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 E40-0709
プロセス管理スタンダード

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 2009 年 5 月 13 日，global Audits and Reviews Subcommittee にて発行が承認された。2009 年 6 月に www.semi.org で，そして 2009 月 7 月に CD-ROM で入手可能となる。初版は 1995 年発行，前版は 2009 年 3 月に発行された。

1 目的

1.1 工場でのオートメーションを実現するためには，装置での材料処理に対する自動化された管理およびコマンドは重要な要素の一つである。このスタンダードは，半導体製造装置内で材料を処理するという側面から，半導体製造環境における通信の要求事項を記載する。

1.2 本スタンダードはプロセス実行エージェントが受け入れることができるある材料の処理を行うアプリケーションについて記述する。また，材料を処理する概念，処理に関する装置の動作，および作業を完全に実行するのに必要となるメッセージサービスについて説明する。

1.3 本スタンダードにおいてコミュニケーション・サービスを定義することによって，独立したシステムにおいても共通の基準を用いることが可能となる。また，コミュニケーション・サービスの存在を想定することで，アプリケーション・ソフトウェア開発や，それらを提供するソフトウェア製品を開発することが可能となる。

1.4 自動化されたプロセス管理の実装により，材料の誤った処理を排除することができる。ここに述べられているスタンダードを適用すれば，準拠する装置のコンポーネントを統合する労力を大きく削減できる。本スタンダードに準拠するには，指定された最低限の一連のスタンダード・サービスが必要である。

2 範囲

2.1 本スタンダードの範囲は，独立したプロセスジョブを基にした自動の材料処理である。これは，クラスタツール内のプロセス管理のための必要機能を提供する。他のマルチリソース装置のサブシステムや，複数タイプの装置に対するホストコントロールにも適用することができる。

2.2 本スタンダードは，ある材料グループの同一処理に対する個別管理のサポートや，別のグループの並行処理をサポートする。材料が他の材料を含んでいる場合（例えば，キャリアがウェーハを含んでいる場合），処理はどちらの材料のタイプによって指定してもよい。

2.3 チューニング・メカニズムによる，プロセスステップ間の限定されたフィードフォワードおよびフィードバックコントロールが可能である。これらは，レシピの可変パラメータを利用するという形で定義されている。しかし，これですべてのクローズドループ・コントロールの必要条件が満たされることは期待できない。事後のチューニングと複雑なデータ処理に対するより融通性のある他のメカニズムが必要である。

2.4 本スタンダードは，処理のための材料を受け取るサービス，あるいは処理が完了した後に払い出すサービスは提供していない。材料移動の自動化は，それに対応したSEMIスタンダードなど，他のサービスにより提供されることを前提としている。

2.5 本スタンダードは，概念と動作からメッセージサービスにいたるまでの方法を表しているが，メッセージプロトコルは定義していない。

2.6 メッセージサービスでは，交換されるメッセージおよびそのメッセージに含まれねばならないデータを明確に定義している。メッセージの構造，データがメッセージ中にどのように表されているか，あるいはメッセージがどのように交換されるかについての情報は含まない。この追加情報は，メッセージプロトコルに含まれる。

2.7 定義されたサービスは，複数のプロトコルに適応される。特別なプロトコルへのプロセス管理サービスのマッピングに関する情報（例，SECS-Ⅱ）は，補助スタンダードとして追加される。

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 E40-0709N (Japanese)

2.8　サービスは，そのサービスのユーザおよび提供元との間の信頼性のある通信接続を前提にしている。ひとつの通信接続を確立し，持続し，解除することおよび，コミュニケーションの失敗を処理する事はこのスタンダードの範囲外である。

NOTICE: This standard does not purport to address safety issues, if any, associated with its use. It is the responsibility of the users of this standard to establish appropriate safety and health practices and determine the applicability of regulatory or other limitations prior to use.

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の作業方法を確立し，また使用前に規制上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スタンダード*

SEMI E5 ― SEMI Equipment Communications Standard 2 Message Content (SECS-II)

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

SEMI E39 ― Object Services Standard: Concepts, Behavior, and Services

SEMI E53 ― Event Reporting

NOTICE: Unless otherwise indicated, all documents cited shall be the latest published versions.

