

SEMI E130-1104 (Reapproved 0710)

300mm 環境のプローバ専用装置モデル(PSEM300)に関する仕様

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。

本スタンダードは、global Information & Control Committee で技術的に承認されている。現版は 2010 年 4 月 30 日、Global Audits and Reviews Subcommittee にて発行が承認された。2010 年 6 月に www.semi.org で入手可能となる。初版は 2003 年 11 月発行、前版は 2004 年 11 月発行。

1 目的

1.1 本書は 300mm 標準化のためのグローバルジョイントガイダンスに則した工場に展開されるプロービング装置用のプローバ専用装置モデル (PSEM300) を策定するものである。PSEM300 は装置の特性と、この種の装置に当てはまり、かつ実装が必要とされる挙動で構成される。本書の趣旨は自動化された半導体工場へのプロービング装置の統合を促進することである。本書はこれをホスト視点のプロービング装置動作モデルの定義をすることにより実現するものである。本書は標準のホストインタフェースと装置動作の挙動を規定する。

2 範囲

2.1 PSEM300 は SEMI E30 (GEM) の汎用プロセッシング状態モデルをプローバ装置の処理ステート専用に拡張する。本スタンダードはプロトコルに依存しない様に勤めるが、SEMI E30 (GEM) のプロトコル依存の観点と差し換える意図ではない。その代わり、本文書は関連する 300mm スタンダードの概念と挙動では取り扱われない、ある種の装置の概念と挙動を SEMI E30 の範囲で対処することを想定するものである。SEMI E30 の記述については本書の 9 章を参照のこと。

2.2 本書は装置の能力すべてを規定しようとするものではない。本書で必要とされる要求事項に加えて、更なる付加価値が加味されるものと捕らえられたい。

2.3 本書はホストの指示による基板面内の定常移動と、同じくホスト指示による基板のロード・アンロードを想定したものである。GPIO や RS-232C などによるテスター-プロービング装置間の通信を伴った、装置による自律した定常移動は本規定の範囲外であるが、排除するものではない。関連情報の項を参照されたい。

2.4 本書は例外事象からの復帰、ならびにアラーム状態やアラームになり得る状況 (警告) からの復帰のための手動操作について多くを記述するものではない。その様な状況は通常、装置構造に左右される。

2.5 本スタンダード概念や挙動から始まりサービスのメッセージ伝達に至るソリューションを提示するものである。ただメッセージ伝送のプロトコルについては言及しない。

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 制限

3.1 本書は装置のレシピの内容に用いられる各データ項目のフォーマットは規定しない。

3.2 本書は通信プロトコルの規定は行わない。本仕様を実装する際は標準の通信プロトコルとデータフォーマットの仕様が必要である。

4 参照スタンダード

4.1 SEMI スタンダード

SEMI E5 — SEMI Equipment Communication Standard II Message Content (SECS II)

SEMI E30 — Generic Model for Communications and Control of Manufacturing Equipment (GEM)

SEMI E40 — Standard for Processing Management

SEMI E42 — Recipe Management Standard: Concepts, Behavior, and Message Services

SEMI E87 — Specification for Carrier Management (CMS)

SEMI E90 — Specification for Substrate Tracking

SEMI E94 — Specification for Control Job Management

SEMI G81 — Specification for Map Data Items

SEMI G85 — Specification for Map Data Format

SEMI M20 — Specification for Establishing a Wafer Coordinate System

SEMI M21 — Specification for Assigning Addresses to Rectangular Elements in a Cartesian Array

4.2 IEEE スタンドラード¹

IEEE 754-1985 – IEEE Standard for Binary Floating-Point Arithmetic

4.3 その他の文書

Harel, D., “Statechart: A Visual Formalism for Complex Systems”, Science of Computer Programming 8 (1987) 231-274.

注意：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 定義

5.1.1 アライメント(*alignment*) — 基板上で座標システムが確立されるプロシージャ。

5.1.2 カセット(*cassette*) — 一つ以上の基板ロケーションがある物理的オブジェクト。SEMIE87 参照。

5.1.3 チャック(*chuck*) — 基板を試験する際の主ステージ。

5.1.4 縦列(*column*) — 「X 座標」と同義の呼び方。縦列は X 座標に伴い増加する。

5.1.5 ダイ(*die*) — 1. 表面を構成する区画単位。2. デバイスが形成される基板部位。

5.1.6 方位基準(*fiducial*) — 基板の方位を特定する目的で縁に実際に施される直線またはノッチ。

5.1.7 インカー(*inker*) — プローバのリソースの一つ。ダイにインクで印をつける電気機械的なユニット。

5.1.8 ロード(*load*) — 1. 基板試験位置に基板を移動すること。2. 装置にキャリアを移載すること。

5.1.9 マーキング(*marking*) — インカーを使ってダイにインクの印をつけるプローバのプロセス。

5.1.10 プレアライン(*pre-align*) — チャック上で試験できる様、準備に行う予備合わせ。装置はプレアライン機能を行うステージを別に備える場合がある。

5.1.11 プローブカード(*probe card*) — テストされる基板とテスター設備が一時的に電氣的な接触ができるようにするのに必要な電気機械的インタフェース。複数単位分が複合されたものもある。

5.1.12 パイプライン(*pipeline*) — 装置が行う材料の一連の処理を複数の段階を並行して行う形態。

5.1.13 横行(*row*) — 「Y 座標」と同義の呼び方。横行は Y 座標に伴い増加する。

5.1.14 ステージ(*stage*) — プレアラインやチャックなどの決まった機能に供する基板の保持位置の一般的な呼び方。

¹ Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE Operations Center, 445 Hoes Lane, P.O. Box 1331, Piscataway, New Jersey 08855-1331, USA. Telephone: 732.981.0060; Fax: 732.981.1721, Website: www.ieee.org

5.1.15 状態(state) — 1. 状況が変化しない様子。状況が合致するものが現在の状態である (SEMI E30)。
2. 状態は特定の刺激に対して想定される反応が起こる。

5.1.16 基板(substrate) — 1. 材料の基本単位。PSEM 装置で処理されるウェーハの様なもの。

5.1.17 アンロード(unload) — 1. 基板試験位置から基板を移動すること。2. 装置からキャリアを取り外すこと。

5.1.18 X 軸(X axis) — 基板が指定方位に置かれている場合、X 軸は左から右に至る水平軸である。

5.1.19 Y 軸(Y axis) — 基板が指定方位に置かれている場合、Y 軸は下から上に至る垂直軸である。

6 表記法

6.1 リモートコマンドのパラメータ表の定義

6.1.1 下記の表は本仕様で定義するサービス即ちリモートコマンドに対する引数を挙述する表例である。

パラメータ	要求／指示	応答／確認	形式	備考
	(以下参照)	(以下参照)		

6.1.2 パラメータ — パラメータ名を指定する。

6.1.3 要求／指示 — パラメータのコマンド要求, 即ち指示メッセージとの関連を指定する。使用される記号については下表を参照のこと。

6.1.4 応答／確認 — パラメータのコマンド応答, 即ち確認メッセージとの関連を指定する。使用される記号については下表を参照のこと。

6.1.5 形式 — パラメータのデータ型を指定する。データ型は SEMI Compilation of Terms, あるいは本仕様の示すところによる。データ型の具体的な表現は通信プロトコルや使用されるデータフォーマットに依存し, そこで定義されるべきものである。

6.1.6 要求／指示と応答／確認の欄に現れる下記の記号は各々のパラメータが何れの方でどう使われるかを示すためのものである:

