4$ についての公差の範囲内でなければならない。

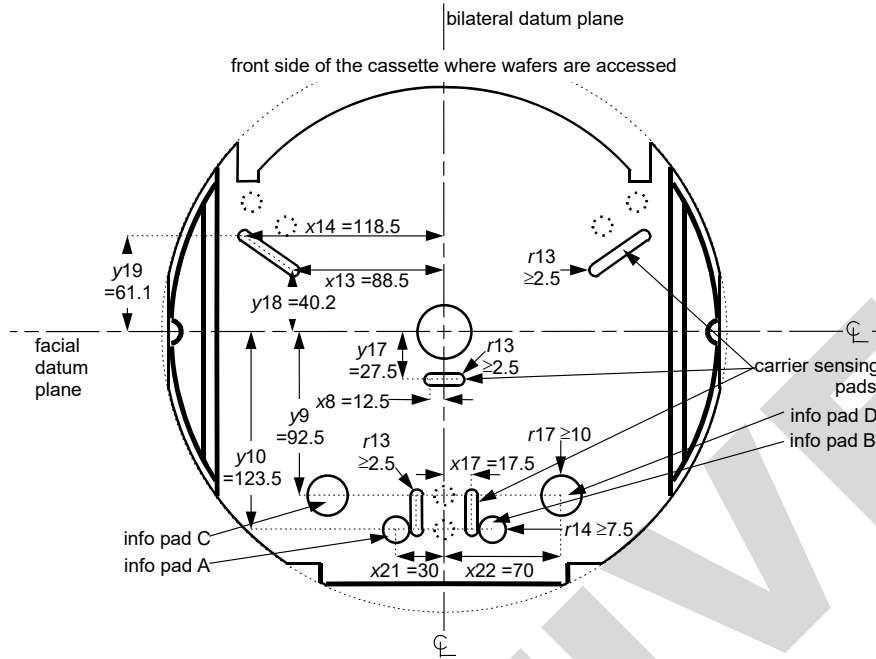


図 5
キャリアセンシングパッドの底面図

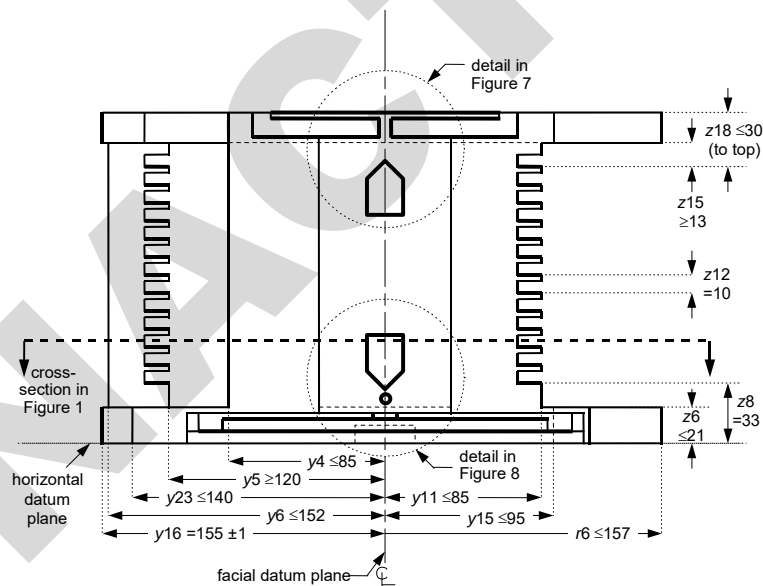


図 6
カセットの側面図