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。

4 用語

4.1　以下の定義は，アルファベット順に並べてある。あるものはこの章のなかのどこかで定義される用語を使用して定義されている。これらの用語を基本的に理解するために，この章以外を参照する必要はない。

4.2　*定義*

4.2.1　*エージェント(Agent)* ― 工場内のインテリジェントシステムであり，ひとつあるいはそれ以上のサービス資源(Service Resource)を提供するとともに，他のエージェントのサービスを利用する。ホスト，装置，セル，クラスタ，クラスタ・モジュール，ステーションコントローラ，ワークステーションを一般化したものである。エージェントは，コンピュータプラットフォームを含む物理的システムあるいは物理的システムの集合に係わる。

4.2.2　*フォーム(Form)* ― データの型でオブジェクトの属性あるいはサービスメッセージのパラメータに含まれる情報を表している。

4.2.3　*基本要求(Fundamental Requirements)* ― 標準に準拠するために満足しなければならない情報および動作に対する要求である。基本要求は，アプリケーション，オブジェクトおよびサービスの特定の分野に適用される。

4.2.4　*後処理(Post-Conditioning)* ― 処理された材料が搬出された以降に，プロセス実行資源により実施される，その材料の処理に関連した作業である(例:クリーンアップ)。

4.2.5　*前処理(Pre-Conditioning)* ― 処理される材料が搬入される前に，プロセス実行資源により実施される，その材料の処理に関連した作業である。

4.2.6　*プロセス実行エージェント(Processing Agent)* ― 工場内のインテリジェントシステムで，材料を加工し付加価値を与えるものである。

4.2.7　*プロセス実行資源(Processing Resource)* ― プロセス実行エージェント内の実体(Entity)で，材料を加工し付加価値を与えるものである。

4.2.8　*プロセスジョブ(Process Job)* ― プロセス実行資源に対する材料プロセスジョブで，材料に対するプロセスを指定しトラッキングするものである。

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: SEMI E40-0709N (Japanese)

4.2.9 *レシピ(Recipe)* — 事前に準備され，再利用可能な命令，設定値あるいはパラメータでプロセス実行資源により制御され，材料から見たプロセス環境を決定する。レシピは，実行毎あるいはプロセスサイクル毎に変更される場合もある。

4.2.10 *レシピ実行部(Recipe Executor)* — レシピを格納し，実行するモジュール部分である。

4.2.11 *レシピ名称空間(Recipe Namespace)* — レシピを格納し，管理する責任を持つ論理的な管理領域である。レシピの識別子の一意性を保証すると共に，領域内に格納されたレシピに関係するサービスを提供する。

4.2.12 *サービス(Service)* — メッセージとサービス提供元の動作の定義であり，特定の機能をリモートアクセスすることを可能にする。

4.2.13 *サービス提供元(Service Provider)* — ソフトコントロールを行うもので，リモートでアクセスし得る特定の機能の提供元である。

4.2.14 *サービスユーザ(Service-User)* — ソフトコントロールを行うもので，関連するサービスを利用するものである。

4.2.15 *スーパーバイザ(Supervisor)* — 一つあるいはそれ以上のプロセス実行資源に対する管理責任を持つ一つあるいは複数の実体。

4.2.16 *チューニング(Tuning)* — 特定のプロセス目標を実現するために事前に決められたレシピを補う情報の仕様である。

4.3 *データタイプ*

4.3.1 *論理型(Boolean)* — 真(TRUE)と偽(FALSE)という 2 つの値のどちらかをとる。

4.3.2 *列挙型(Enumerated)* — とりうる値のセット(集合)の一つ。これらの値は，論理名を与えられるが，単項のデータの型で表される。

4.3.3 *データの型(Form)* — 正数，符号なし整数，整数，列挙型，論理型，文字列，書式付き文字列，構造体，リスト，順序付きリスト

4.3.4 *書式付き文字列(Formatted Text)* — 書式を持たせた文字列。位置や特殊な文字を使用できる。

4.3.5 *整数(Integer)* — 負または符号なし整数の値をとる。メッセージプロトコルでは，取り扱う値の範囲を制限することがある。

4.3.6 *リスト(List)* — 同じ型からなる一つ以上のセット。

4.3.7 *順序付きリスト(Ordered List)* — 項目が現れる順序が重要なリスト。

4.3.8 *符号なし整数(Unsigned Integer)* — 0 または正数をとる。メッセージプロトコルでは，取り扱う値の範囲を制限することがある。

4.3.9 *構造体(Structure)* — 複数の項目のセットと複数の型から構成される複合構造。

4.3.10 *文字列(Text)* — 文字の列。メッセージプロトコルは，長さまたはASCII表現の制限をつける。

4.3.11 *正数(Positive Integer)* — 正の整数値をとる。メッセージプロトコルでは，取り扱う値の範囲を制限することがある。

5 表記法

5.1 *ハレル状態モデル(Harel State Model)* — 本ドキュメントは，定義オブジェクトの動作を記述するためにハレルステートチャート記法を用いる。本記法の概要は，SEMI E30 の付属書に載せられている。本記法の正式定義は，D. Harelによる 1987 年のScience of Computer Programming 8 の“ステートチャート:複雑なシステムに対する図式形式化(Statecharts: A Visual Formalism for Complex Systems)”に記載されている。