M	必須パラメータ — 有効な値が設定されなければならない。
C	条件パラメータ — ある状況下では設定されることがあるが, その他の状況では設定されない。設定されか否かは完全に自由であったり別のパラメータに依存することがある。
U	ユーザ指定のパラメータ。
-	パラメータは使われない。
=	(応答の場合のみ) 応答に現れるパラメータの値は最初のメッセージ(設定された)と一致する。

7 要求条件

7.1 関連情報の様な補足事項を除き, 本書の以下の章は本規定の要件である。

8 状態モデル

8.1 目的はホストが装置の作業者の代わりに状態を把握し操作するために使われる動作状態を表現するために, 本装置専用のプロセッシング状態のモデルを定義することである。9 章に述べる様にプロセスジョブ管理スタンダード (SEMI E40) は本書で要求する挙動の一部である。この挙動に関する詳しい内容は 10 章もしくは, SEMI E40 を参照のこと。

8.1.1 このプロセッシング状態モデルは基板に処理を施せる可能性に関する装置の状態を把握するものである。プロセッシング状態モデルは本チャックに基板がロードされ処理 (試験) の準備が整っている状況下でホストに情報を知らせるために使われる。

8.1.2 ホストが主チャック上にある基板を処理している間に、プローバは本チャックにロードすべき基板を準備しているものとする。この平行動作はホストの行う本チャック上の仕懸かりの基板の処理に影響を与えることはなく、それ故、状態モデルの中を変更することにはならない。基板トラッキングのスタンダード(SEMI E90)は個々の基板位置にまたがる基板の把握に用いられる。

8.1.3 本書のプロセッシング状態モデルは関連スタンダードで必要とされる状態モデルと共に PSEM300 準拠のプローバの実装に必要である。状態モデルは状態モデル図、状態定義、および状態遷移表で構成される。状態モデルはプローバに関してホストの視点で表すものであるが、実際のプローバの動作は必ずしも必要ではない。PSEM300 の状態モデルの遷移はすべて、遷移に関する要求に合う様に、実際の装置イベントにマッピングしなければならない。実装によってはプローバがある状態へ遷移した際に、PSEM300 状態モデルで決められた別の状態へ遷移する条件をすべて満たしてしまっていることがある。この場合、プローバは新たな動作を何もせず求められている状態へ遷移する。

8.1.4 装置によっては他の状態を加味する必要がある。しかし、加味される如何なる状態も PSEM300 が定義する状態遷移を変更するものであってはならない。PSEM300 状態内部の想定された遷移はすべて起こる必要がある。

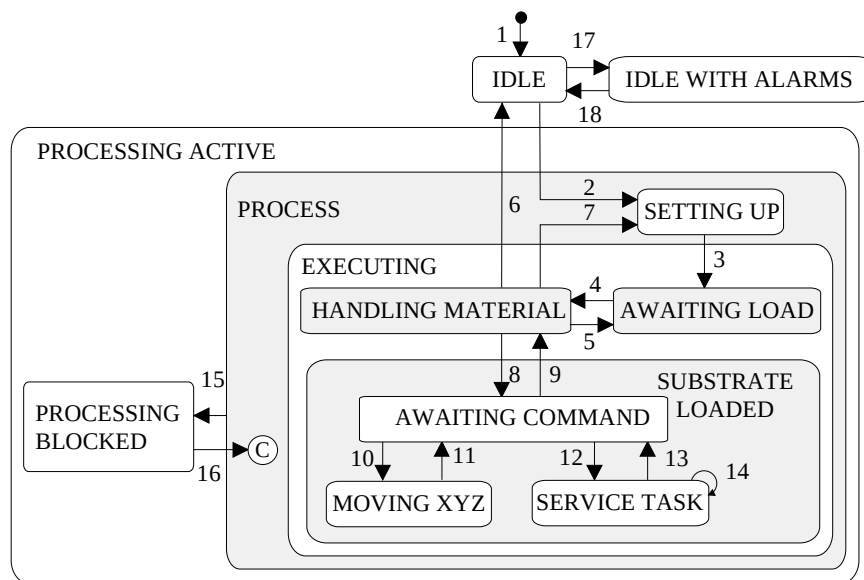


図 1
PSEM プロセッシング状態モデル図

8.1.5 プローバのプロセッシング状態の説明

8.1.5.1 **AWAITING COMMAND** (**SUBSTRATE LOADED** 状態のサブステート) — 本チャック上の基板は処理可能な状態である。プローバはホストから指示を受付可能である。

8.1.5.2 **AWAITING LOAD** (**EXECUTING** 状態のサブステート) — 最低限プロセスジョブ 1 個は **PROCESSING** 状態である。基板は本チャックにロードされていない。プローバはホストから基板をロードする様、指示されるのを待っている。

8.1.5.3 **EXECUTING** (**PROCESS** 状態のサブステート) — 下記の何れかの状況を指す: A) 最低限プロセスジョブ 1 個は **PROCESSING** 状態であり、プローバはホストの指示に従って材料を処理している。B) プロセスジョブが **STOPPING** か **ABORTING** の状態に留まり、プローバが材料を戻している最中。

8.1.5.4 **IDLE** — プロセスジョブは何も **ACTIVE** 状態ではないが、アラームはなくプロセスは可能である。

8.1.5.5 **HANDLING MATERIAL** (**EXECUTING** 状態のサブステート) — プローバは基板を本チャックへロード中であるか、本チャックからのアンロード中であるか、もしくは本チャックへのロードとアンロードが複合した動作の最中である。本チャックへロードする場合は、準備動作(例えばアラインメントやプロファイル動作)が完了し基板が処

理可能になるまで HANDLING MATERIAL が続く。もし、再アラインメントされる場合はそのアラインメントが完了するまで HANDLING MATERIAL 状態が有効である。

8.1.5.6 MOVING XYZ (SUBSTRATE LOADED 状態のサブステート) — プローバは移動命令を実行中である。この状態は移動が完了するまで継続する。移動は Z 軸の動きを含む。この状態が完了すると基板上の該当位置の対象物が処理されることになる。

8.1.5.7 PROCESS (PROCESSING ACTIVE 状態のサブステート) — 本状態は準備やプロセスジョブの実行に関わるサブステートの上位の状態である。

8.1.5.8 PROCESSING ACTIVE — 本状態で少なくとも 1 つはプロセスジョブが活動状態である。

8.1.5.9 PROCESSING BLOCKED — 処理機能は処理に利用できない状態である。

8.1.5.10 SETTING UP (PROCESS 状態のサブステート) — あるプロセスジョブが SETTING UP 状態である。

8.1.5.11 SERVICE TASK (SUBSTRATE LOADED 状態のサブステート) — マーキング, 針先研磨もしくは針痕検査などのサービスを実行している最中である。

8.1.6 PSEM プロセッシング状態遷移表

表 1 PSEM プロセッシング状態遷移表

#	現状態	トリガー	新状態	動作	特記事項
1	No state	処理機能が処理に供せる様になった。	IDLE		この時点では ACTIVE 状態のプロセスジョブはない。
2	IDLE	プロセスジョブが SETTING UP 状態になった。	SETTING UP	SEMI E40 Process Job の前準備に相当する動作が行われる。	
3	SETTING UP	あるプロセスジョブが ACTIVE 状態で、それが SETTING UP 状態から PROCESSING 状態に遷移した。	AWAITING LOAD		プローバは基板を本チャックへロードする指示をホストから待つ。処理する基板はプロセスジョブの PRMtlNameList にリストとして記されている。
4	AWAITING LOAD	プローバは基板を本チャックへロードする指示をホストから受け取った。	HANDLING MATERIAL	プローバは基板を本チャックへロードする。	特にない。
5	HANDLING MATERIAL	材料移載の操作が完了し、本チャックは空き状態となっている。プロセスジョブは PROCESSING 状態である。	AWAITING LOAD		17 章の材料移載に関するプローバの挙動の説明を参照のこと。
6	HANDLING MATERIAL	材料移載の操作が完了し、本チャックは空き状態となっている。ACTIVE 状態のプロセスジョブはない。	IDLE		
7	HANDLING MATERIAL	材料移載の操作が完了し、本チャックは空き状態となっている。PROCESSING 状態のプロセスジョブはないが、SETTING UP 状態のプロセスジョブがある。	SETTING UP		

