

SEMI E92-0302^E

軽量小型の 300mm ボックスオープナ／ローダーとツールの互換 スタンダード(BOLTS/Light)

本仕様は、Global Physical Interfaces & Carriers Committee で技術的に承認されたもので、Japanese Physical Interfaces and Carriers Committee が直接責任を負うものである。現版は 2001 年 12 月 3 日に Japanese Regional Standards Committee にて承認された。まず、2002 年 1 月に www.semi.org で入手可能になり、2002 年 3 月発行に至る。初版は 1999 年 9 月発行。

^E 本文書は SEMI E44 の撤回に伴い、2003 年 1 月に編集上の修正がなされた。4.1, 5.2.5, 5.2.9, 5.2.18, 5.2.19 項について修正が行われている。

1 目的

1.1 ボックスオープナ／ローダー共用化のための標準スタンダード提供 — 本スタンダードはボックスを開け、300mm ウェーハのアンロードおよびロードのために、ウェーハハンドラにウェーハを渡すための装置側の (BOLTS/Light ユニット) の機械的インタフェースを規定する。その提供する機能は下記である(図 1 参照)。

- 高度な互換性／共用性
- 速い取付／取外しと高い再現性
- 軽量
- コンパクト

1.1.1 高いレベルの互換性および共用性を提供するため、本スタンダードは機械的インタフェースだけではなく共用性に影響のあるボックスオープナ／ローダー機能のいくつかについても規定する。

1.2 本スタンダードの使用 — 本スタンダードで規定する共用性は、BOLTS/Light 適合ボックスオープナ／ローダーと下記のような場合にインタフェース使用されることを意図する。

- BOLTS/Light 適合ロードポートユニット(これは SEMI E63 に準拠する)
- 1 つのシャーシに 4 個のボックスオープナ／ローダーがあるような統合ロードポート
- ボックスオープナ／ローダー下部空間を利用する高密度にまとめられた装置

1.3 SEMI スタンダードとの互換性 — 本スタンダードは SEMI E15.1, E47.1, E1.9, E62, E63 ならびに E64 と互換性を有する。

1.4 オープンカセットとの互換性 — BOLTS/Light はボックス (SEMI E47.1 と SEMI E62 に準拠) に適合する。

1.5 同様のユニットで、ボックスオープナ機能がないものが本スタンダードに矛盾することなくオープンカセット (SEMI E1.9 に準拠する) の使用を可能とするものが設計できる。

1.6 キャリア容量 — 本スタンダードでは 13 ないし 25 個のキャリア容量をもつボックスオープナ／ローダーのためのインタフェースを規定している。

1.7 本スタンダードに規定したインタフェースはミニエンパイロメントを有する装置用に設計されているが、それだけに限定するものではない。

2 範囲

2.1 規定項目 — 本スタンダードは、すべてのメカニカルインタフェースにおいてモジュール方式と互換性を確保しながら技術革新が可能なレベルの次の項目を含む仕様を定めることを意図している。

- 共用性に影響を及ぼすボックスオープナ／ローダー機能

- ボックスオープナ／ローダーと装置間の機械的インタフェースの特徴

2.2 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 制限

3.1 本スタンダードは次の応用には適用されない。

- オープンカセットのロードロック室への直載

4 参照スタンダード

4.1 SEMIスタンダード

SEMI E1.9 — Mechanical Specification for Cassettes Used to Transport and Store 300 mm Wafers

SEMI E15 — Specification for Tool Load Port

SEMI E15.1 — Specification for 300 mm Tool Load Port

SEMI E47.1 — Provisional Mechanical Specification for Boxes and Pods Used to Transport and Store 300 mm Wafers

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

SEMI E62 — Provisional Specification for 300 mm Front-Opening Interface Mechanical Standard (FIMS)

SEMI E63 — Mechanical Specification for 300 mm Box Opener/Loader to Tool Standard (BOLTS-M) Interface

SEMI E64 — Specification for 300 mm Cart to SEMI E15.1 Docking Interface Port

4.2 その他のスタンダード

I300I/J300 GJG — I300I/J300 Global Joint Guidance for 300 mm Semiconductor Factories

