

SEMI S8-0218

SAFETY GUIDELINE FOR ERGONOMICS ENGINEERING OF SEMICONDUCTOR MANUFACTURING EQUIPMENT

半導体製造装置の人間工学エンジニアリングに対する安全ガイドライン

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 スタンダ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)。

本安全ガイドラインは、Environmental, Health & Safety Global Technical Committee で技術的に承認されている。現版は 2017 年 8 月 31 日および 2017 年 10 月 3 日、global Audits and Reviews Subcommittee にて発行が承認された。2018 年 2 月に www.semiviews.org および www.semi.org で入手可能となる。初版は 1995 年発行。前版は 2016 年 11 月発行。

注意： 本安全ガイドラインで使われる公式な値は、国際単位系 (SI) によって表示されている。数字データのうち:

- インチ ポンド系で表示されているもの (アメリカ慣習単位系または英単位系としても知られる),
- 括弧でくくられているもの,
- SI 単位系に続いて表示されているもの

は、公式でなく、参考値である。また、SI 値の正確な変換値でない場合もある。

注意： 「注」の表題のついた段落は、本安全ガイドラインの公式な一部ではなく、また安全ガイドライン本文の内容の変更や書き換えを意図したものではない。安全ガイドラインの利用を促進するために委員会が提供したものである。

1 目的

1.1 本安全ガイドラインは、半導体製造装置の人間工学的設計原則と、考慮すべき事項を規定する。

1.2 本安全ガイドラインの目的は、製造環境下のユーザと装置間の融和性を高めるためのものである。以下に示す一般原則は、人間工学設計および装置評価をするために必須である:

1.2.1 装置の設計においては、作業を分類することによって安全性を最大限にする設計をすべきである。各々の能力を最適化し、制限や危険を最小限にするために、ハードウェア、ソフトウェア、ユーザの3つに作業を分類すべきである。さらに、適正な作業の分類は、仕事の効率を高める。

1.2.2 過失や事故の潜在性を最小限に抑えるため、ユーザの期待に沿うような装置設計をすべきである。

1.2.3 装置設計においては、ユーザ集団に対し予測できる体型、体力、動作の特質の範囲に合わせたものとし、疲労および傷害を最小化する設計にすべきである。このような設計は、作業実行を容易にする。

2 範囲

2.1 本ガイドラインは、半導体製造装置設計における、人間工学エンジニアリングの安全性について定めるものである。ここで注目すべきことは、潜在的危険を包括的にとらえるため、いくつかのガイドラインは、人と機械間の作業実行を効果的にするための設計全般の目標について定めている点である。ガイドラインが適用されるものは、半導体製造装置の設計、操作、保守、サービス、および限定された範囲での装置据付 (¶ 7.3 参照) である。

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 制限

3.1 装置が規制要求を満足しているかは国際、国家および地域の規格、コード、規制を調べて確認しなければならない。

3.2 参照や仕様として集録されている人的要因データは、そのデータの基となった集団およびデータ収集の目的によって影響される。人間工学的設計の基準は、わずかの対象を使った研究に基づいていたり、または、ある状況特有のものもある。データの解釈や開発の必要性がある場合は、人間工学の専門家に相談すべきである。

3.3 特殊な要求を有する、例えば、左利き、色盲のユーザのために、合理的な対応を装置設計に取り入れるべきである。聴力障害、視力障害、身体障害をもったユーザに対しても実行可能で有る場合は、設計で対応すべきである。たとえ本ガイドラインの目標ユーザ集団への設計であっても、特殊な要求を持つユーザに対応できるが、すべて特殊なユーザを予想して完全に対応出来ないことを理解すべきである。

3.4 前のバージョンの SEMI S8 に対応した既存モデルとサブシステムは、引続き、設計時に有効であった SEMI S8 ガイドラインに対応すべきである。装置の人間工学設計に重大な影響を与える再設計がされた場合は、その再設計を SEMI S8 の最新版に適合させるべきである。

注 1 本文書に適合することにより、これ以前のバージョンへの適合の適切な代替になると考えられる。

3.5 付属書 1 (SESC) にあるガイドラインへの適合は、SEMI S8 への適合の構成要素となる。

4 参照スタンダードおよび文書

4.1 SEMI スタンダードおよび安全ガイドライン

SEMI E95 — Specification for Human Interface for Semiconductor Manufacturing Equipment

SEMI S2 — Environmental, Health, and Safety Guideline for Semiconductor Manufacturing Equipment

SEMI S10 — Safety Guideline for Risk Assessment and Risk Evaluation Process

4.2 その他の文書

DHHS (NIOSH) Publication Number 94-110 — Applications Manual for the Revised NIOSH Lifting Equation

Mital, A, Nicholson, A.S., Ayoub, M. M., *A Guide to Manual Materials Handling*, Taylor and Francis, London, 1993.

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。

5 用語

5.1 略語および頭字語

5.1.1 MAWL (*maximum acceptable weight of lift*) — 最大許容持ち上げ重量

5.1.2 MMH (*manual material handling*) — 人手によるものの取扱い

5.1.3 SESC (*supplier ergonomics success criteria*) — サプライヤ人間工学適合条件 (付属書 1 参照)

5.2 定義

5.2.1 作業管理 (*administrative controls*) — 作業管理は、仕事を実行する方法を変更し、装置設計には関与しない。これは非工学的管理であり、仕事のローテーション、仕事の増大、休憩時間のスケジュール、小休止、およびストレッチングの実施等が含まれる。工学的管理の方が作業管理よりも望ましい。

5.2.2 人体測定学的配慮 (*anthropometric considerations*) — 作業者の人体測定学上 (寸法, 強さ) の限度に基づく設計制約。

5.2.3 人体測定学 (*anthropometry*) — 人間の物理的差異の測定による記述 (寸法, 強さ)。

5.2.4 認知 (*cognitive*) — 人間の情報処理, 知覚, および注意力に関連した。

5.2.5 重大な操作部 (*critical controls*) — 故障に対して, 作業者, 装置または環境へのリスクを「低い」または「非常に低い」 (SEMI S10 を参照) に低減するために, 意図的に備えられる手動の操作部 (アクチュエータ)。重要な操作部の例としては次のものがあるが, これらには限らない: EMO アクチュエータ, 緊急時ガス停止アクチュエータ, および, 緊急停止アクチュエータ。

5.2.6 慢性疲労 (*cumulative trauma disorder*) — 一定期間を超える身体の一部へのストレスの蓄積 (腕力, 反復動作など) からの結果による病気。

5.2.7 持続時間 (*duration*) — 同期または全体の仕事時間の長さ。単一または複数のリスク要因にさらす時間を意味する。

5.2.8 緊急停止 (*emergency off (EMO)*) — スイッチを入れると装置を安全な運転停止状態にする制御スイッチ。

5.2.9 工学的管理 (*engineering control*) — 装置設計によって危険を排除または軽減する手法。

5.2.10 人間工学に関連する危険 (*ergonomic-related hazard*) — ユーザにストレスを生じる装置または作業環境。このストレスが急性の傷害または蓄積性疲労を引き起こす危険となりうる。

5.2.11 人間工学問題 (*ergonomic issues*) — ユーザの身体および認知の要求, 能力, 人間の動作の限界を扱う諸問題で, 機械の設計, 作業, その他の人間の作業環境の特徴に関連したもの。

5.2.12 人間工学 (*ergonomics*) — 作業環境および作業者によって操作される装置に関連した, 人間の心理的, 身体的能力の研究。

5.2.13 人間工学的なクリアランス (*ergonomic clearances*) — サプライヤが想定した作業に関する人間工学的な配慮のために装置周りで空けたままにしておくべきスペース。これには挟まれポイント回避のクリアランス, アクセスのスペース, コンポーネントの取り外しに必要なスペース及びドアを開ける場合の空間を含めることができる。