#	現状態	トリガー	新状態	動作	特記事項
8	HANDLING MATERIAL	材料移載の操作が完了し、本チャック上の基板は準備がすべて完了し、ホストからの処理の指示を待つばかりである。	AWAITING COMMAND		プロファイリング、アラインメント、恒温などの予備処理がすべて完了した。22.4 節のリモートコマンドのリストを参照しプローバが AWAITING COMMAND 状態でホストが出せる指示を確認のこと。
9	AWAITING COMMAND	ホストが材料移載に関する指示を出した。	HANDLING MATERIAL	プローバはホストから指示された操作を行う。	17 章のホストが出せる材料移載関連の説明を参照のこと。
10	AWAITING COMMAND	プローバが移動に関する指示を受け取った。	MOVING XYZ	プローバは指示された基板上的位置に本チャックを移動させる。	17 章のこの繊維のトリガーとなり得るホストが出せる移動に関する指示の説明を参照のこと。 この遷移に関して必要なデータ項目のリストについては 19.2 項の収集イベント表を参照のこと。
11	MOVING XYZ	プローバが移動に関する動作を完了し、ホストからの次の指示を待つ。	AWAITING COMMAND		プローバは次の指示をホストから待つ。
12	AWAITING COMMAND	プローバが保守点検の内容の指示を受け付けた。	SERVICE TASK	16 章の保守点検操作に関するプローバの動作の説明を参照のこと。	
13	SERVICE TASK	プローバが保守点検操作を完了した。	AWAITING COMMAND		プローバはホストからの次の指示を待つ。
14	SERVICE TASK	保守点検操作画完了したが、プローバは続いて別の保守点検操作を行なう様に設定されていた。	SERVICE TASK	16 章の保守点検操作に関するプローバの動作の説明を参照のこと。	例: 操作のレシピには針先研磨の後に自動的にプローブカードの検査を行なう様に記された場合。
15	PROCESS	処理機能が使用不能となった。	PROCESSING BLOCKED	これ以上の処理はできない。	このトリガーの原因は内因による中断か、オペレータやホストからの外部の指示があり得る。
16	PROCESSING BLOCKED	処理機能が回復した、あるいはジョブを完結させる処理の材料移載を行う。	PROCESS Sub-state	8.1.7 項の状態復帰条件依存を参照のこと。	ジョブが中断される場合は、材料を取り除いている間は HANDLING MATERIAL 状態をとる。
17	IDLE	処理機能が結果として処理に利用出来なくなる様なアラーム状態になった。	IDLE WITH ALARMS		
18	IDLE WITH ALARMS	アラーム状態でなくなった。	IDLE		

8.1.7 プロセッシングモデル復帰条件表

表 2 プロセッシングモデル復帰条件表

状況	次の状態
現プロセスジョブを完結させている。	HANDLING MATERIAL
処理機能が復帰し、現プロセスジョブは ACTIVE 状態のままである。	復帰前の EXECUTING の状態

9 関連スタンダードとの階層構造

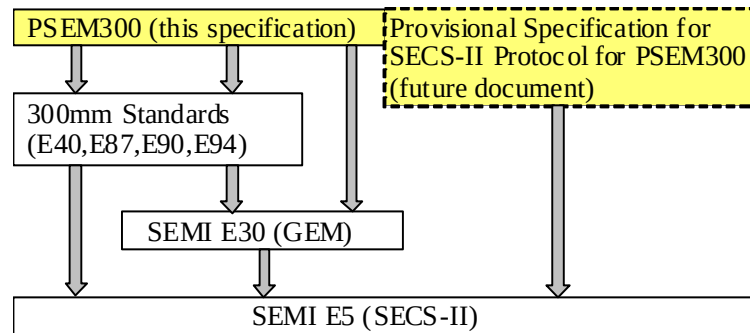


図2
関連スタンダードとの階層構造

9.1 SEMI E30 との関係 — 本書は SEMI E30 (GEM) の説明する概念と挙動を再定義するものではない。それ代わって本書は、関連スタンダードに登場する規定を達成するために取る手段として階層構造を使う方法を選ぶ。

9.1.1 SEMI E30 に含まれる事項 — プロセシング状態図を除き、SEMI E30 に登場する状態モデルはすべて必要である。プロセシング状態図は本書で定義するものと差し替える。

9.1.2 SEMI E30 に含まれない事項 — データ型に関する制約は新設の 300mm スタンドアードのものとは矛盾が出るものがあり、それ故、SEMI E30 の 5 章の「データ型」での制約よりも新設のスタンダードに登場する制約の方を優先しなければならない。

10 プロセスジョブ

注 1: SEMI E40 は PSEM300 準拠には必須である。

10.1 PSEM300 プローバは単独で処理を行う装置の様な操作は出来ない。テストとの連携動作をホストが仲介する必要がある。本書はプロセシング状態モデルと関連するリモートコマンドに基づいて充てた GEM インタフェースを定義する。これはプロセスジョブを遂行する際に、ホストがプローバの代わりに処理を手助けする役割を担えるようにするためである。

10.2 装置がパイプライン処理機構 (例えば、プレアラインステージと本チェック) をもつ場合、ある稼働中のプロセスジョブの最後のウェーハが片方のパイプライン過程を離れる際に、装置は別のプロセスジョブ開始する様な並行して行われるプロセスジョブが可能であり、その結果、連続して材料を流し管理するものと本書は仮定する。

10.3 プロセスジョブの事前準備 — 現在の装置の重要な設定事項と異なる処理を始める場合、プロセスジョブは SETTING UP 状態に移移する必要があるが (事前準備が必要)、本書はその様な際のレシピの設定事項の組み合わせを定義することはない。プロセスジョブを SETTING UP 状態に追い込む様なインパクトを与えるレシピの設定事項はユーザが定めるところであり、ユーザがその件を書き留めて置くものとする。

10.4 基本機能と追加機能共に、プロセスジョブ管理の準拠表を完成させ準拠の水準を示さなければならない。

11 Control Job

注 2: SEMI E94 は PSEM300 準拠には必須である。

11.1 コントロールジョブ管理の詳細は SEMI E94 を参照のこと。

11.2 基板の最終的な収容先の基板位置はコントロールジョブの MtrlOutSpec 属性に指定される。もし MtrlOutSpec で設定されない場合は自動的に取り出した元の場所の基板位置となる。

11.3 コントロールジョブ管理の準拠表を完成させ、コントロールジョブの基本機能に関する準拠の水準を示さなければならない (ここでは追加機能については言及しない)。

12 Carrier Management

注 3: SEMI E87 は PSEM300 準拠に必須である。

12.1 *CarrierReCreate* — あるキャリアの材料の処理が済んだ後、キャリアを一旦、装置から外すことなく、そのキャリアに対してホストは新たな CJ/PJ を指定することが出来る。そのためには装置は *CarrierReCreate* サービスに対応できる必要がある。

