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 E21-94（Reapproved 0309）
クラスタツール・モジュール・インタフェース： メカニカルインタフェースおよびウェーハ搬送

本スタンダードは，Global Physical Interfaces & Carriers Committee で技術的に承認されている。現版は 2009 年 1 月 2 日，global Audits and Review Subcommittee にて発行が承認された。2009 年 2 月に www.semi.org で，そして 2009 年 3 月に CD-ROM で入手可能となる。初版は 1991 年発行，前版は 2002 年 11 月に発行された。

1 目的

1.1 本スタンダードの目的は，工場におけるクラスタツール施工を単純にすることである。装置サプライヤは，どんなクラスタツールにも，ここに含まれる規定を使って取付けできるようなモジュールを，供給することが必要である。

1.1.1 プロセスモジュールおよびカセットモジュールは，一つのモジュールから他のモジュールへと，実質的に変化する場所に，ウェーハを受け取る。これは，クラスタツールの各種モジュール間にウェーハを動かすための，搬送モジュールの能力に，大きな負担をかけている。この仕様は，カセットおよびプロセスモジュール内のウェーハ搬送面を，定義するものである。これは，ウェーハ搬送問題を大幅に除くことができるが，しかしモジュールの内容を過度に制限できない。

2 範囲

2.1 本スタンダードは，クラスタツールのモジュール間のインタフェース面について，定義する。異なったサプライヤからのモジュールが，インタフェースで，互いに結合できるようにする機械的な仕様を，用意している:モジュールの内容については，どんな要求を強制するものではない。

2.1.1 本スタンダードは，直径 200 mm（～8 in）もしくはそれ以下のウェーハ，および次の例外をもったクラスターツールモジュールの間のインタフェースに限定される。搬送モジュールインタフェース面を越えて操作される:このような理由で，カセット内のウェーハ搬送面およびプロセスモジュールの定義が必要となる。

注意： このスタンダードはその使用に関連したすべ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 影響

3.1 本スタンダードの適用は，2 つのモジュール間のインタフェース面で，ウェーハの搬送高さを公称値に抑える（limit）ことを，クラスタツール装置設計者に求めている。カセットおよびプロセスモジュール内のウェーハの搬送面が，ウェーハ搬送にたいして邪魔物がないことを確実にすることもまた，装置設計者に求めている。搬送モジュールは，モジュールの外側に，インタフェース面を越えて，ある最小のリーチに到達できる能力を必要とする。モジュールはクイック接続／分解クランプシステムを使うことで接続できる。

4 参照スタンダードおよび文書

4.1 ISO Standard[1]

ISO 1609-1986 (E) － "Vacuum Technology － Flange Dimensions," International Organization for Standardization (ISO)

[1] International Organization for Standardization, ISO Central Secretariat, 1 rue de Varembé, Case postale 56, CH-1211 Geneva 20, Switzerland. Telephone: 41.22.749.01.11; Fax: 41.22.733.34.30; http://www.iso.ch

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 E21-0094R (Japanese)

5 用語

5.1 *定義*

5.1.1 *カセットモジュール (cassette module)* — 2 つのポートをもったモジュール。一つのポートは，ウェーハカセットを授受し，もしくは自動化された工場内では，恐らくツール間のために個々のウェーハを授受する:2 番目のポートは，ツール内搬送のためのモジュール内で，一枚のウェーハを授受する。

5.1.2 *クラスタツール (cluster tool)* — 集積した雰囲気的に隔離した製造システム:互いに機械的に結び付けられたプロセス，搬送およびカセットモジュールから構成される。各モジュールは，同一のサプライヤからくるものもあればそうでないものもある。

5.1.3 *雰囲気隔離 (environmental isolation)* — 周囲の大気圧雰囲気から隔離されること。

5.1.4 *インタフェース面 (interface plane)* — 2 つの接合（結合）モジュールの突き合わされた面として定義される垂直平面。

5.1.5 *インタフェースシール領域 (interface seal zone)* — 絶対的な面。すなわちモジュール間で雰囲気隔離が確立するために確保された面。