注 2 この定義は SEMI E72 で示されたような「境界領域 (*easement space*)」の概念とは異なる。SEMI E72 での「境界領域 (*easement space*)」の定義は, 「装置の背面および側面 (ロード表面の正面は含まない) の空き領域。これには, 安全通路, 人間工学的に設計されたメンテナンス用アクセススペース, コンポーネントの取り外しに必要なスペース, ならびにドアを開ける場合の空間が含まれる。」としている。人間工学的クリアランスは, ロード表面の正面を含めて装置のすべての側面を含んでいる。

5.2.14 過度のリーチ (*excessive reach*) — 生体力学的またはその他のストレスをユーザに生じる, 拡張したリーチ。

5.2.15 拡張したリーチ (*extended reach*) — 身体を曲げたり, 伸ばしたり, 屈めたり, しゃがんだり腰から 20°以上前へかがんだり, 肩の屈曲または抱え込むのは 45°以上である。

5.2.16 力 (*force*) — 決まった動きまたは伸張を成し遂げる物理的努力。これには, 全く動きがないが持続性を持っている静的な動作, 上げ下ろし, 押す, 引っ張るを含む動的な動作, 外的力によって皮膚に逆らう圧力を集中的におよぼす接触ストレスが含まれる。

5.2.17 頻度 (*frequency*) — 時間に対して, ある仕事が多々頻りに実行されるか。

5.2.18 反復使用 (*frequently used*) — 少なくとも毎時間毎に一度, 工程または仕事の周期の中で使う。単独の操作者による複数の異なったツール操作は考慮すべきである。

5.2.19 手と対象物の結合点 (*hand-object coupling point*) — 手とハンドルまたは対象物の接点の中心。測定の目的上, 指の付け根の関節 (中手指節関節) の軸に平行なグリップの中心を通る線と, 中指の付け

根の関節（中指の中手指節関節）の中心を通る垂線の交点。評価者が対象物のハンドリングを観察できない場合、ハンドル／ハンドルグリップの中心または予想される把握位置の中心を結合点として使用してもよい。図1に一般的な適用例を図示する。

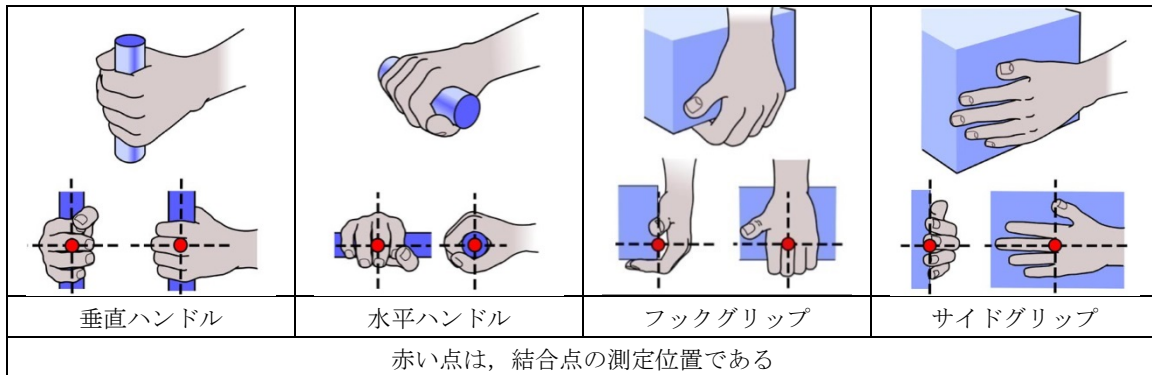


図1
手と対象物の結合点の例

5.2.20 ヒューマンエラー (*human error*) — 以下のエラーのこと：要求された作業に失敗すること、望ましくない結果となる作業を行うこと、危険状態の認識および是正に失敗すること、または不慮の出来事に対して意図しないまたは不正確な応答をすること。

5.2.21 偶発的作動 (*inadvertent actuation*) — 偶然による、または意図しない制御の起動、停止。

5.2.22 非反復的使用 (*infrequently used*) — 工程または仕事の周期の中で、毎時間毎に一度未満の頻度で使う。単独の操作者による複数の異なったツール操作は考慮すべきである。

5.2.23 据え付け (*installation*) — 装置がユーザの工場にて受け入れられた後、最初のサービスの準備として実行される一連の作業。移送、吊り上げ、荷解き、設置、水平出し、施設への取り付けが含まれる。

5.2.24 摘む力 (*lateral pinch*) — 目的物を親指と人差し指の間に捕まえる握り（しばしばキーの握り (*key grip*) として参照される）。

5.2.25 保守 (*maintenance*) — 装置を良好に作動する状態に保つための予定された、または予定外の作業。

5.2.26 モックアップ (*mock up*) — 装置の原寸模型。通常は比較的安価な材料で作られ、人的要因の評価に使用される。

5.2.27 中立の姿勢 (*neutral posture*) — 関節へのストレスが最も少なくなる体位。一般に、中立の体位とは、直立して目は前を見、腕は両側にたらしめている状態。

5.2.28 中立でない（無理な）姿勢 (*non-neutral (awkward) postures*) — 関節は中立の姿勢または最もストレスの少ない位置から離れた状態。

5.2.29 標準視線 (*normal line of sight*) — 両目を結ぶ線に垂直で、目の水平位置より 15 度下向きの線。

5.2.30 操作 (*operation*) — オペレータが装置に所定の目的を実行させるために行う機能の構成。これには、製品のローディングと外部制御装置の設定、操作が含まれよう。

5.2.31 オペレータ (*operator*) — 装置の予定された機能を実行するために必要な程度に限定して、装置を操作するユーザ。

5.2.32 オーバーライド (*override*) — 現在の制御システムの状態に対する優先権を得ること。

5.2.33 掌ではさむ (*palmar pinch*) — 掌に対して指で押しつける握り。物体を指と掌の間に保持する。親指は使わない（薄い合板を摘み上げる等）。

- 5.2.34 保護具 (*personal protective equipment (PPE)*) — 実行する作業において付随する危険に対して、人への傷害の可能性を減らすために着用する器具や衣服（耐薬品手袋、防毒マスク、保護メガネなど）。本文書においては、クリーンルーム用服装（手袋、無塵衣、ブーツ、フード等）は保護具として考慮されない。
- 5.2.35 パワーグリップ (*power grip*) — ハンドルの周りをすべての指でつかむグリップで親指と人差し指が重なるもの。
- 5.2.36 姿勢のストレス (*postural stress*) — 身体位置が筋、腱、神経、血管に過度の負荷をかけたり、関節に圧力を生じさせる時に発生するストレス。
- 5.2.37 基本視野 (*primary viewing area*) — 標準の視線中心とした 30 度の円錐（目からの垂直線の上下 15 度）として再定義する。
- 5.2.38 問題作業 (*problem tasks*) — オペレータへの生体工学的ストレスや傷害、誤操作、または装置や製品に対する損害を生じる可能性のある人間工学的に正しくない状態が存在すると定義された作業。
- 5.2.39 危険要因 (*risk factors*) — 人への傷害／病気、装置、環境または製品への損害を増大させる可能性を与える設計の諸要因。
- 5.2.40 半導体製造装置 (*semiconductor manufacturing equipment*) — 半導体や半導体のサポートプロセスに関連する、設計、開発、製造、組立、測定および試験に用いられる装置。
- 5.2.41 サービス (*service*) — 良好に作動しない状態に陥った装置を復帰させることを目的とした予定外の作業。
- 5.2.42 静止姿勢 (*static posture*) — 身体の特定の部位がほとんど動かない、固定した姿勢。
- 5.2.43 かがむ (*stooping*) — 頭や肩、身体全体を直立姿勢から前方向下へ曲げる。
- 5.2.44 作業 (*task*) — 仕事の周期の中で実行される、関連した作業要素のひとかたまりで、特定の目的に向けられるもの。
- 5.2.45 作業分析 (*task analysis*) — 装置の操作、保守、サービスや単一または複数の工具を用いて行う作業時に、ユーザに要求される特定の行動を決めるために用いられる分析プロセス。各々の作業のステップは、認知、判断、記憶、姿勢、生体工学的要求、予想される誤りの項目別に記述される。
- 5.2.46 摘む (*tip pinch*) — 親指と人差し指の先の間に物体を捕らえて握ること。
- 5.2.47 ユーザ (*user*) — 装置を操作する人。ユーザは、オペレータ、保守員、サービス員、その他の人員を含む。
- 5.2.48 ユーザ集団 (*user population*) — 操作、保守、サービス作業のために装置を操作する事が無理なく予想される、人の代表分布。
- 5.2.49 確認試験 (*validation testing*) — 設計の有効性を確認するための試験。アイテムの「有効性」は、SEMI S8 に特定の機能設計として述べられている。
- 5.2.50 保管棚 (*WIP nest*) — 加工中の製品の保管用構造物。
- 5.2.51 作業環境 (*work environment*) — 半導体デバイスおよび付随するサポートプロセスが設計、開発、製造、組立、測定、試験される場所。
- 5.2.52 作業場レイアウト (*workplace layout*) — 工場内での装置の物理的配置。
- 5.2.53 作業スペース (*workspace*) — ユーザが装置を操作、保守、サービスするために利用し得る場所。
- 5.2.54 作業位置 (*workstation*) — 装置の操作部と表示器がある場所、および物のロード／アンロードの位置。