12.2 キャリア管理の準拠表を完成させ、装置構成に対応したキャリア管理に関する準拠の水準を示さなければならない。

13 基板トラッキング

注 4: SEMI E90 は PSEM300 準拠には必須である。

13.1 製品基板と製品基板が立ち寄り可能性のある基板位置すべてに関して、基板トラッキングの規定に対応する必要がある。基板位置として実装が望ましいものには以下のものも含まれる: 搬送ロボット、試験後の一時保持位置。

13.2 サプライヤは装置内部のある種の基板位置をサポートしないと決めても差し支えないことがある。これはその基板位置が、もし製品基板が立ち寄らないもの(例えば、クリーニング媒体トレイや補助トレイ)であれば構わない。サプライヤはどの基板位置が基板トラッキングに対応するのか銘記する必要がある。

13.3 CMS の“CarrierReCreate”サービスはその実行結果として、再生成されたキャリア内の各々の基板を AT SOURCE 状態、かつ NEEDS PROCESSING 状態に戻すことを求めることになる。

注 5: 基本機能と追加機能共に、基板トラッキングの準拠表を完成させ準拠の水準を示さなければならない。

14 装置構成

14.1 本スタンダードは装置の物理構成を規定しようとするものではない。本スタンダードの趣旨は如何なる構成にも応用できる汎用の仕様を示すことにある。付加される機能は、その機能で強く影響が及ぶ関連スタンダードと矛盾なく統合されるように、サプライヤの責任で必ず行うものである。本章の目的は、本仕様を通して示唆される基準となる前提を明確にするものである。

14.2 パイプライン

14.2.1 典型的なパイプライン構成は、基板をチャックにロードする前の前処理に使われるプレアラインステージがあるものである。次の基板をプレアラインステージで準備する間にも、装置は基板の処理を始めることができる。この構成での材料の流れは次の経路をとるものと想定される: 当初の基板位置 ⇨ プレアラインステージ ⇨ チャック ⇨ 最終の基板位置。チャックの前後ともに更に基板位置があっても良い。

15 コントロールマップ

15.1 コントロールマップは予め決定しておいた、処理したい箇所の指定を伝える仕掛けとして用意するものである。コントロールマップは動的な位置選択を使う適応性テストには適当ではない。

15.2 コントロールマップの使用

15.2.1 *インキング* — 印を付ける箇所を指定したコントロールマップをホストはダウンロードできる。ホストは印を付けるダイのリストの情報源にコントロールマップを指定して INK DIE リモートコマンドを発行する。

15.2.2 *通常処理* — コントロールマップの活用で、ホストは、プローバにコントロールマップに挙げられた次の位置の座標に移動させる INDEX リモートコマンドを発行する。ホストは INDEX 以外にも、移動関連のコマンドを使って基板上の任意の位置へチャックを移動させる。INDEX 以外の移動コマンドはコントロールマップの進行状態に影響を与えない。引き続き発行される INDEX コマンドに対してプローバは、コントロールマップ中のその次の位置に移動する様、処理を行う。コントロールマップにもう新たな位置がなくなると装置はホストにイベントを送り、現在あるコントロールマップは完了した旨を知らせる。

15.2.3 処理の中断 — コントロールマップを使った基板の処理が中断される場合 (例えば接触系の相関性チェック, クリーニング基板を使ったプローブのクリーニング, チャックの初期化等々), 基板の処理が再開された際に装置は, コントロールマップの中断されたところから処理を再開しなければならない。この要求の例外としては

15.2.3.1 中断された基板が, もはや IN PROCESS 状態でなくなる様なプロセスジョブの変化があった場合, その時のコントロールマップは無効である。

15.2.3.2 ホストが RESET-CONTROL-MAP コマンドを発行した場合, コントロールマップは最初の位置から再開される。もしホストが座標を指定して RESET-CONTROL-MAP コマンドを発行した場合, プローバはその指定の座標から再開する。ホストはそのコマンドで使った座標が, コントロールマップに間違いなく存在する様に指定する責任がある。

15.3 ホストが SET-CONTROL-MAP コマンドを発行した場合, プローバは指定されたコントロールマップの最初の箇所からコントロールマップを実行し始める。もしホストが座標を指定して SET-CONTROL-MAP コマンドを発行すると, プローバは指定された座標からコントロールマップを実行する。ホストはそのコマンドで使った座標が, コントロールマップに間違いなく存在する様に指定する責任がある。

15.4 コントロールマップの伝達 — コントロールマップのダウンロード/アップロードの手段については本書の取り扱い範囲外である。

15.5 コントロールマップの構造 — コントロールマップの構造については本書の取扱い範囲外である。マップの構造を示すのに SEMI G81 や SEMI G85 スタンダードが推奨される。

15.6 コントロールマップの変更 — 処理に伴って済んだ箇所を記すコントロールマップの更新は装置ユーザ依存の詳細事項である。プローバ上でコントロールマップが変更されたことを知らせるイベントで, プローバは変更したマップをホストにアップロードをする必要がある。

16 サービスタスク

16.1 PSEM300 準拠のプローバ上のレシピはセットアップ・パラメータおよび, サービスレシピ揃えを参照先とする情報を含む (SEMI E42 のサービスレシピの説明を参照のこと)。ホストはサービスタスクを実行するコマンドを発行することが出来る。指定されたタスクを実施する指示は対応するサービスレシピに含まれる。本スタンダードは実際の装置で使えるサービスの全種類を定義するものではない。その代わり, あるサービスタスクが可能な場合は, サプライヤはホストがそのタスクを要求する際に必要となるコマンドとパラメータを文書化する責任を負う。サービスタスクが実行される時は, プロセッシング状態モデルは SERVICE TASK 状態に遷移し, それが分かるタスク識別名がホストに示される。

16.2 インキング

16.2.1 ホストは INK-DEVICE コマンドを発行することで一個一個デバイスにインキングをさせることが可能であるが, ダイのリストを伴った INK-DIE コマンドの発行でリストにしたデバイスにインキングすることも可能である。パラメータのダイリストは印を付けるダイが記されているコントロールマップの参照でも構わない。

16.3 インспекション

16.3.1 針痕検査, インクマーク検査, 針-パッド位置ズレ検査などプローバが出来る検査は何種類もある。サプライヤは用意されている検査と, 命令したい検査を示すリモートコマンドについて文書を用意する必要がある。

16.3.2 処理能力維持のための検査と本章で規定する処理結果の検査とを混同してはならない。処理能力を保つ機能としての装置の検査の動作は 1 個以上の検査処理過程を含み, 装置の一部分を利用する場合もある。処理結果の確認に検査サブシステムを使う場合は SERVICE TASK 状態への遷移を伴うが, 処理機能維持の目的での同じ装置部分の同等の使用では遷移は伴わない。

16.4 針先クリーニング

16.4.1 本書は針先クリーニング機能の完全な規定を行うものではない。しかしながら本書は最少の機能にあたるクリーニング基板方式の, 論理上の指定された領域に限り, ウェーハ間の相互汚染を防ぐ技術目的のものは求め

るものである。サプライヤは装置定数(EC)と状態変数(SV)を使ってユーザが搭載された機能の何れでも選べる様、適当な方法を用意しなければならない。

17 材料の移動

17.1 基板位置間(基板自体の移動)

17.1.1 基板のロード

17.1.1.1 ホストは次の基板をチャックにロードする **LOAD-SUBSTRATE** コマンドを発行する。次の基板はその時に実行中のプロセスジョブの **PRMtlNameList** で示される。プロセスジョブの内のどのウェーハから処理されるかの順序はすべてプロセスジョブに定められる。