E40-0709
Documents
Document Sharing Hub
Full document details: SEMI E40-0709N (Japanese)

5.1.1　ハレル記法は，一時的な実体を表わすための“生成”と“消滅”の状態モデルの概念を持っていない。本ドキュメントで述べる“ジョブ”は，この様な実体であり，生成される個々の新しいジョブには，同じ状態モデルのコピーを使う。本ドキュメントでは，楕円を実体の生成あるいはその消滅を表わすのに使用する。

5.1.2　遷移表は，各状態遷移の性格を明確に説明するために，状態図と共に用いられる。遷移には，遷移番号，現状態，トリガー，新状態，動作の欄がある。状態に対するトリガー（欄 3）は，現状態にあるときに発生する。動作（欄 5）は，次の組み合わせをとる。(1)現状態から出るときにとる動作，(2)新状態に入るときにとる動作，(3)遷移にもっとも密接に関係してとる動作。これらは区別されない。

5.1.3　このスタンダードに含まれている状態モデルは，プロセス管理に対する要求事項である。一つの状態モデルは，状態モデル線図，状態定義および状態遷移表からできている。SEMI E30，E53 または類似のスタイルの収集イベントを使用する場合，このスタンダードのすべての状態遷移は，他に規定がなければ，収集イベントに対応していなければならない。

5.1.4　一つの状態モデルは，ホストから見た装置を表わしており，必ずしも装置内部動作を記述するものではない。収集イベントを使用する場合，すべてのプロセシング管理状態モデル遷移は，これら遷移の要求事項を満たす適切な装置内部の収集イベントに順次マッピングされなければならない。ある種の実装においては，装置がある状態となると，プロセシング管理状態モデルが他の状態に遷移するのに必要なすべての条件をすでに満たしてしまうことがある。この場合，装置はこの状態で何の追加動作をすることなく必要な遷移を行う。

5.2　*オブジェクト属性の表現* ― 標準化されたオブジェクトのためのオブジェクト情報モデルは，次に示す欄の表題の属性定義表によりサポートされる。

属性名	*定義*	*アクセス*	*要求*	*形式*
正式な属性の文字列名	中に含まれる情報の記述	RO または RW	Y または N	（下記参照）

5.2.1　アクセス欄は，属性に対してサービスユーザがしなければならないアクセスを示すためにRO（読込のみ）またはRW（読み書き）を使う。

5.2.2　要求欄の‘Y’または‘N’は，属性がサービスのための基礎的準拠に応ずるためにサポートされるべきかどうかを示す。

5.2.3　形式欄は，属性のデータ型を示すために使われる（定義は，¶4.1 参照）。

5.3　*サービスメッセージの表現*

5.3.1　*サービスリソースの定義* ― サービスリソースの定義表は，以下の表で表されるように，与えられたサービスグルー5.プに対してメッセージの特定のセットを定義する。

メッセージサービス名	*型*	*説明*
メッセージ名	N または R	サービスの目的

5.3.1.1　型は，N＝通知（Notification）またはR＝要求（Request）のどちらかを取ることができる。

5.3.1.2　通知型メッセージはサービス供給側により始められ，そして供給側は，利用側/申込側からの応答を期待しない。

5.3.1.3　要求メッセージは，サービス利用側または申込み側により始められ，要求メッセージによりデータまたは供給側の動作を求める。要求メッセージは，特定の応答メッセージ（仮の内容ではないメッセージ）を期待する。

5.3.2　*サービスパラメータの一覧* ― サービスパラメータの一覧表は，以下の表のように一つ以上のサービスのパラメータを定義する。

パラメータ	*形式*	*説明*
パラメータ X	データ型	X と呼ばれるパラメータは A において B である

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: SEMI E40-0709N (Japanese)