5.2.55 作業面 (work surface) — 入力装置、手書き、組立作業などのために提供された（一般的には水平な）面。座位または立位の作業位置の一部である。

6 一般的ガイドライン

6.1 人間工学に関連した安全性の問題 — 装置設計、据え付け、操作、サービスまたは保守の要因により、適切に訓練されたユーザの情報処理能力または身体能力を上回る作業の要求が発生した時は、人間工学に関連した安全性の問題が生じうる。例えば、人間工学に関連した安全性の問題は次のものが原因となる：

- 6.1.1 静止した、もしくは無理な姿勢、
- 6.1.2 反復動作、
- 6.1.3 手や、身体が入りにくい場所、不十分なクリアランス、過度のリーチ、
- 6.1.4 重いかまたは大きい部品の持ち上げ、
- 6.1.5 読み取りまたは理解が困難な表示、
- 6.1.6 混乱させるような操作部または操作に力のいる操作部、
- 6.1.7 特定できない警告の使用や機械の問題についての誤った情報伝達。

6.2 安全に関連した問題は、生産する前に設計で解決するか、さもなければ合格できる水準（レベル）までに減らすべきである。人間工学を基本設計に取り入れ、また作業要求を人間の作業能力と制限に従って構成する事により、人間工学に関連する危険は減少される。

6.3 装置については、人間と機械または人間と作業の釣り合いが取れていないことが原因となる潜在的なエラーの種類（例えば不注意による作動、抜けまたは指示ミス）について減じたり取り除く事を、設計すべきである。

6.4 工学的管理は人間工学的危険を減ずる方法として望ましい。人間工学的危険の制御について工学的管理による取り上げ方が容易でない場合には、ユーザは作業管理により、危険に曝されている時間、頻度を減ずる事により危険を軽減すべきである。

6.5 作業員への傷害となる可能性をもっている問題を最優先で対処すべきである。次に重要な装置や製品の損害の原因となり得る問題に対処すべきである。

6.6 装置供給者とユーザ間の、人間と機械のインタフェースについての情報交換は、量産試作の一部として開発段階、および装置の量産後ライフサイクルに渡って実施するよう推奨する。

6.7 人間工学の検討は、構想、設計、組み立て、据え付け段階に渡って人間工学のガイドラインを満たしたかどうか判断するために実行すべきである。検査については SESC 文書を遵守すべきである（付属書 1 参照）。

6.7.1 装置の評価は、操作、トレーニング据え付け、保守またはサービス作業に影響する装置設計について関連した危険要因を特定すべきである。

6.7.2 実物大模型とシミュレーションの利用は、設計が最終決定される前に人間工学の問題を特定および解決するために有益である。試験は、ユーザ全体のサンプルとなる人々を使って、予測される作業条件下で実施すべきである。

6.7.3 評価では、一人で複数の装置を制御する場合についても考慮すべきである。この場合、ひとつの操作が順に何回か繰り返されることとなる。サプライヤはこの場合の基準を報告に記載すべきである。

6.8 全体的な目標は、装置効率および、作業員が装置を操作および保守する際の安全、便利さおよび快適さを提供する事である。

6.9 装置操作の結果として衣類やPPEが損傷したり過度に劣化したりすべきではない。ノブやスイッチといった操作部は、汚れ防止あるいは作業防護のためユーザが着用する手袋に適合できるようにすべきである。例えば、クリーンルーム用手袋は、一般的に握力を 15%減少させる。装置の表示は、クリーンルーム用フード、ケミカルゴーグル、またはフェースシールドの使用により生じ得る視力および聴力の減少に配慮すべきである。

6.10 技術文書（例えばマニュアル）および装置上の指示（例えば、ラベル、インジケータ、およびスクリーンメニュー）は処置、用語、記号使用および体裁が調和するように一貫すべきである。

6.11 客先仕様でカスタマ化した装置は新たな人間工学上のリスクを増大させないようにすべきである。

6.12 ヒューマンインタフェースの推奨設計については SEMI E95 を参照のこと。

注 3 SEMI E95 はヒューマンコンピュータ・インタフェースの情報を提供する。SEMI S8 では SEMI E95 の要求事項を参照して組み込むことを意図していない。

7 証拠書類

7.1 サプライヤは、付属書 1「サプライヤ人間工学適合条件」を数値判定基準として、装置の SEMI S8 に対する評価を実施すべきである。評価には、不適合項目に関するリスクの等級付けを含むべきである。リスクは、SEMI S10 リスク重度区分の「致命的、重大、中程度、軽度」に沿って評価すべきである。

7.1.1 付属書 1 の各不適合項目に関しては、評価レポート中に実測値と不適合の根拠を記入すべきである。根拠としては、テストデータや技術的判断結果も該当しうる。

例外：§ 1 の手作業の分析に関しては、分析結果の如何にかかわらず評価レポートに計算結果を記述すべきである。

7.1.2 評価レポートは以下の情報も含むべきである。製造者の製品番号、評価した装置のシリアル番号、装置の評価実施日、分析の一部として評価されたすべての作業のリスト、評価実施者の氏名。

7.2 サプライヤの証拠書類は、人間工学的リスクを軽減するためにサプライヤ側で定めている作業管理項目を含むべきである。

7.3 エンドユーザに提供される証拠書類はサプライヤが必要とする全ての人間工学的なクリアランスを例示すべきである。

7.3.1 人間工学的なクリアランスのためのスペースは全て次の必要な空間を含むべきである：

- オペレータ作業（例：製品または他の材料のローディング及びアンローディング、装置との接点及びシート）、
- アクセスパネル及びカバーの開閉（例：ドアを開けたり、上げたり、または下げたりするための空間）、及び
- 保守でのアクセスや姿勢に適した保守活動（例：部品の取り外し/挿入及びはしご、踏み台、シート、診断機器、及び持ち上げ機材などの専用機材）。

7.3.2 人間工学的なクリアランスのためのスペースは、修理、取り外し、または据え付けに必要な工具及び専用機材などを含め、合理的耐用年数内に故障することが予想される構成部品（特に大きな構成部品）のサービスに必要なスペースを考慮に含むべきである。

7.3.3 装置ユーザに提供される証拠書類は、脚の高さ調整の許容範囲を、人間工学に関する測定値をサプライヤの要求範囲内（例：いろいろなアイテムの高さを SESC の容認限度内に保つこと）に維持していることも記述すべきである。

7.4 評価レポートでは、独立して調整可能な装置の各部分について、垂直方向の据付基準点を指定すべきである。サプライヤが推奨する据付高さがある場合は、評価のための基準も同じであるべきである。この据付高さは、サプライヤの据付文書に記載されるべきである。