17.1.1.2 装置の構成に多段のパイプラインがある場合は、ホストからの **LOAD-SUBSTRATE** コマンドを受け付けた際に、装置はパイプラインを処理予定の基板がチャック上にロードされ、処理の準備が完了するまで進める。以下 **LOAD-SUBSTRATE** コマンドでも処理予定の基板がまだ残っている限りパイプライン内をいっぱいの状態にし続ける。これにより連続した材料の流れが確実になる。

17.1.1.2.1 例:装置がプレアラインステージとメインチャックの 2 段のパイプラインで構成される場合、パイプラインが空でプロセッシング状態モデルが **AWAITING LOAD** 状態の時に ホストが **LOAD-SUBSTRATE** コマンドを発行すると、結果として処理予定の最初の基板がプレアラインステージを経由してチャックへ到達する。それから、次の基板はプレアラインステージへロードされる。

17.1.2 基板のローディングー プロセスジョブ境界間

17.1.2.1 ホストがプロセスジョブの最後の基板を初段のパイプラインから(あるいはパイプラインのないチャック構成の場合)移動する **LOAD-SUBSTRATE** コマンドを発行し、別のプロセスジョブが **PRProcessStart** 属性が真で作成されている場合、装置は自動的に次のプロセスジョブを開始する。もし新たなプロセスジョブにプロセスジョブ初期設定準備が必要なければ、**PRMtlNameList** にリストされている最初の基板がパイプラインの初段にロードされる(あるいはパイプラインのない構成の場合チャックに)。

17.1.3 基板のローディングー 基板状態モデル

17.1.3.1 基板トラッキングイベント(SEMI E90)はホストに伝わる必要がある。ある基板が入力キャリアからパイプラインの初段(あるいはパイプラインのない構成の場合チャック)に移動する時、基板状態モデルは **AT SOURCE** から **AT WORK** へ状態遷移する。

17.1.3.2 基板がチャックにロードされる時、基板が以前に中断されたものでなければ、基板状態モデルは **NEEDS PROCESSING** から **IN PROCESS** へ状態遷移する(中断されたものに付いては17.1.5 項の説明を参照のこと)。

17.1.4 基板のアンローディング

17.1.4.1 **LOAD-SUBSTRATE** コマンド — ホストが **LOAD-SUBSTRATE** コマンドを発行すると、その時チャック上にあったウェーハはチャックから降ろされ、基板の最終到達基板位置に運ばれる(個々ではチャックの後、更に訪れる基板位置はなかったものとする)。基板状態モデルは **IN PROCESS** 状態から **PROCESSED** 状態へ遷移する。基板が最終到達基板位置へ到着すると、基板は **AT WORK** 状態から **AT DESTINATION** 状態へと遷移する。

17.1.4.2 **UNLOAD-SUBSTRATE** コマンド — ホストが **UNLOAD-SUBSTRATE** コマンドを発行すると基板はチャックから降ろされ、その基板は最終到達基板位置へ運ばれ、チャックは空のままとなる。パイプライン構成の場合、パイプラインの範囲内のどの基板もその時あった位置に留まる。チャックから降ろされた基板の状態モデルは **IN PROCESS** 状態から **PROCESSED** 状態へ遷移する。その基板が最終到達基板位置に到着すると、基板は状態遷移し、**AT WORK** から **AT DESTINATION** となる。このコマンドはチャック上のウェーハを一旦中止の意図での使用できない。

17.1.4.3 **UNLOAD-ALLSUBSTRATES** コマンド — ホストが **UNLOAD-ALLSUBSTRATES** コマンドを発行すると、チャックおよびパイプライン全段にある基板はすべてしまわれる。パイプライン構成の場合、チャックより前段のパイプラインにあった基板は最初あった基板位置に戻される。それら基板の状態モデルは **AT WORK** 状態から **AT SOURCE** 状態へ遷移するが、(基板の処理状態モデルの方は) **NEEDS PROCESSING** 状態のままである。

17.1.4.3.1 **UNLOAD-ALLSUBSTRATES** (*SUSPEND* 付き) — ホストがチャック上の基板を処理一旦中止としたい場合、ホストは *SUSPEND* パラメータを付けて **UNLOAD-ALLSUBSTRATES** コマンドを発行する (17.1.5 項の基板の留保の説明を参照のこと)。

17.1.4.3.2 **UNLOAD-ALLSUBSTRATES** (*SUSPEND* なし) — ホストがチャック上のウェーハの処理を済ませたと判断する場合、ホストは *SUSPEND* パラメータを付けずに **UNLOAD-ALLSUBSTRATES** を発行する。チャックにあった基盤は **IN PROCESS** 状態から **PROCESSED** 状態へ遷移し、最終到達基板位置へと運ばれる。その基板が最終到達基板位置へ到着すると、基板は **AT WORK** 状態から **AT DESTINATION** 状態へ遷移する。

17.1.5 基板の留保

注 6: 基板の一旦中止、および再開はジョブ管理下の収集イベント(例えば **CJ/PJ PAUSE/RESUME**)ではない。ホストの指示によるサービスタスクの行えるようにするために、基板は正常な処理の中断の一環として一旦中止して良い。

17.1.5.1 不具合の診断や保守動作など、別の目的でチャックを空けるためにホストは基板の処理を一旦中止して良い。一旦中止された基板は最初の基板位置に戻され、**IN PROCESS** 状態のまま留まる。その基板が最初の基板位置に到着すると、基板は **AT WORK** 状態から **AT SOURCE** 状態へ遷移する。

17.1.5.2 基板の一旦中止でプロセスジョブでの基板の処理順が変わることはない。

17.1.5.3 結果として基板が一旦中止となるのは、*SUSPEND* 付の **UNLOAD-ALLSUBSTRATES** と **LOAD-TEST-SUBSTRATE** である。基板が結果として一旦中止されるのは何かの操作(クリーニング基板での針先研磨などの)が行われるものと考えられる。

17.1.6 一旦中止された基板の再開

17.1.6.1 処理が再開されると一旦中止された基板が再開最初の基板としてチャックにロードされる。

17.1.6.2 サービスタスクの一部として基板が自動的に一旦中止された場合は、サービスタスクの終了を表示する前に装置は自動的に一旦中止された基板を再開する。

17.1.6.3 ホストが *SUSPEND* 付で **UNLOAD-ALLSUBSTRATES** コマンドを発行して基板を一旦中止した場合、ホストは **LOAD-SUBSTRATE** コマンドを発行して一旦中止された基板を再開する。

17.2 チャックの移動(基板面内の移動)

17.2.1 コントロールマップを使って移動ステップを指定する場合、次のダイの場所へ移動させるには **INDEX** リモートコマンドを使う必要がある。コントロールマップを使わない場合、移動先を指定するために **MOVE** か **MOVE-ABS** か **MOVE-SUBSTEP** リモートコマンドを使う必要がある。

17.2.2 ダイの座標は横行と縦列の数字である。横行が 1 つ変わると **DieYCoordinate** が 1 つ増加または減少する。縦列が 1 つ変われば **DieXCoordinate** が 1 つ増加または減少する。**INDEX** コマンドでダイの座標が変数 “**DieXCoordinate**” と “**DieYCoordinate**” から取り出される。

17.2.3 ウェーハが針と接触していない(チャックが下がっている)ときに **Z** 座標は 0 であり、接触している(チャックが上がっている)れば 1 をとる。