5.3.2.1　列は，表でサービスの各々のパラメータ毎に用意される。最初の欄は，パラメータの名前が入る。さらに，形式および対応する内容を記述している欄が続く。

5.3.2.2　形式欄は，各パラメータのデータの型を（¶4.2 参照）示す。

5.3.2.3　サービスパラメータの一覧表は，パラメータの意味，取り扱う値，他のパラメータとの相互関係を記述する。

5.3.2.4　“XxxList”といった多数のパラメータの定義が行われないようにするため，本ドキュメントでは，リストを参照する方法として“（List of） Xxx”と記述する方法を採用する。この場合，Xxxはリストとしてではなく変数として定義される。リストとは，0 個以上の同じデータ型の項目の集合を表す。リストが要求と応答の両方で使用される場合では，要求のリストの順序がそのまま応答のリストに反映される。リストは，0 個の要素が明確に許可されていなければ少なくとも一つ以上の要素を含まなければならない。サービスメッセージの定義表は，以下の表で表されるようにサービスに使われるパラメータを定義している。

5.3.3　*サービスメッセージ定義* ― サービスメッセージ定義表は，以下の表で表されるように，サービスで使用されるパラメータを定義する。

パラメータ	*要求／指示*	*応答/確認*	*説明*
パラメータ X	（以下に示す）	（以下に示す）	サービスの説明

5.3.3.1　要求／指示および応答／確認の項目は，メッセージの方向と関連がある。開始側により送られたメッセージは，“要求”と呼ばれる。受信側は，このメッセージを“指示”または要求と呼ぶ。受信側は，それから元の送信側が“確認”と呼ぶ“応答”を送る。

5.3.3.2　次に上げるコードが，Req/IndおよびRsp/Cnf欄に現れ，パラメータの定義に使われる（つまり，パラメータがそれぞれのメッセージ方向でどのように使われるか）。

M	**必須パラメータ** ― 有効値を与えなければならない。
C	**条件的なパラメータ** ― ある特定の環境下で定義されるが，それ以外の場合定義されない。値を与えるかどうかはオプションで，他のパラメータの値に依存することがある。
U	**ユーザ定義パラメータ**
-	パラメータを使用しない。
=	（応答だけ）応答におけるこのパラメータ値は，一次メッセージ中のそれと一致しなければならない（定義されていれば）。

6 概要

6.1　プロセス管理は，プロセス実行資源による材料の処理と関係している。プロセス管理の本質的な機能は，プロセス実行資源が受け入れた材料を正しいレシピで確実に処理することである。また，スーパーバイザ（サービスユーザ）が要求する，ある特定の材料の処理開始および追跡に必要なサービスを定義し，さらに処理を行う操作を決めるコマンドも定義する。

6.1.1　プロセス実行資源は，装置内で材料に製造価値を付加するものである。プロセス実行資源は，いくつかの形態をとる。すなわち，クラスタツールの処理モジュールであるか，あるいは完全にスタンドアロンの装置を管理する実体である。プロセス実行エージェントは処理サービスの提供元であると考えられる。

6.1.2　プロセス管理は，材料が到着する前のプロセス実行資源の前処理および材料を搬出したあとの後処理も考慮している。機能的に制限されたフィードフォワードおよびフィードバックコントロールのために，簡単なチューニング・メカニズムがサポートしている。チューニングは，処理の開始時に適応され，レシピの可変パラメータを設定する。

6.1.3　サービスは，プロセス実行エージェント（サービス提供元）が提供する機能の面で明確に定義され，スーパーバイザ（サービスユーザ）の構成を限定するものではない。

6.1.4　このスタンダードは，コミュニケーションの基盤となり，後に詳細な挙動モデルに用いる概念およびプロセス・モデルを説明する。他に，標準オブジェクト属性およびメッセージサービスについて詳細に説明する。

E40-0709
Documents
Document Sharing Hub
Full document details: SEMI E40-0709N (Japanese)

6.2 *準拠* ― このスタンダードに準拠することは，この文書において言及するすべての必要条件を忠実に守ることを意味する。標準サービスは，関連機能が求められるところで使用される。この条件には，定義されたメッセージサービス，ステート・モデルおよびコミュニケーション・シナリオが含まれる。

6.2.1 キューイング，同時並行のマルチプル・ジョブ，材料グループ，マニュアルスタート，一時停止／再起動およびチューニングパラメータなどのいくつかの機能は，必ずしも準拠に関する対象とはならない。要求機能は，*Fundamental Requirement (基本要求)*の節にリストアップされているだけでなく本ドキュメント全般に渡って規定されている。

6.2.2 プロセス実行エージュントは，基本要求機能と，特定のハードウェア構成および自動処理要求事項を達成するために適切な一連のオプションのサービスを供給する必要がある。