注 4 据付文書には、サプライヤによって提供され、据付時の懸案事項に対処する据付マニュアルおよびその他の情報を含むことができる。

8 関連文書

8.1 SEMI スタンドアードおよび安全ガイドライン

SEMI S13 — Environmental, Health and Safety Guideline for Documents Provided to the Equipment User for Use with Manufacturing Equipment

8.2 ANSI Standards¹

ANSI Z535.4 — Product Safety Signs and Labels

ANSI/HFES 100 — Human Factors Engineering of Computer Workstations

8.3 CEN/CENELEC Standards²

8.3.1 以下の EN 規格は、EU 内で使用される半導体製造装置に対して適用する為に挙げられている。EN 規格は、広範囲の産業用および民生用製品に使用する事を目的としているため、SEMI の安全ガイドラインと相反する場合があります。更に、暫定 EN (prEN) 規格は、採用に先立って改訂される場合がある。

EN 614-1 — Safety of Machinery – Ergonomic Design Principles, Part 1 – Terminology and General Principles

EN 894-1 — Safety/Ergonomics for Operator Interaction

EN 894-2:1997 — Safety of Machinery: Ergonomics Requirements for the Design of Displays and Control Actuators, Part 2: Displays

EN 50099-2 — Safety/Marking Principles

8.4 ISO Standards³

ISO 7250 — Basic Human Body Measurements for Technological Design

ISO 14738 — Safety of Machinery– Anthropometric Requirements for the Design of Workstations at Machinery

8.5 United States Military Documents⁴

MIL-HDBK-759C — Department of Defense Handbook: Human Engineering Design Guidelines (31 Jul 1995)

MIL-STD-1472F — Department of Defense Design Criteria Standard: Human Engineering (23 Aug 1999)

8.6 JIS 規格⁵

JIS Z 8513 — Ergonomics – Office Work with Visual Display Terminals (VDTs) – Visual Display Requirements

8.7 NIOSH Documents⁶

DHHS (NIOSH) Publication Number 81-122 — Work Practices Guide for Manual Lifting

Revised NIOSH Equation, *Ergonomics*, Vol. 36, No. 7, 1993.

¹ American National Standards Institute, 25 West 43rd Street, New York, NY 10036, USA; Telephone: +1.212.642.4900, Fax: +1.212.398.0023, <http://www.ansi.org>

² European Committee for Standardization, Avenue Marnix 17, B-1000 Brussels; Telephone: +32.2.550.08.11, Fax: +32.2.550.08.19, <http://www.cen.eu>

³ International Organization for Standardization, ISO Central Secretariat, 1, ch. de la Voie-Creuse, CP 56, CH-1211 Geneva 20, Switzerland; Telephone: +41.22.749.01.11, Fax: +41.22.733.34.30, <http://www.iso.org>

⁴ United States Military Documents, available from EverySpec, <http://www.everyspec.com>

⁵ Japanese Standards Association, 4-1-24 Akasaka, Minato-ku, Tokyo 107-8440, Japan; Telephone: +81.3.3583.8005, Fax: +81.3.3586.2014, <http://www.jsa.or.jp>

⁶ National Institute for Occupational Safety and Health, Technical Information Branch, 4676 Columbia Pkwy, Cincinnati, OH 45226, USA; <http://www.niosh.com.my>

8.8 SAE Document⁷

SAE J833 — Human Physical Dimensions

8.9 SEMATECH Documents⁸

Application Guide for Manual Material-Handling Requirements in SEMI-S8. ISMI 2010. Available from <http://www.semtech.org/docubase/document/5029aeng.pdf>

Preventing User-Hostile Interfaces in IC-Fab Equipment — Ergonomic Approaches for Preventing Ten Frequent Interface Problems, Miller, Dwight P. and Whitehurst, Hugh, SEMATECH Technology Transfer #92091299NA-ENG, Nov. 1992.

SEMATECH SCC User interface Style Guide, 1.0. 92061179A-ENG, August 21, 1992.

8.10 その他の文書

8.10.1 Bailey, Robert W. “Human Performance Engineering.” Prentice Hall, 1989.

8.10.2 Eastman Kodak Company “Ergonomic Design for People at Work, Vols. 1 and 2.” Van Nostrand-Reinhold, 1983.

8.10.3 Grandjean, E., Fitting the Task to the Man: A Textbook of Occupational Ergonomics (4th Ed.), Taylor & Francis, 1988.

8.10.4 Grether W.F. and Baker C.A., 1972, Visual Presentation of Information in Van Cott and Kinkade “Human Engineering to Equipment Design.” Washington DC, US Government Printing Office.

8.10.5 Konz, S. “Work Design: Industrial Ergonomics.” (3rd Ed), Publishing Horizons, 1990.

8.10.6 Kroemer, K.H.E. “Engineering Anthropometry.” Occupational Ergonomics Handbook, eds. W. Karwowski & W.S. Marras, CRC Press, Boca Raton, 1999.

8.10.7 Pheasant, Stephen, Bodyspace “Anthropometry, Ergonomics and Design.” Taylor & Francis, 1988.

8.10.8 Salvendy, Gavriel (ed.) “Handbook of Human Factors.” Wiley, 1987.

8.10.9 Sanders, Mark S. and McCormick, Ernest “Human Factors in Engineering and Design.” (7th Ed), McGraw-Hill Book Company, 1993.

8.10.10 Snook, Stover and V. Ciriello “The Design of Manual Handling Tasks — Revised Tables of Maximum Acceptable Weights and Forces.” *Ergonomics*, Vol. 34, No. 9, 1991.

8.10.11 VanCott, Harold P. and Kinkade, Robert (eds.) “Human Engineering Guide to Equipment Design.” U. S. Government Printing Office, 1972.

8.10.12 Human Hand Dimensions Data for Ergonomic Design 2010. Research Institute of Human Engineering for Quality Life. Osaka, Japan, 2010.

8.10.13 Garrett, J.W. The adult human hand: some anthropometric and biomechanical considerations. *Human Factors* 13 (1971): pp 117–131.

8.10.14 Hall, Charlotte. “External pressure at the hand during object handling and work with tools.” *International Journal of Industrial Ergonomics* 20 (1997): pp. 191–206.

8.10.15 Gordon, Claire C. “1988 Anthropometric Survey of U.S. Army Personnel: Summary Statistics, Interim Report.” U.S. Army Natick Research, Development and Engineering Center, 1989.

8.10.16 Harrison, Catherine R., and Robinette, Kathleen M. “CAESAR: Summary Statistics for the Adult Population (Ages 18-65) of the United States of America.” Air Force Research Laboratory, Human Effectiveness Directorate, Crew System Interface Division, 2002.

⁷ Society of Automotive Engineers, 400 Commonwealth Drive, Warrendale, PA 15096-0001, USA; Telephone: +1.724.776.4970, Fax: +1.724.776.0790, <http://www.sae.org>

⁸ SEMATECH, 257 Fuller Road, Suite 2200, Albany, NY 12203, USA; Telephone: +1.518.649.1000, <http://www.semtech.org>

- 8.10.17 Japanese Body Size Data 2004-2006. Research Institute of Human Engineering for Quality Life, Japan, 2008.
- 8.10.18 McDowell, M. A., *et al.* Anthropometric Reference Data for Children and Adults: United States, 2003–2006, National Health Statistics Reports, No. 10, October 22, 2008.