5.1.6 *ツール間搬送 (intertool transport)* — 独立したツール間のウェーハもしくはカセットの移動。

5.1.7 *ツール内搬送 (intratool transport)* — クラスタツール内部のウェーハの移動。

5.1.8 *モジュール (module)* — ツールもしくはシステムの一部分で，独立して操作できるユニット。

5.1.9 *プロセスモジュール (process module)* — ツール内搬送のために，モジュール内部でウェーハを 1 枚ずつ授受するモジュール。

5.1.10 *リーチ (reach)* — プロセスもしくはカセットモジュール内で，インタフェース面からウェーハセントロイドまでの距離。

5.1.11 *搬送モジュール (transport module)* — ツール内搬送のために，インタフェース面を横切ってモジュールの外側で，ウェーハを一枚ずつ授受させるモジュール。

5.1.12 *ウェーハ搬送面 (wafer transport plane)* — ウェーハがモジュール間を移動する水平面。

5.1.13 *ウェーハ搬送領域 (wafer transport zone)* — モジュール間移動のために確保された，物理的妨害のないインタフェース面の領域。

6 要求事項

6.1 *ウェーハ搬送および配置*

6.1.1 *水平搬送面 (Horizontal Transport Plane)* — ウェーハ搬送中，ウェーハを置く位置の寸法が，図 1 に示す平面図のインタフェース面から参照される。搬送モジュールは，インタフェース面の中心に直交する軸に沿って，インタフェース面から最大 305 mm（12 in）のところに，横置きのウェーハを，モジュールの外側のどこにでも，受け渡しができる必要がある。したがって，搬送モジュールは，インタフェース面を超えて，ウェーハのセントロイド（R1-1 参照）まで 305 mm（12 in）の距離に，リーチできる性能をもつことが必要である。しかしながら，インタフェース面から 305 mm（12 in）未満の距離にあるウェーハの位置は，搬送モジュールが，中間位置の情報をアドレスできる能力のあるものであることを要求している。同様に，カセットモジュールもしくはプロセスモジュールは，使用条件に従って，モジュールの内側のどこにでも，インタフェース面の中心に直交する軸に沿って，インタフェース面から最大 305 mm（12 in）までの横置きのウェーハの授受ができる必要がある。

6.1.1.1 *位置精度 (Placement Accuracy)* — モジュール内で，水平面におけるウェーハの位置精度に対する必要条件は，モジュール－搬送－モジュールウェーハ搬送（図 1 に示すB_n:A:B_{n+1}）ごとに，半径方向に±0.5 mm（±0.020 in）および角度回転に対し，1°より小さい値をもった，真位置 1.0 mm（0.04 in）であることである。もしウェーハがプロセスモジュール内において置き換えられる場合は，真位置 1.0 mm（0.04 in）の分散位置精度，半径方向±0.5 mm（±0.020 in）以内で，元の位置に戻さねばならない。

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: SEMI E21-0094R (Japanese)

6.1.2 *搬送面の垂直位置(Vertical Position of Transport Plane)* — ウェーハ搬送面の高さは，図 2 に示されるように施設の床から測定される。搬送モジュールは，モジュールの外側で，施設の床(R1-2 参照)から 1,100 mm(43.307 in)の公称ウェーハ搬送の高さで，横置きウェーハを授受することが必要である。

6.1.2.1 *垂直運動(Vertical Motion)* — 搬送モジュールはウェーハを，ウェーハ搬送面で±0.5 mm(0.02 in)以内に動かす必要がある。搬送モジュールは，ウェーハのパッシブカセットもしくはプロセスモジュール間の，繰り返し受け渡しができるために，ウェーハ搬送面の 6.0 mm±0.5 mm(0.236 in.±0.020 in.)下の第 2 の面への上下運動ができることもまた必要である(図 2 およびR1-3 参照)。

6.1.2.2 *基準面(Reference Plane)* — インタフェース面の心出しピンは，ウェーハ搬送面下 9.5 mm(0.374 in)に基準面を定める。