17.2.4 **MOVE** コマンドは現在の場所から移動する分の行数と列数を指定する。移動が完了すると、**DieXCoordinate** は **DieXCoordinate+X** に; **DieYCoordinate** は **DieYCoordinate+Y** に変わる。**Z** パラメータが **MOVE** コマンドに指定されていたら、値が (**Z** = -1) でチャックは下方の座標に移動し、値 (**Z** = +1) で上方の座標となり、値 (**Z** = 0) ではチャックは移動開始時の **Z** 座標に戻る。

17.2.5 **MOVE-ABS** コマンドは移動先の座標を指定する。移動が完了すると **DieXCoordinate** は **X** に変わり; **DieYCoordinate** は **Y** に変わり; そしてチャックは下側 (**Z** = 0) か上側 (**Z** = 1) かになる。**MOVE-SUBSTEP** リモートコマンドはダイサイズより小さな単位で基板を移動する。**X**、**Y** および **Z** の各軸の最小移動単位は装置の状態変数 **MinXStep**、**MinYStep** および **MinZStep** で確認できる。**X**、**Y** および **Z** は指定された単位の相対動作である。プローバにより適宜、熱膨張などを考慮した補正を施すことがある。

18 座標系

18.1 本標準は単純幾何学系を記述するのに足りる座標系を規定する。本規定に含まれる属性事項の定義に加えて、更に読者の定義による属性事項が必要な場合がある。

18.2 本座標系には基板上のデバイスの「良品」の区別を表す情報は含まない。横行や縦列の座標値を決めるガイドラインは SEMI G81 に譲るものとする。

18.3 一般的な座標の属性事項

18.3.1 行数 — 基板面内の Y 軸を横切る横行の数。横行 1 行あたり最低 1 個の完全なデバイスが存在するもののみを数えるものとする。

18.3.2 列数 — 基板面内の X 軸を横切る縦列の数。縦列 1 列あたり最低 1 個の完全なデバイスが存在するもののみを数えるものとする。

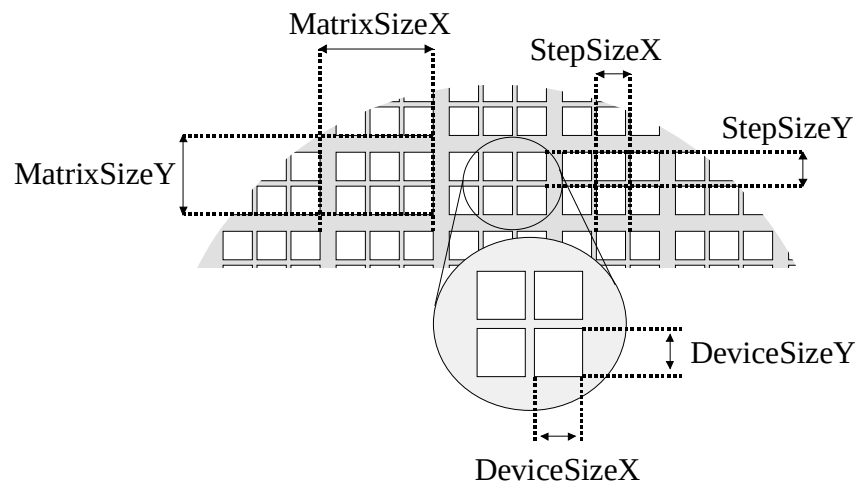


図 3
寸法に係わる属性

18.4 基板上でのマトリックス

18.4.1 用語「マトリックス」は露光範囲のステップの周期を示すのに使われる。露光範囲を跨いで隣接するデバイス間のステップサイズが 1 露光範囲内の隣接するデバイス間のステップサイズと異なる場合適用される。

18.4.2 本標準は 1 回の露光範囲内のデバイス 1 つ 1 つのサイズが違ったり、基板面内で露光ステップが変化する様な複雑な幾何学形状は取り扱わない。

18.4.3 非マトリックス基板とは露光範囲を跨いで隣接するデバイス間のステップサイズが 1 露光範囲内の隣接するデバイス間のステップサイズと等しい場合を言う。

18.4.4 マトリックスの属性

18.4.4.1 *MatrixDeviceRows* — 1 回の露光範囲内のデバイスの横行の個数。この値はレシピの属性 *Orientation* に依存するが、属性 *OrientationOnChuck* には依存しない。非マトリックスの基板では本属性の値は 1 である。

18.4.4.2 *MatrixDeviceCols* — 1 回の露光範囲内のデバイスの縦列の個数。この値はレシピの属性 *Orientation* に依存するが、属性 *OrientationOnChuck* には依存しない。非マトリックスの基板では本属性の値は 1 である。

18.4.4.3 *MatrixSizeX* — 1 露光範囲内のあるデバイスと隣接する露光範囲内の同一デバイスの X 軸方向のステップサイズをミクロン単位で表したものの。非マトリックスの基板では本属性の値は属性 *StepSizeX* の値と等しい。本属性はレシピの属性 *Orientation* に依存する。

18.4.4.4 *MatrixSizeY* — 1 露光範囲内のあるデバイスと隣接する露光範囲内の同一デバイスの Y 軸方向のステップサイズをミクロン単位で表したもの。非マトリックスの基板では本属性の値は属性 *StepSizeY* の値と等しい。本属性はレシピの属性 *Orientation* に依存する。

18.5 基準デバイス

18.5.1 基準デバイスは座標系での行と列とを基板上での物理位置に結び付けるものである。

18.5.2 基準デバイスの属性

18.5.2.1 *RefDevicePosX* — 基板の *Orientation* が 0° で *OriginLocation* = 3 の時の、基板中心から基準デバイスの中心への X 方向のオフセット。

18.5.2.2 *RefDevicePosY* — 基板の *Orientation* が 0° で *OriginLocation* = 3 の時の、基板中心から基準デバイスの中心への Y 方向のオフセット。

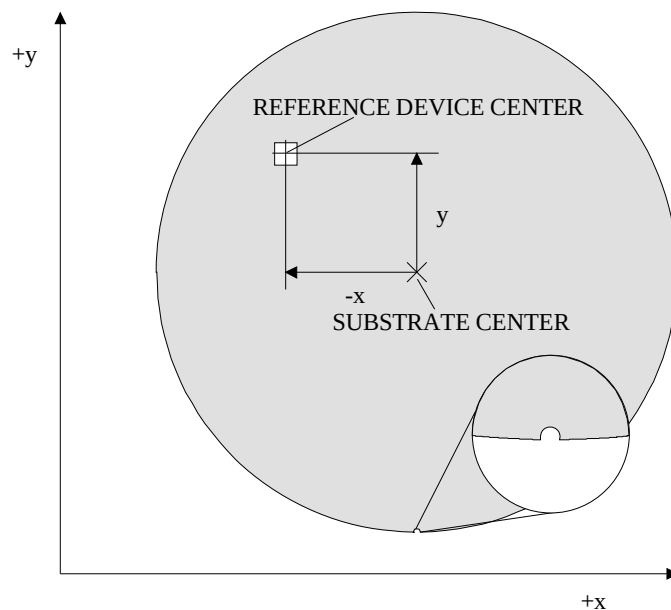


図 4

基準デバイスの位置 (*RefDevicePosX* と *RefDevicePosY*)

18.5.2.3 *ReferenceDeviceX* — 基準デバイスの列番号。この値はレシピの属性の *Orientation* と *OriginLocation* に依存するが、属性 *OrientationOnChuck* には依存しない。

18.5.2.4 *ReferenceDeviceY* — 基準デバイスの行番号。この値はレシピの属性の *Orientation* と *OriginLocation* に依存するが、属性 *OrientationOnChuck* には依存しない。