付属書 1 SUPPLIER ERGONOMIC SUCCESS CRITERIA (SESC) サプライヤ人間工学適合条件

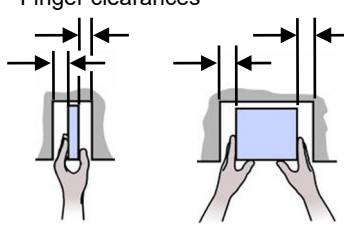
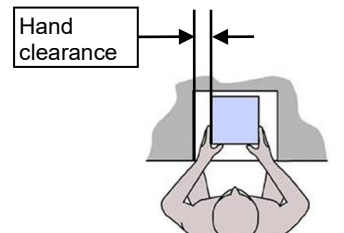
注意：本付属書内資料は、SEMI S8 の公式な一部であり、完全な投票手続きにより、2006 年 11 月 21 日に承認された。

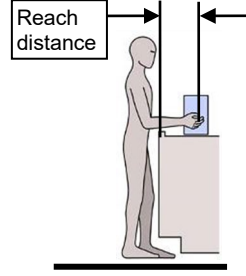
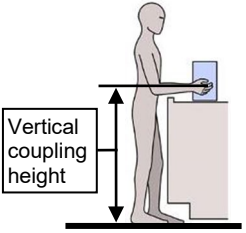
A1-1 序文

A1-1.1 参照図の欄の中の図と文は、例を示す目的のためだけに用意されたものであり、規範となるものではない。また、図は、ガイドラインが適用されるすべての場合を示すことを意図していない。

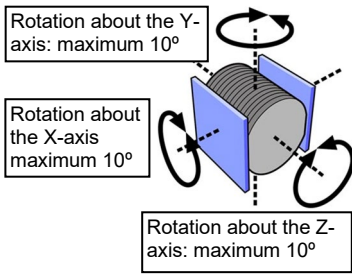
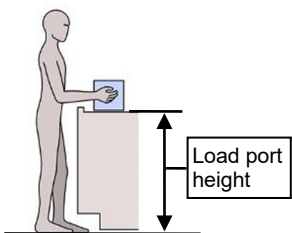
表 A1-1 サプライヤ人間工学適合条件チェックリスト

セクション 1: 人手による物の取扱い			
セクション	指標	適合条件 メートル単位 (米国単位)	実測値/ 適合？
1.1	操作、保守、サービスの一部として実行される、潜在的に危険な人手による物の取扱い作業は、適切な手順を使用して分析される。 注：取り扱う物体の重量が 44.5 N (10 lbf.) を超える場合、または物体の重量が 22.2 N (5 lbf.) を超え、予測される持ち上げ頻度が 5 分に 1 回を超える場合、両手による昇降作業を分析すべきである。 詳細については、付属書 2 を参照すること。	分析および結果の文書化。両手による昇降の分析を記述するには、表 A2-2、付属書 2 または同等なものを使うべきである。	測定 適合？ はい いいえ 適合なし □ □ □

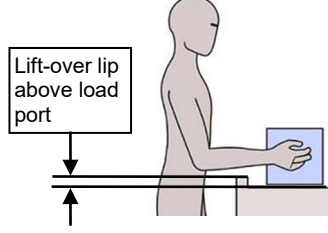
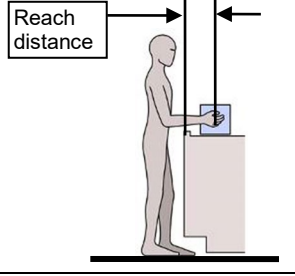
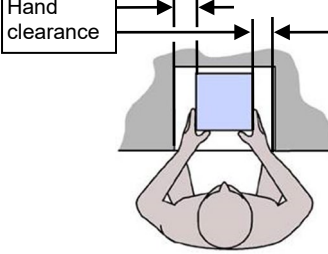
セクション 2: 立位での製品のローディング				
JEDEC トレイ、マガジン、レチクルカセットも含め、ウェーハカセット以外のすべての媒体に該当。)				
セクション	指標	適合条件 メートル単位 (米国単位)	参照図	実測値/ 適合？
2.1	指の厚さのためのクリアランス。	最小 38 mm (1.5 in.)	Finger clearances  One hand Two hands	測定 適合？ はい いいえ 適合なし □ □ □
2.2	手の厚さのためのクリアランス。	最小 76 mm (3 in.)	Hand clearance 	測定 適合？ はい いいえ 適合なし □ □ □

セクション	指標	適合条件 メートル単位 (米国単位)	参照図	実測値/ 適合?
2.3	装置または障害物の縁から、手と製品の結合点までのリーチ距離。	最大 330 mm (13 in.)		測定 適合? はいいいえ 適合なし □ □ □
2.4	ローディング位置における手と製品の結合点の垂直位置。	最大 1010 mm (40 in.) 最小 890 mm (35 in.)		測定 適合? はいいいえ 適合なし □ □ □

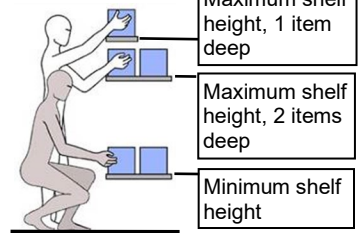
セクション 3: ウェーハカセットのローディング

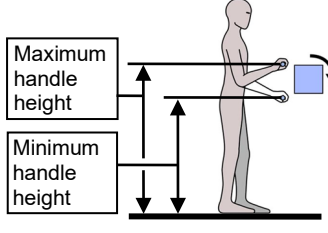
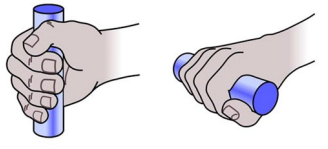
セクション	指標	適合条件 メートル単位 (米国単位)	参照図	実測値/ 適合?
3.1	ウェーハカセットのローディングに際して、どの軸についてもカセットを 10 度以上回転させる必要があるべきではない。 注：特に指定がない限り、200 mm 以下のウェーハは垂直の向きで輸送し、300 mm のウェーハは水平の向きで輸送されることを前提とすべきである。	どの軸からも 10 度未満。	Wafer cassette shown in the manual carrying orientation 	測定 適合? はいいいえ 適合なし □ □ □
3.2	ロードポート高さ、立っている面からの垂直距離 (150~200 mm のウェーハ)。	最高 960 mm (38 in.) 最低 890 mm (35 in.)		測定 適合? はいいいえ 適合なし □ □ □

セクション 3: ウェーハカセットのローディング

セクション	指標	適合条件 メートル単位 (米国単位)	参照図	実測値/ 適合?
3.3	カセットを持ち上げて越える, ロードポート前の縁の最大高さ (150 ~ 200 mm のウェーハのみ), 縁の高さはローディング面から測定すること。	最高 30 mm (1.2 in.)		測定 適合? はい いいえ 適合なし □ □ □
3.4	装置または障害物の縁から回転機構の結合点または製品をつかむ点までのリーチ距離。	最高 330 mm (13 in.)		測定 適合? はい いいえ 適合なし □ □ □
3.5	カセットの側面から最も近傍の物体まで測定される, カセットの両側の最小手クリアランス。	最低 76 mm (3 in.)		測定 適合? はい いいえ 適合なし □ □ □

セクション 4: 仕掛かり品の保管位置 (ウェーハカセットに適用)

セクション	指標	適合条件 メートル単位 (米国単位)	参照図	実測値/ 適合?
4.1	ウェーハカセット入りロットボックスの保管棚の高さ (150 mm および 200 mm [6 および 8 in.] のウェーハカセット入りロットボックスのみ)。	最大 (アイテム 1 個分の奥行) 1520 mm (60 in.) 最大 (アイテム 2 個分の奥行) 1220 mm (48 in.) 最小 460 mm (18 in.)		測定 適合? はい いいえ 適合なし □ □ □

セクション 5: 手動カセット回転機構の設計				
セクション	指標	適合条件 メートル単位 (米国単位)	参照図	実測値/ 適合?
5.1	ハンドル高さ, 立っている面から手の結合点まで。	最大 1206 mm (47.5 in.) 最小 838 mm (33 in.)		測定 適合? はい いいえ 適合なし □ □ □
5.2	手の握りは, 梯子の横木を握るあるいはピストルを保持するような完全な「パワーグリップ」ができなければならない。	回内 (掌下向き), あるいは, 中立 (握手の位置) 姿勢でパワーグリップとなる事。	Power grip examples  Neutral grip Pronated grip	測定 適合? はい いいえ 適合なし □ □ □
5.3	片手による持ち上げ力	最大 37.8 N (8.5 lbf.) クリーンルーム手袋使用時は 15% 減少。 手首の動きがある場合 15%減少。	—	測定 適合? はい いいえ 適合なし □ □ □
5.4	両手による持ち上げ力	最大 64.5 N (14.5 lbf.) クリーンルーム手袋使用時は 15% 減少。 手首の動きがある場合 15%減少。	—	測定 適合? はい いいえ 適合なし □ □ □

セクション 6: ハンドルの設計

以下より小さい値を適用する必要があるハンドルとノブの寸法：

- 線形力：13 N (3 lbf)
- トルク：0.43 N-m (3.8 lbf-in.)