6.2 *インタフェース面(Interface Plane)* — インタフェース面は，インタフェースシール領域とウェーハ搬送領域(互いに重なり合わない)，およびインタフェース面位置決めピンを含む(図 3 および 4 参照)。

6.2.1 *インタフェースシール領域(Interface Seal Zone)* — インタフェースシール領域は方形であり，インタフェース面心出しピンに対して対象である。インタフェースシール領域の内側境界の寸法は 46 mm(1.811 in.)×236 mm(9.291 in)である。外側の境界の寸法は 76 mm(2.992 in)×266 mm(10.472 in)である。シール領域は，シール面もしくはOリング面のどちらかである。搬送モジュールに面するすべてのインタフェースシール領域は，周囲に並行に 0.8 μm(32 μ in)以下もしくはそれ相当の仕上げ面に研磨されたシール面であるR1-4 参照)。カセットもしくはプロセスモジュールに面するすべてのインタフェースシール領域は，使用されるシール方法に応じた，適切な落ちない形状を持ったOリング面である(図 3 およびR1-4.1 参照)。

6.2.2 *ウェーハ搬送領域(Wafer Transport Zone)* — ウェーハ搬送領域は，インタフェースシール領域内に，モジュール間のウェーハを移動するために確保された領域である。ウェーハ搬送領域は,どんなモジュールによっても妨害されてはならない。そして位置決めピン中心線の上下に各 16 mm(0.630 in)で，2 つの心出しピン間の中心線の左右に各 111 mm(4.370 in)の区域として定められる(図 3 およびR1-5 参照)。

6.2.3 *インタフェース面，心出しピン(Interface Plane Alignment Pins)* — モジュール間の心出しの助けとして，2 本の直径 10 mm(0.394 in)位置決めピン(図 4 参照)が用意されている。どんなことがあっても，インタフェース面および心出しピンにおけるフランジに，全負荷で 500N(112 lbf)を超える剪断力を与えてはならない。心出しピンは，水平面において，ピン中心間距離 300.0 mm(11.811 in)を正確に 2 分割している。ピンは，搬送モジュールに面している対のフランジのシール面側で，Oリングの反対側にある。軽く押すだけではめ込みできる孔が，シール面のフランジ面にある。図 1 および 3 に示されるようにクリアランスホールおよびスロットがOリングフランジ面にある。フランジ面からの心出しピンの高さは，最低 6 mm(0.24 in)最高 8 mm(0.31 in)である(R1-6 参照)。

6.2.4 *隔離バルブ(Isolation Valves)* — 搬送モジュールは，各モジュールインタフェース面に雰囲気隔離用のバルブを常に備えている。プロセスもしくはカセットモジュールのツール内搬送用ポートは，雰囲気隔離用のバルブを持つことができる(R1-7 参照)。

6.3 *フランジ(Flange)* — フランジは 162 mm(6.378 in)×340 mm(13.386 in)に指定される。一つの水平エッジは心出しピン中心線(図 4 参照)から，50 mm(1.969 in)であるように指定されている。

6.3.1 *クランプ締め付け(Clamping)* — 国際標準機構ドキュメントの真空技術，フランジ寸法(ISO1609-1986)，表 2，公称内径 40 mm-2500 mm(1.575 in.-9.843 in.)に規定されているような，クランプ溝がフランジ周辺に配置されている(溝の詳細については図 4 参照)。ISOフランジ用クランプは，雰囲気のシールを形成するために必要な力を与えるのに使われる(R1-8 参照)。

6.3.2 *非フランジ面(Non-Flanged Surfaces)* — フランジのない面は，フランジ付きの面を使用して接合できる。フランジを結合させる方法を，用意しなければならない。二つのフランジのない面を結合するのに，もしフランジ付きアダプタ部品が必要であるなら，アダプタ部品は，インタフェース面のプロセスもしくはカセット側に取り付けねばならない。

AVA Documents Document Sharing Hub
Full document details: SEMI E21-0094R (Japanese)