注 1: 別途指示のない場合、引用されたすべての文書は最新の出版バージョンである。

5 用語

5.1 略語および頭字語

5.1.1 AMHS (Automated Material Handling System) — 自動材料搬送システム

5.2 定義

5.2.1 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 で規定のとおり)。

5.2.2 BOLTS/Light 排除ボリューム (BOLTS/Light exclusion volume) — BOLTS/Light 適合ボックスオープナ／ローダーを置くための装置あるいはロードポートユニットが確保している空間。

5.2.3 BOLTS/Light 面 (BOLTS/Light plane) — BOLTS/Light 適合ボックスオープナ／ローダーと装置間をインタフェースする垂直面。

5.2.4 ボトムインタフェース面 (bottom interface plane) — ここでのインタフェースとは装置とボックスオープナ／ローダー間のインタフェース。

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

5.2.6 ボックスオープナ／ローダー (box opener/loader) — ウェーハキャリアの蓋を開き (必要な場合)、装置のウェーハハンドラに対してウェーハのロードとアンロードができるようにする装置部品。

5.2.7 キャリア(carrier) — あらゆるカセット、ボックス、ポッドであってウェーハを入れているもの(SEMI E1.9 に規定されている)。別名でウェーハキャリアともいう。

5.2.8 キャリア容量(carrier capacity) — キャリアに入れられる基板の数(SEMI E1.9 で規定のとおり)。

5.2.9 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。

5.2.10 制御線接続領域(control connection area) — 電気信号、電源およびその他入／出力のコネクタを接続するための領域。

5.2.11 ドックドフェイシャル基準面(docked facial datum plane) — キャリアのドック位置でウェーハを二分する垂直面。また、これはSEMI E15 に規定したロード面に平行である。

5.2.12 ドッキングストローク(docking stroke) — キャリアのロード位置(フェイシャル基準面)とドアが開閉する位置間で、キャリア中心の移動距離。

5.2.13 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、キャリアがロード・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 で規定のとおり)。

5.2.14 フロントオープニングユニファイドポッド(front-opening unified pod: FOUP) — (SEMI E47.1 に準拠する)ボックスであって、取り外し不可能な(ノンリムーバブル)カセット(その内部はSEMI E1.9 に準拠する)を有するもの、およびフロントオープニング(前面開放)(SEMI E62 に準拠するFIMSポートに適合する)を有するもの(SEMI E47.1 に規定)。

5.2.15 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)。

5.2.16 ロード面(load face plane) — カセットの中心やキャリアの中心から最も離れた垂直の物理的境界面で、ツールの搭載が行なわれる装置の側面(SEMI E15 で規定のとおり)。

5.2.17 ローディングスライダ領域>Loading slider area) — 装置上の 2 つの平面で、保守用支持機構(本スタンダードに規定されていない)に使用されるもので、ボックスオープナ／ローダーの取付および取外し時にそれを支持するのに使われる。

5.2.18 ミニエンバイロメント(minienvironment) — 汚染や人から製品を隔離するために囲いを設けてつくられた、局所に限定された環境。

5.2.19 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。

5.2.20 シール領域(seal zone) — ボックスオープナ／ローダー封止用BOLTS/Light面の装置表面。

5.2.21 サイドインタフェース形状(side interface feature) — 装置のミニエンバイロメントとボックスオープナ／ローダーの間の密封を行うためのインタフェース手段。

5.2.22 ウェーハキャリア(wafer carrier) — ウェーハを収納するカセット、FOUP、ポッド、ポート(SEMI E15 で規定のとおり)。

6 機能的要求事項

6.1 本スタンダードは、実際の施行方法は規定していないが、ボックスオープナ／ローダーの互換性と共用性を図るため、次の標準機能に準拠することを求める。

6.2 本スタンダードのボックスオープナ／ローダーは、SEMI E15.1, SEMI E57, SEMI E47.1, およびSEMI E62 などの工場インタフェーススタンダードに関連する部分に準拠すべきである。

6.3 外部寸法と工場での材料の物理的搬送インタフェース適合性 — 工場の搬送システム(マニュアルあるいは自動化された)に要求されるクリアランスおよびトレンチ等の物理的寸法は、SEMI E15.1 に適合すべきである。