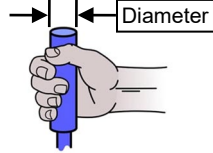
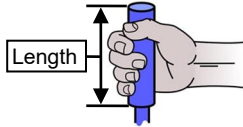
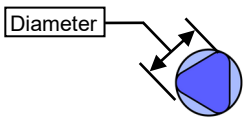
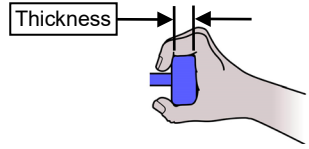
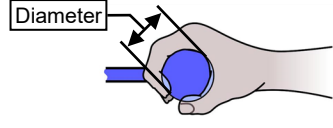
このセクションで基準を評価する必要はない。

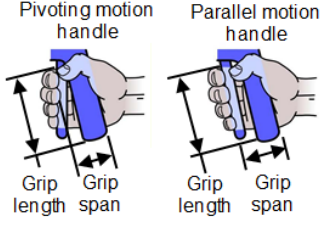
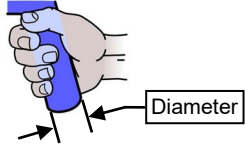
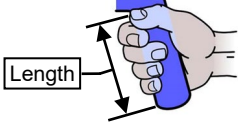
セクション 5.1 と 9 は要求される力に関わらず全てのハンドルとノブの位置の評価に使用すべきである。

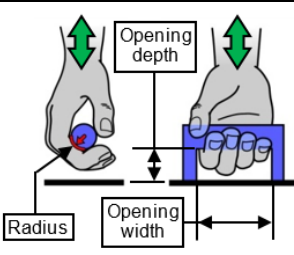
特に明記しない限り、規定された数値は手袋の有りまたは無しに関わらず使用できるものである。

ハンドルが機械の操作と保守／サービス業務のいずれにも使用されるものであれば、操作用の基準を適用する。

セクション 6.7.1, 6.8.1, 及び 6.9.1 で規定する力は手とハンドル、手とノブとの接触面だけのものであり、適切な分析ツールに基づく業務を実行するためには最大の推奨力を上回る可能性がある。持ち上げ、力及び物の取扱いの分析ツールの一覧は付属書 2 を参照のこと。

セクション	指標	適合条件 メートル単位 (米国単位)	参照図	実測値/ 適合?
6.1	ハンドル表面の仕上げ	すべてのエッジを丸める事	—	適合? はい いいえ 該当なし ☐ ☐ ☐
6.2	丸棒型ハンドル			—
6.2.1	丸棒型ハンドルの直径	最大 38 mm (1.5 in.) 最小 25 mm (1 in.)		測定 適合? はい いいえ 適合なし ☐ ☐ ☐
6.2.2	丸棒型ハンドルの長さ	最小 127 mm (5 in.)		測定 適合? はい いいえ 適合なし ☐ ☐ ☐
6.3	円形または三角形ハンドル			—
6.3.1	円形または三角形ハンドルの直径	最大 90 mm (3.5 in.) 最小 50 mm (2 in.)		測定 適合? はい いいえ 適合なし ☐ ☐ ☐
6.3.2	円形または三角形ハンドルの高さ (厚さ)	最大 25 mm (1 in.) 最小 19 mm (0.75 in.)		測定 適合? はい いいえ 適合なし ☐ ☐ ☐
6.4	ボール型ハンドル			—
6.4.1	ボール型ハンドルの直径	最大 63 mm (2.5 in.) 最小 38 mm (1.5 in.)		測定 適合? はい いいえ 適合なし ☐ ☐ ☐

セクション	指標	適合条件 メートル単位 (米国単位)	参照図	実測値/ 適合?
6.5	スクイズグリップハンドル			—
6.5.1	スクイズグリップハンドルのグリップスパン ハンドル部は円筒形である必要はない。 ハンドルのグリップスパンが最大のときに、ユーザの中指の位置で測定したグリップスパンの寸法。	最大 89 mm (3.5 in.) 開いた状態 最小 38 mm (1.5 in.) 閉じた状態		測定 適合? はいいいえ 適合なし □ □ □
6.5.2	スクイズグリップハンドルのグリップ長さ。	最小 127 mm (5 in.)		測定 適合? はいいいえ 適合なし □ □ □
6.6	ピストルグリップ型ハンドル			—
6.6.1	ピストルグリップ型ハンドルの直径	最大 63 mm (2.5 in.) 最小 38 mm (1.5 in.)		測定 適合? はいいいえ 適合なし □ □ □
6.6.2	ピストルグリップ型ハンドルの長さ	最小 127 mm (5 in.)		測定 適合? はいいいえ 適合なし □ □ □

セクション	指標	適合条件 メートル単位 (米国単位)	参照図	実測値/ 適合？																		
6.7	取っ手型ハンドル 最適な取っ手型ハンドルの設計のためのガイドラインはセクション 6.7.1 に規定されている。 ニットのライナー付きのクリーンルーム用手袋の使用を想定したものである。セクション 6.7.1 の設計基準を満たしていない取っ手型ハンドルは、 付属書 3 の取っ手型ハンドル評価基準に規定された説明とデータを用いて評価すべきである。			—																		
6.7.1	取っ手型ハンドル，完全なパワーグリップ（スーツケースのハンドル）。	ハンドル開口幅：最小 122 mm (4.8 in.) 開口奥行：最小 41 mm (1.6 in.) 最大の押し引きの力 <table><thead><tr><th colspan="2">操作作業</th></tr><tr><th>半径，最小</th><th>力，最大</th></tr></thead><tbody><tr><td>3.1 mm (0.12 in.)</td><td>33 N (7.4 lbf)</td></tr><tr><td>6.5 mm (0.25 in.)</td><td>72 N (16.1 lbf)</td></tr><tr><td>10 mm (0.39 in.)</td><td>110 N (24.8 lbf)</td></tr><tr><th colspan="2">保守・サービス作業</th></tr><tr><td>3.1 mm (0.12 in.)</td><td>88 N (19.8 lbf)</td></tr><tr><td>6.5 mm (0.25 in.)</td><td>191 N (42.9 lbf)</td></tr><tr><td>10 mm (0.39 in.)</td><td>294 N (66.1 lbf)</td></tr></tbody></table>	操作作業		半径，最小	力，最大	3.1 mm (0.12 in.)	33 N (7.4 lbf)	6.5 mm (0.25 in.)	72 N (16.1 lbf)	10 mm (0.39 in.)	110 N (24.8 lbf)	保守・サービス作業		3.1 mm (0.12 in.)	88 N (19.8 lbf)	6.5 mm (0.25 in.)	191 N (42.9 lbf)	10 mm (0.39 in.)	294 N (66.1 lbf)		力 開口奥行 開口幅 半径 適合？ はいいいえ 適合なし □ □ □
操作作業																						
半径，最小	力，最大																					
3.1 mm (0.12 in.)	33 N (7.4 lbf)																					
6.5 mm (0.25 in.)	72 N (16.1 lbf)																					
10 mm (0.39 in.)	110 N (24.8 lbf)																					
保守・サービス作業																						
3.1 mm (0.12 in.)	88 N (19.8 lbf)																					
6.5 mm (0.25 in.)	191 N (42.9 lbf)																					
10 mm (0.39 in.)	294 N (66.1 lbf)																					