18.5.2.5 *RefDeviceMatrixX* — 基準デバイスが属する 1 露光範囲内での列番号。この値はレシピの属性の *Orientation* と *OriginLocation* に依存するが、属性 *OrientationOnChuck* には依存しない。非マトリックスの基板ではこの値は 1 である。

18.5.2.6 *RefDeviceMatrixY* — 基準デバイスが属する 1 露光範囲内での行番号。この値はレシピの属性の *Orientation* と *OriginLocation* に依存するが、属性 *OrientationOnChuck* には依存しない。非マトリックスの基板ではこの値は 1 である。

18.6 *Coordinate Origin* — 基板上でデバイスの場所を特定するための、基板が存在する座標軸象限の原点位置を示す。

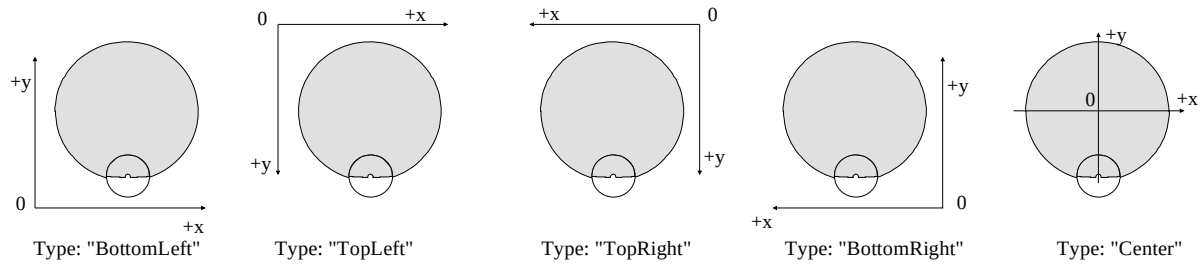


図 5

Coordinate Origin (OriginLocation)

18.6.1 レシピの属性, 原点

18.6.1.1 **OriginLocation** — デバイスの場所を特定するための基板面内の座標系。以下の列挙値をとる:

0 = 中心, 1 = 右上, 2 = 左上, 3 = 左下 (無指定), 4 = 右下。

18.7 回転角

18.7.1 基板の第一方位基準(フラットかノッチ)の位置を示す回転角。



図 6

ノッチ基板の回転角

18.8 回転角の属性

18.8.1 **Orientation** — 基板面内に座標系を定義する際に使われる方位基準の回転角。レシピの属性 **OriginLocation** と共に、基板上のデバイスの座標とサイズに関する属性を決定する。

18.8.2 **OrientationOnChuck** — チャックにロードされる際の基板の回転角を示す。本属性は基板上のデバイスの座標やサイズに関する属性には影響しない。

18.9 座標基準の例 — 本章に示す値は参考例である(数値は厳密ではない)。

18.9.1 **Orientation** — 図 7 にあるレシピの属性値は **Orientation** 属性を 0° に設定した場合を反映する。図 8 にあるレシピの属性値は **Orientation** 属性を 90° に設定した場合を反映する。

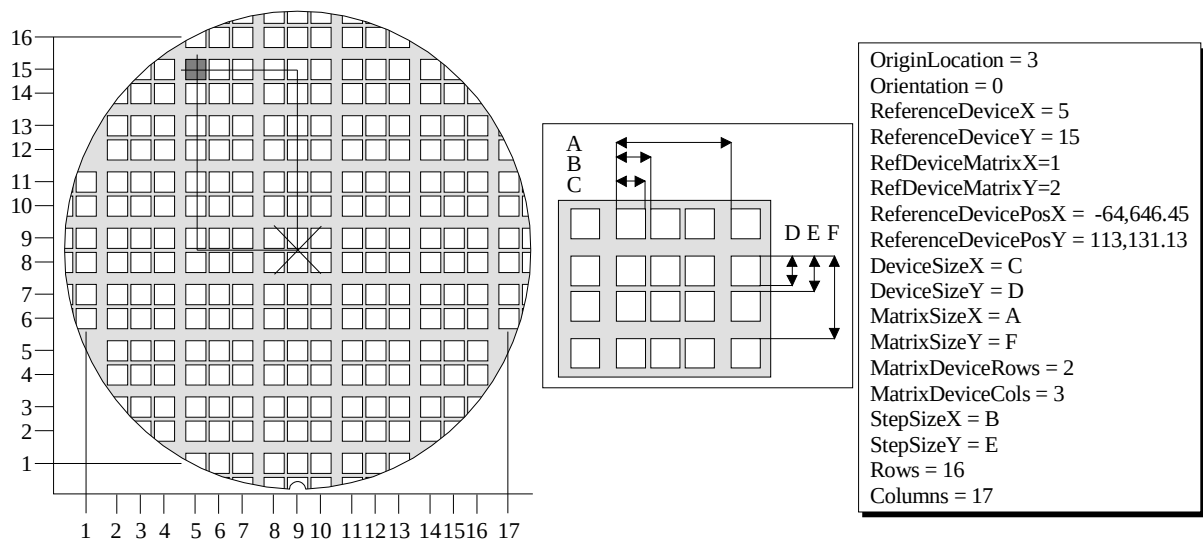


図 7
座標の回転角が 0 の場合の例

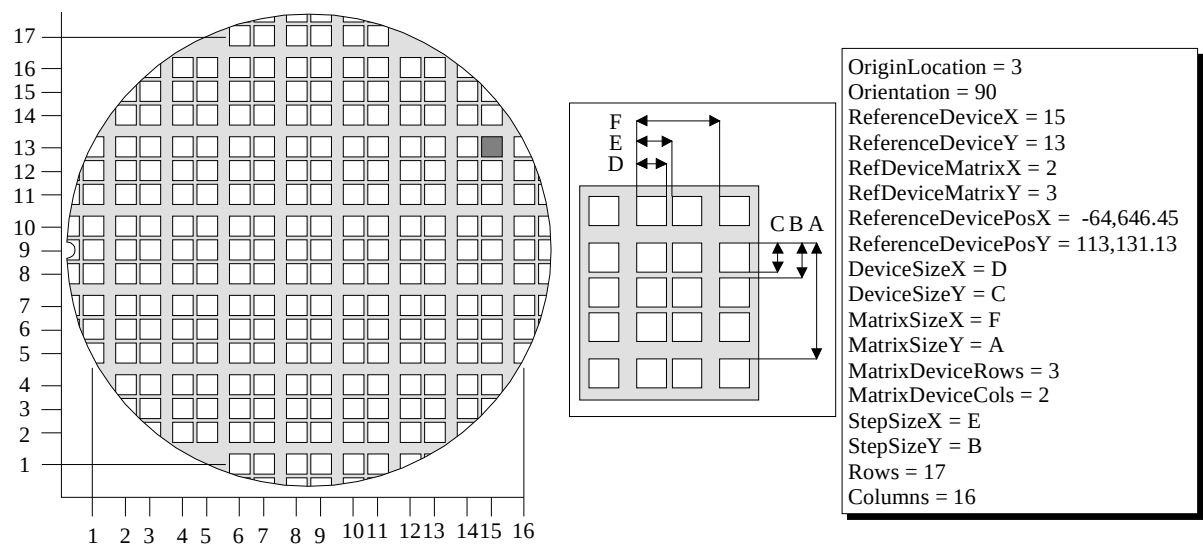


図 8
座標の回転角が 90 の場合の例

18.9.2 チャック上の回転角 — 次の例はレシピの属性 OrientationOnChuck を変えて設定した場合の 基板のプローピングに現れる効果を示す。OrientationOnChuck 属性はホスト-装置間で通信される座標値に影響を及ぼさない。