6.3.1 キャリアレジストレーション — SEMI E57 に規定した下部の 3 本のピンに合致するボックス上の形状(このスタンダードに規定していない)から成るボックスの物理的調整機構。第一キネマティックピンを使用すること。

6.3.2 ロードポートピッチ — 本スタンダードに合致するロードポートのピッチは, S 寸法 $\geq 475\text{mm}$ である (ハンドルなしのFOUPに対する最小値はSEMI E15.1 に規定されている)。

6.4 キャリアIDリーダ/ライタヘッド排除ボリューム — 本スタンダードに準拠するボックスオープナ/ローダーには, IDタグに読み書きする自動ユニットの場合, SEMI E15.1 に規定されているキャリアIDリーダ/ライタヘッド排除ボリュームが備えられているべきである。ボックスオープナ/ローダーに関しては, この排除ボリュームの前面は y111 で制限されている。この排除ボリュームの背面はSEMI E15.1 D3 に規定されている。y111 とSEMI E15.1 D3 の間の差は装置側で埋め合わせるべきである。

6.5 キャリアのセンシング — 本スタンダードに準拠するボックスオープナ/ローダーは, 次の能力を備えるべきである。

6.5.1 キャリア存在センサ — キャリアの存在をそれが正しい位置であるかどうかに関係なく検出するキャリア感知能力。

6.5.2 キャリア設置センサ — キネマティックカプリング上に正しくキャリアが置かれていることを検出するキャリア感知能力。

6.6 インフォパッドインタフェース — SEMI E1.9 とSEMI E15.1 に規定したオプションのインフォパッド感知/検出する能力。

6.6.1 インフォパッドA, B センサ — SEMI E1.9 とSEMI E15.1 に規定したオプションのキャリアタイプを感知するキャリア検出能力。

6.6.2 FEOL/BEOL ロックアウトピン — インフォパッドCおよびDを使用して, 間違えた位置に置かれたキャリアを物理的に検出/排除する任意に設けられるピンで, FEOL (前工程用) キャリアであるか, BEOL (後工程用) キャリアであるかを識別する。このピンは装置が納入された後に簡単に設置できるようになっていること。

6.7 装置に対するボックス密封インタフェースおよびドアロック/アンロックインタフェース — 本スタンダードは SEMI E47.1 およびSEMI E63 に基づいた装置に対するボックス密封インタフェースとドアロック/アンロックインタフェースを要求しているが, その実際の設計を規定していない。

7 機械的要求事項

7.1 基準面と採寸法 — 本スタンダードに規定した寸法は次に示す基準面と一般的な採寸法によって決定される。

注 2: 他に規定がなければ, 垂直および平行とは暗黙的に幾何学的許容範囲で定義されている。

7.1.1 3 個の共通基準面 — BOLTS/Lightインタフェースのさまざまな寸法は, SEMI E57 に規定されている 3 個の直交する基準面に関連して決定される。これら直交基準面は水平基準面, フェイシャル基準面およびバイラテラル基準面である。

7.1.2 左右対称 — 他に注意書きがなければ, このインタフェースに関する寸法はすべてバイラテラル基準面に対して左右対称である。これら寸法は図 2 および 3 に示され, 表 1 で規定されている。

7.1.3 内径と外径 — 必要な凹面形状はすべて清掃でき, 汚染物質の蓄積を防ぐため $r100$ までの R をとる。凸面形状はすべて摩耗と微粒子の発生の原因となる大きな応力をもつ小接触面が発生するのを防ぐため, $r101$ までの R をとる。これらすべての必要形状の R に関わる制限値は, 必要形状を大きく丸めることのないようにするための最大値 (最小値ではない) で規定されている。この R の下限値は装置メーカーによるものとする。また, この R はその他に R が特に要求されていなければ, 必要な形状すべてに適用する。

7.2 BOLTS/Light 排除ボリューム — 本スタンダードに準拠する装置あるいはロードポートユニットには, この項で規定する BOLTS/Light 排除ボリュームを設ける必要がある。BOLTS/Light 排除ボリュームはこの項で規定する複数のサブボリュームとスペースからできている。この規定に準拠するボックスオープナ/ローダーは BOLTS/Light 排除ボリュームに適合していなければならない。