セクション	指標	適合条件 メートル単位 (米国単位)	参照図	実測値/ 適合?																		
6.8	フック握り型ハンドル セクション 6.8.1 の設計基準を満たしていないフック握り型ハンドルは、付属書 3、取っ手型ハンドル評価基準に規定された説明とデータを使用して評価すべきである。			—																		
6.8.1	フック握り型ハンドル (4 本指) .	指のクリアランス幅, 最小 97 mm (3.8 in.) 指のクリアランス高さ, 最小 28 mm (1.1 in.) 指の付け根の関節のクリアランス高さ, 最小 48 mm (1.9 in.) 縁の長さ, 最小 49 mm (1.9 in.) 最大の押し引きの力 <table><thead><tr><th colspan="2">操作作業</th></tr></thead><tbody><tr><td>半径, 最小</td><td>力, 最大</td></tr><tr><td>6.3 mm (0.25 in.)</td><td>15 N (3.5 lbf)</td></tr><tr><td>13 mm (0.5 in.)</td><td>33 N (7.5 lbf)</td></tr><tr><td>19 mm (0.75 in.)</td><td>51 N (11.5 lbf)</td></tr><tr><th colspan="2">保守/サービス作業</th></tr><tr><td>6.3 mm (0.25 in.)</td><td>41 N (9.3 lbf)</td></tr><tr><td>13 mm (0.5 in.)</td><td>89 N (20.1 lbf)</td></tr><tr><td>19 mm (0.75 in.)</td><td>137 N (30.9 lbf)</td></tr></tbody></table>	操作作業		半径, 最小	力, 最大	6.3 mm (0.25 in.)	15 N (3.5 lbf)	13 mm (0.5 in.)	33 N (7.5 lbf)	19 mm (0.75 in.)	51 N (11.5 lbf)	保守/サービス作業		6.3 mm (0.25 in.)	41 N (9.3 lbf)	13 mm (0.5 in.)	89 N (20.1 lbf)	19 mm (0.75 in.)	137 N (30.9 lbf)		力 指のクリアランス高さ 指のクリアランス幅 半径 縁 指の付け根の関節のクリアランス高さ 適合? はいいいえ 適合なし □ □ □
操作作業																						
半径, 最小	力, 最大																					
6.3 mm (0.25 in.)	15 N (3.5 lbf)																					
13 mm (0.5 in.)	33 N (7.5 lbf)																					
19 mm (0.75 in.)	51 N (11.5 lbf)																					
保守/サービス作業																						
6.3 mm (0.25 in.)	41 N (9.3 lbf)																					
13 mm (0.5 in.)	89 N (20.1 lbf)																					
19 mm (0.75 in.)	137 N (30.9 lbf)																					
6.9	指引っ張り型ハンドル セクション 6.9.1 の設計基準を満たしていない指引っ張り型ハンドルは、付属書 3、取っ手型ハンドル評価基準で規定された説明とデータを使用して評価すべきである。			—																		
6.9.1	指引っ張り型ハンドル (4 本指)	指のクリアランス幅, 最小 91 mm (3.6 in.) 指のクリアランス高さ, 最小 22 mm (0.8 in.) 指の付け根の関節のクリアランス高さ, 最小 28 mm (1.1 in.) 縁の長さ, 最小 18 mm (0.7 in.) 最大の押し引きの力 <table><thead><tr><th colspan="2">操作作業</th></tr></thead><tbody><tr><td colspan="2">36 N (8.1 lbf) 全て半径</td></tr><tr><th colspan="2">保守/サービス作業</th></tr><tr><td colspan="2">97 N (21.7 lbf) 全て半径</td></tr></tbody></table>	操作作業		36 N (8.1 lbf) 全て半径		保守/サービス作業		97 N (21.7 lbf) 全て半径			力 指のクリアランス高さ 指のクリアランス幅 縁 指の付け根の関節のクリアランス高さ 適合? はいいいえ 適合なし □ □ □										
操作作業																						
36 N (8.1 lbf) 全て半径																						
保守/サービス作業																						
97 N (21.7 lbf) 全て半径																						

セクション7: クリアランスの基準

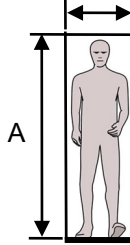
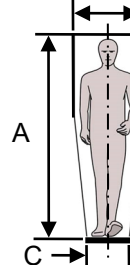
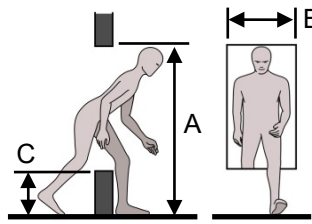
評価者が、突き当たる物体が作業またはクリアランスを評価する作業の妨げにならないことの理論的根拠を捉えて評価レポートの中で証明しているならば、装置は推奨されたクリアランスの範囲を拡大しても良い。理論的根拠は少なくとも次の点について考慮すべきである：

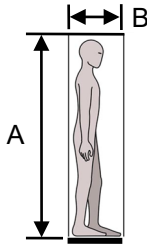
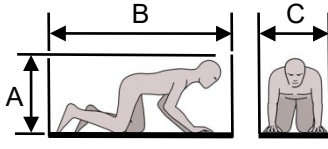
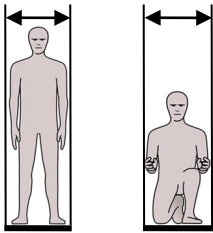
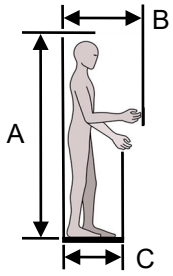
- 95 パーセンタイルの北アメリカ人男性の身体寸法、
- 作業を通して必要な照準線視力、
- 作業中の予想される身体の動作（例：回す、伸ばす）。

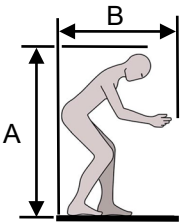
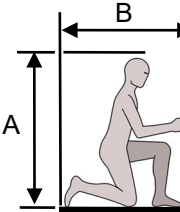
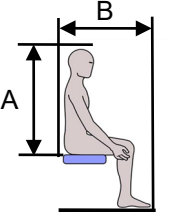
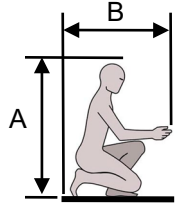
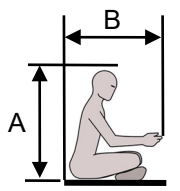
以下のような設計及び評価のためのクリアランス基準に、工具、材料、及び作業の過程で動かされたり使われたりされるとサプライヤが特定した装置、及び作業者が作業中着用するサプライヤ推奨の保護具などは考慮に含まない。このほかのクリアランスはこれらの考慮点を満たすべきである。

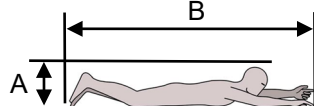
これらの基準は定められた通りの装置の構造に限られ、サプライヤの指示に従って据え付けられる。もし水平方向の寸法が装置の範囲の外側に拡大するならば、定められたように、その分は人間工学的クリアランスに含まれるべきである（例として、SEMI S8 §7.3 を参照）。装置周囲のクリアランス（人間工学的クリアランス）は、サプライヤの仕様によって、適合性の決定の際に適用できるよう検討されても良い。