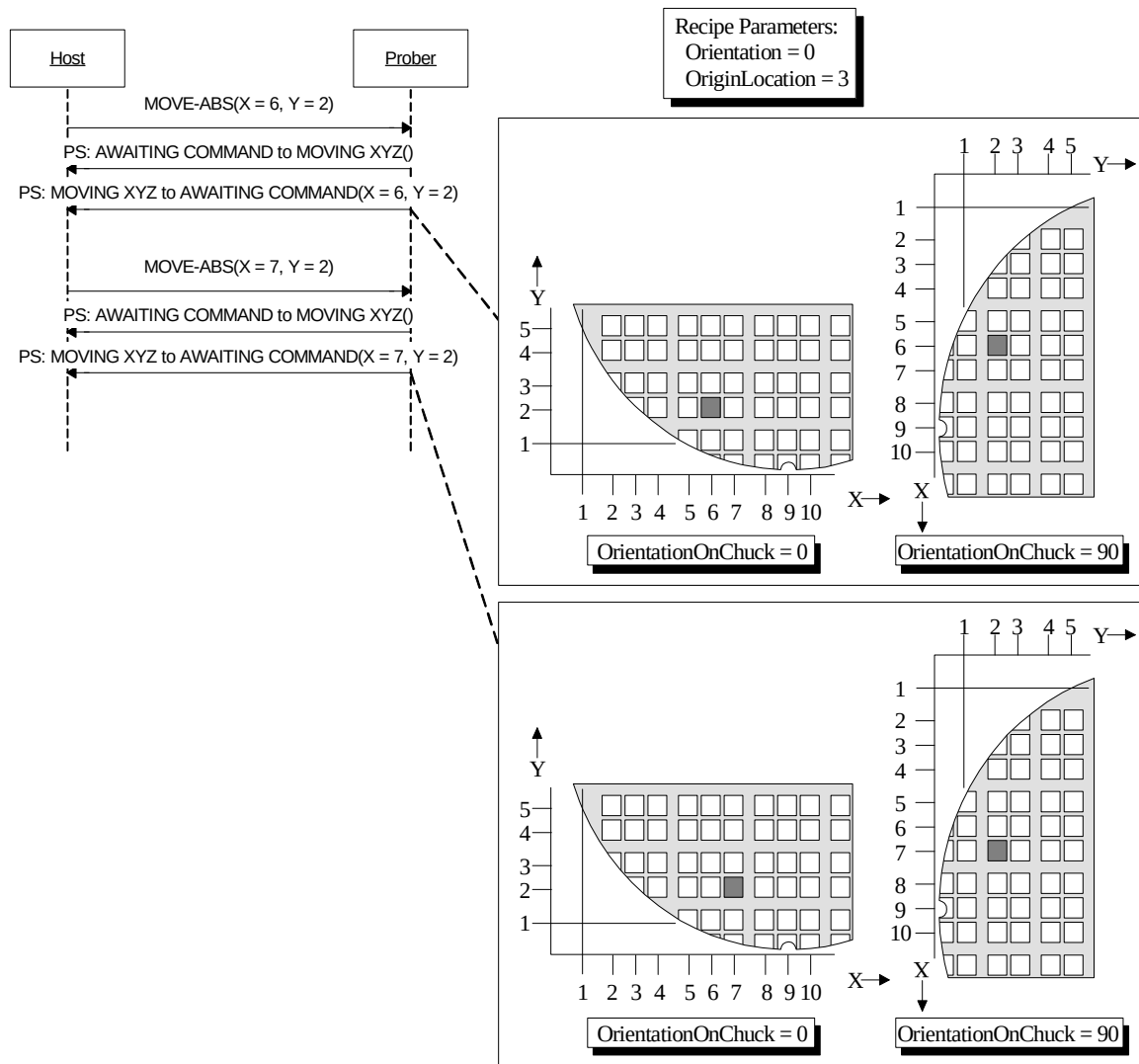


図 9
OrientationOnChuck に関する例

19 収集イベントリスト

19.1 要件

19.1.1 PSEM300 は GEM で必要とされるイベントはすべて必要である。PSEM300 はプロセッシング状態モデルが要求されるため、遷移はすべて収集イベントを必要とする。

19.1.2 通信, アラーム, スプリングの状態モデルにかかわる GEM が要求するイベントはすべて必要である。PSEM300 の本章は状態変化に伴わない収集イベントか, あるいは PSEM300 が定義した専用のデータ変数が報告のみをリストとする。

19.2 収集イベント表

19.2.1 表 3 は PSEM300 のプロセッシング状態モデルの遷移で必要とするイベントと報告を示す。表 4 はその他の収集イベントを示す。

表 3 プロセッシング状態遷移に必要な収集イベント

遷移	遷移番号	遷移前の状態	遷移後の状態	典型的な変数データ
Into IDLE	1	No state	IDLE	
	6	HANDLING MATERIAL		
	18	IDLE WITH ALARMS		
Into IDLE with ALARMS	17	IDLE	IDLE with ALARMS	Alarm Id
Into SETTING UP	2	IDLE	SETTING UP	
	7	HANDLING MATERIAL		
Into AWAITING LOAD	3	SETTING UP	AWAITING LOAD	
	5	HANDLING MATERIAL		
Into HANDLING MATERIAL	4	AWAITING LOAD	HANDLING MATERIAL	
	9	AWAITING COMMAND		
Into AWAITING COMMAND	8	HANDLING MATERIAL	AWAITING COMMAND	X, Y,Z
	11	MOVING XYZ		
	13	SERVICE TASK		X,Y,Z, タスクの結果
Into MOVING XYZ	10	AWAITING COMMAND	MOVING XYZ	
Into SERVICE TASK	12	AWAITING COMMAND	SERVICE TASK	Task Id
	14	SERVICE TASK		
Into PROCESSING BLOCKED	15	PROCESS	PROCESS BLOCKED	
Conditional	16	PROCESSING BLOCKED	PROCESS	

表 4 その他の収集イベント

イベント名	内容	典型的な変数データ
CleaningMediaDepleted	クリーニング媒体が磨耗した。	クリーニング媒体識別名
InkingMediaDepleted	インク切れ。	
ProbeCardRemoved	プローバからプローブカードが取り外された。	ProbeCardId
ProbeCardInstalled	プローバにプローブカードが装着された。	ProbeCardId
ControlMapCompleted	コントロールマップ中の各測定場所すべてを辿り終わった。	

20 データ項目変数

20.1 本章の目的は PSEM300 に必要なデータ項目変数の一覧を規定することである。ホストにとって変数の値は収集イベント報告中とホストからの状態の問い合わせ中は有効となるものである。

20.2 要件

20.2.1 GEM の規定する一般的な変数データ項目はすべて、どの PSEM300 装置でも必要である。サプライヤが規定する変数はすべて、本書が用いる書式と同様に文書化する必要がある。以下の情報は最低限必要となる：

20.3 データ型

20.3.1 装置定数は手作業による入力か「更新装置定数送付」のリモートコマンドにより書き換えられるまでは元の設定が有効である。PSEM300 では以下を含む様々な装置定数の使い方がある：

- 1) 装置製造上の生じる装置間の機差による性能の差異をなくすための装置の相殺操作。例には原点位置補正量と軸の累積因子が挙げられる。
- 2) 材料仕様、装置追加性能、材料の通過経路、自動機能の動作頻度などの違いを吸収する装置構成の設定。
- 3) 装置の追加構成の管理。例には希望に応じて取り付けられる基板識別コード読取装置の有無を示す定数、追加機能ユニットがある場合の機能や構成を管理する定数が挙げられる。