7.2.1 **ローダー排除ボリューム** — ローダー排除ボリュームは、x108, y101, y110, y111 およびz107 で規定されるボックスオープナ／ローダー本体のための排除ボリュームである。y111 はSEMI E15.1 D寸法より意図的に短い。これは装置を統合する者が安全ドア、キャリアIDリーダー／ライタ、およびその他使用者の要求するものを設けられるようにするためである。ボックスオープナ／ローダーがSEMI E15.1 D寸法に準拠した完全ユットにして納入される場合、取外し可能なカバーをボックスに追加することができる。

7.2.2 **ドア密封排除ボリューム** — ドア密封排除ボリュームはボックスオープナ／ローダードア密封部のための排除ボリュームで、これはSEMI E15.1 D1 における面とy101, x108 およびz109 の間の距離で規定されている。

7.2.3 **BOLTS/Light 開口排除ボリューム** — BOLTS/Light 開口排除ボリュームは、リザーブスペース上のBOLTS/Light面からボックスオープナ／ローダーが装置側に侵入している排除ボリュームでドアが開いているときには、何もない空間であるべきで、この開口部を通して基板は装置内のウェーハハンドラによってBOLTS/Light準拠ボックスオープナ／ローダーおよび装置上のボックス間を移動する。BOLTS/Light 開口排除ボリュームは、x102, y101, y103, z103 およびz108 で規定される。

7.2.4 **常設の確保スペース** — 装置あるいはロードポートユニットに常設して確保するスペースはx102, y102, z105 およびz108 で規定される。

7.2.5 **一時的に確保するスペース** — ドアが開／閉動作中一時的に確保するスペースならびに、ドアが閉まっているときに確保されるスペース。ドアの開閉時に一時的に確保されるスペースは、x102, y102, y103, z103 およびz108 で囲まれた空間である。ドアの閉まっているときに一時的に確保されるスペースは、x102, y103, y112, z103 およびz108 で囲まれた空間である。

7.2.6 **ローダー底部フランジ排除ボリューム** — ローター底部フランジ排除ボリュームは、ボックスオープナ／ローダーを底部インタフェース面に取り付けるための排除ボリュームである。ローダー底部フランジはボックスオープナ／ローダーの両底部にあって、低部インタフェース面に直接設けられている。ローダー底部フランジ排除ボリュームは、x108, x109, y115, y116 およびz107 の底面端より測ったz113 で定義される。

注 3: 固定された BOLT にアクセスするためのスペースは装置側で準備すべきである。本スタンダードではこのスペースを規定しない。

7.3 **側面インタフェース形状** — 本規定は側面インタフェース形状の装置側を規定する。側面インタフェース形状は「フェイシャル基準面」に代わって「ドックドフェイシャル基準面」に関連して規定される。ボックスオープナ／ローダーはこれら形状に合わせて、装置への密封をすべきである。図 2 参照。

7.3.1 **BOLTS/Light 面** — BOLTS/Light面はドックドフェイシャル基準面に平行で、かつそこからの距離y101 のところで規定される。シール領域はこの面上にある。

7.3.2 **繰返し再現性** — y101 の繰返し再現性はy113 以内になければならない。

7.3.3 **シール領域** — x101, x103, z101, z102, z104 およびz106 で規定されるBOLTS/Light面の装置側は装置とボックスオープナ／ローダー間を密封するため平面でなければならない。

7.3.3.1 シール領域の平面度はy114 以内で、フェイシャルおよび水平基準面に対するシール領域の垂直度は $\sigma 1$ 以内でなければならない。

7.3.3.2 本スタンダードは装置側のシール領域を定義するだけである。実際のシールは本スタンダードに規定されていないが、ボックスオープナ／ローダーには設けるべきである。

7.3.4 **ウェーハの位置** — 本スタンダードはボックスオープナ／ローダーがウェーハを装置に移したときの代表的なウェーハの位置を定義する。ドックドキャリアのフェイシャル基準面はフェイシャル基準面からy110 のところに決められる。これでフェイシャル基準面から互換性のあるウェーハ中心位置が決まる。

注 4: ここでは本スタンダードが特定の代表的なドッキングストロークを決めていることを意味する。

7.4 **底部インタフェース形状** — 本スタンダードは主に底部インタフェース形状の装置側を規定する。底部インタフェース形状を図 3 に示す。