クリアランスは作業分析の観点からアプローチすべきである。クリアランスは、指定された領域で実行される作業の性質に基づいて設けるべきである。

セクション	指標	適合条件 メートル単位 (米国単位)	参照図	実測値/ 適合?
7.1	歩行と四つん這いの全身のクリアランス（点から点への移動のみで作業活動ではない）。			
7.1.1	歩行のクリアランス (オペレータの作業)	A. 垂直クリアランス, 最小 1980 mm (78 in.) B. 通過のクリアランス, 最小 610 mm (24 in.)		測定 A. _____ B. _____ 適合? はいいいえ 適合なし ☐ ☐ ☐
7.1.2	歩行のクリアランス (保守およびサービス活動のみ)	A. 垂直クリアランス, 最小 1900 mm (74.8 in.) B. 上部ボディ通過クリアランス 最小 610 mm (24 in.) C. 歩行面幅のクリアランス最小 457 mm (18 in.) D. 肘/腰のクリアランス, 傾斜 の領域の最大高さ 1002 mm (39.8 in.)		測定 A. _____ B. _____ C. _____ D. _____ 適合? はいいいえ 適合なし ☐ ☐ ☐
7.1.3	昇降口を歩いて通るためのクリアランス (保守およびサービス活動のみ)	A. オーバーヘッドクリアランス, 最小 1524 mm (60 in.) B. 上部ボディ通過幅, 最小 610 mm (24 in.) C. 敷居の高さ, 最大 406 mm (16 in.)		測定 A. _____ B. _____ C. _____ 適合? はいいいえ 適合なし ☐ ☐ ☐

セクション	指標	適合条件 メートル単位 (米国単位)	参照図	実測値/ 適合?
7.1.4	横への動きのクリアランス(保守およびサービス活動のみ)	A. オーバーヘッドクリアランス, 最小 1900 mm (74.8 in.) B. 前方水平クリアランス, 最小 477 mm (18.8 in.)		測定 A. _____ B. _____ 適合? はいいいえ 適合なし ☐ ☐ ☐
7.1.5	四つん這い	A. 床から測ったオーバーヘッドクリアランス, 最小 740 mm (29 in.) B. 前方水平クリアランス, 最小 1520 mm (60 in.) C. 肘のクリアランス, 最小 635 mm (25 in.)		測定 A. _____ B. _____ C. _____ 適合? はいいいえ 適合なし ☐ ☐ ☐
7.2	作業活動のための全身クリアランス これらの基準は、手作業及び視覚による活動が5分より長く続くか、または複数回の発生を含む合計期間が8時間シフト当たり1時間以上とサプライヤに予想される作業に適用される。 クリアランスは指定された領域で実行される作業の性質に基づいて設けるべきである。特定の作業に必要な作業領域を決定するときには、まず手がどこにあり、機器と装置がどこに行き、必要な目線はどこか、そして想定される作業で体がサポートされるか（例えば、腰かけに座る）を評価する。物を持ち上げるのに屈んだり、あるいは押す/引く力を加えたりするような動作に必要なスペースも考慮すること。一旦これが終われば、作業を想定した姿勢を評価しセクション 7.2.1 から 7.2.9 を使ってその姿勢に必要なさまざまな最小のクリアランス値を決定する。 セクション 8 と 9 のディスプレイとコントロールに必要なクリアランスも考慮すべきである。			
7.2.1	上部ボディの水平方向のクリアランス (全姿勢)	最小 610 mm (24 in.)		測定 _____ 適合? はいいいえ 適合なし ☐ ☐ ☐
7.2.2	立位	A. オーバーヘッドクリアランス, 最小 1980 mm (78 in.) B. 前方水平クリアランス ^{#1} , 最小 690 mm (27 in.) C. 下部ボディのクリアランス ^{#1} , 最小 508 mm (20 in.)		測定 A. _____ B. _____ C. _____ 適合? はいいいえ 適合なし ☐ ☐ ☐

セクション	指標	適合条件 メートル単位 (米国単位)	参照図	実測値/ 適合?
7.2.3	前かがみ	A. オーバーヘッドクリアランス, 最小 1450 mm (57 in.) B. 前方水平クリアランス ^{#1} , 最小 1020 mm (40 in.)		測定 A. _____ B. _____ 適合? はいいいえ 適合なし ☐ ☐ ☐
7.2.4	ひざまずき	A. (床からの) オーバーヘッドクリアランス, 最小 1450 mm (57 in.) B. 前方水平クリアランス ^{#1} , 最小 1220 mm (48 in.)		測定 A. _____ B. _____ 適合? はいいいえ 適合なし ☐ ☐ ☐
7.2.5	座る 決められたクリアランスの数値はシート設備の移動の範囲を提供するものではない。 椅子の背もたれの厚さは含まれない。 シート設備の移動範囲は含まれない。	A. 座面から測定したオーバーヘッドクリアランス, 最小 1010 mm (39.8 in.) B. 前方水平クリアランス (ある場合は, どんな障害物または背もたれの前〔使用者〕側からの測定) ^{#1} B1. オペレーション作業のためのクリアランス (楽な姿勢), 最小 1034 mm (40.7 in.) B2. 保守作業のためのクリアランス (真つすぐな姿勢), 最小 867 mm (34.1 in.)		測定 A. _____ B1. _____ B2. _____ 適合? はいいいえ 適合なし ☐ ☐ ☐
7.2.6	しゃがみ込み	A. オーバーヘッドクリアランス, 最小 1220 mm (48 in.) B. 前方水平クリアランス ^{#1} , 最小 790 mm (31 in.)		測定 A. _____ B. _____ 適合? はいいいえ 適合なし ☐ ☐ ☐
7.2.7	床に座る	A. オーバーヘッドクリアランス, 最小 1000 mm (39 in.) B. 前方水平クリアランス ^{#1} , 最小 690 mm (27 in.)		測定 A. _____ B. _____ 適合? はいいいえ 適合なし ☐ ☐ ☐

セクション	指標	適合条件 メートル単位 (米国単位)	参照図	実測値/ 適合?
7.2.8	仰向け	A. 垂直クリアランス (オーバーヘッド), 最小 430 mm (17 in.) サプライヤが作業に整備士用のすべり止めの使用を指定しているなら, すべり止めの先端面から頭上の障害物までを測定する B. 長さ (前方), 最小 1980 mm (78 in.)		測定 A. _____ B. _____ 適合? はいいいえ 適合なし □ □ □
7.2.9	うつ伏せ (腹這い)	A. 垂直クリアランス (オーバーヘッド), 最小 510 mm (20 in.) サプライヤが作業に整備士用のすべり止めの使用を指定しているなら, すべり止めの先端面から頭上の障害物までを測定する B. 長さ (前方), 最小 2440 mm (96 in.)		測定 A. _____ B. _____ 適合? はいいいえ 適合なし □ □ □
7.2.10	立位姿勢からうつ伏せまたは仰向けの位置の姿勢を取るのに必要なスペースを決定するには, 立位, しゃがみ込み及び四つん這いの順に推奨クリアランスを使用する。 			
7.3	手と腕のクリアランス カバーがある場合, このセクションのアクセス基準はカバーが「開」位置にあるときに満たされるべきである。 分厚い衣服を着用することや腕の保護具を着用することが予想される場合は, 追加のクリアランスを設けるべきである。 注 1: クリーンルーム用手袋, 耐薬品手袋, 耐熱手袋に対するクリアランスが必要に応じて設けられている。 • クリーンルーム用手袋とインナー手袋を着用した場合: 3 mm (0.12 in.) • 耐薬品性手袋をクリーンルーム用手袋とインナー手袋の上に着用した場合: 6 mm (0.20 in.) • 耐熱手袋をクリーンルーム用手袋とインナー手袋の上に着用した場合: 13 mm (0.50 in.) 注 2: 以下の欄で規定する腕のクリアランスは, 軽い衣類とクリーンウェアの着用を見込んだものである。 注 3: このセクションで推奨する開口サイズは, 目視確認を保証しない。大きな開口部やビューポートでは目視確認が可能になる。 注 4: リーチの測定値が与えられている場合, それらは開口部のサイズに基づいたものである。多くの場合, 開口部のサイズを大きくするとリーチ距離を長くできる。 注 5: 鋭い縁とバリについては SEMI S2 § 18 を参照のこと。			—