7 概念

7.1 *材料処理モデル* ― プロセス管理は，プロセスジョブの定義に従いプロセス実行資源が適当な処理を特定の材料に施すことを確実にする。プロセスジョブは，装置内で自動的に材料処理を行うための，広範囲に適用可能な制御能力を提供する。それは，使われるプロセスに依存しない。

7.1.1 本スタンダードは，材料とレシピの仕様が決まっていれば，プロセス実行資源は要求される処理目的を独立して達成できることを前提としている。

7.1.2 プロセス管理は，材料移動サービスを提供しない。しかし，サービス提供元は材料の受渡しに関しての調整をする必要があり，それによりシステムの統合性が維持される。

7.2 *プロセスジョブ* ― プロセスジョブは，プロセススーパーバイザ（サービスユーザ）が定義する動的なオブジェクトであり，プロセス実行資源が材料の処理に影響する。ハイレベルのジョブは，一度材料が受け入れれば，スーパーバイザの介入なしで，材料の処理を完了するため必要な情報をすべて持っている。

7.2.1 プロセスジョブは，最大 4 つの連続した段階がある。

- 材料到着前のプロセス実行資源の前処理
- 処理のための材料およびプロセス実行資源の準備
- 材料処理
- 材料搬出後のプロセス実行資源の後処理

7.2.2 材料処理段階が，唯一材料が加工される段階であり，唯一必要な段階である。

7.2.3 このスタンダードは，プロセスジョブの作成，コントロール（ポーズ，アボートなど）およびトラッキングのサービスを定義する。しかし，処理における低レベル・コントロールは定義しない。なぜなら，低レベル・コントロールはアプリケーションに依存するからである。プロセスジョブを実行するプロセス実行資源は，レシピとパラメータにより指定された処理目的を達成するためのいかなる動作にも責任を持つ。

7.2.4 プロセスジョブにおいて特定する材料とは処理の対象となる一つの材料でもよいし，ウェーハを収納するカセットのようなコンテナでも良い。

7.2.5 プロセスジョブのライフサイクルは，実際の材料処理の範囲を超えてもよい。材料到着の前から存在し，セットアップと処理，そして材料の搬出まで存在する場合もある。これにより，材料到着前にプロセス実行資源が材料処理に関係する前処理を実施することができるようになり，材料搬出後，後処理（例えばクリーンアップ）を実施することも可能になる。前処理と後処理のサポートは，基本要求ではない。

7.2.6 処理リソースは，あらかじめスケジュールされる作業もしくは到着する材料の順番が不確定なシステムに，柔軟性を持たせるためにプロセスジョブ・キューイングを提供する。キューイングは一般的に，同時並行処理や連続処理を行う複雑なシステム（下記参照）において必要とされている。ジョブは生成された順番にキュー内に並ぶ。同じ材料に対する連続したジョブなどでは，実行順序が重要である。キューイングは基本要求ではない。

7.3 *材料移動との関係* ― プロセス管理は，材料を処理のためプロセス実行エージェントの領域に受け入れる，あるいは処理後に搬出することについてのサービスは提供しない。

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: SEMI E40-0709N (Japanese)

7.3.1　処理は材料がそこにあることにより，材料の搬出は処理の完了に依存する。プロセス実行資源の前処理と後処理が適応されている場合は，材料の移動との同期を要求する相互依存が存在する。装置は，材料搬送と処理間に統合性を維持する責任がある。

7.3.2　材料移動管理は，本スタンダードの対象外であるが，他の対応するSEMIスタンダードを使って実現することもできる。

7.4　*処理記述* ― プロセスジョブを使って行われる処理の記述は非常に重要である。記述はプロセスレシピ（SEMI E42 参照）またはプロセスプログラム（SEMI E30 参照）の形で記される。本仕様ではプロセスレシピだけを参照して，メッセージを定義する。プロセスレシピではなくプロセスプログラムを使用する特別な理由がある場合は，特記する。

7.4.1　プロセスジョブには処理記述（レシピまたはプロセスプログラム）識別子があり，これはプロセス実行エージェントの領域内でユニークでなければならない。処理記述のタイプおよび内容は，プロセス実行リソースおよび材料タイプに適したものでなければならない。

7.4.2　レシピおよびプロセスプログラムの生成および管理は本スタンダードの範囲外である。

7.5　*プロセスチューニング* ― プロセスチューニングによるプロセスステップ間のフィードフォワードおよびフィードバックコントロールは，現場測定の無い処理や歩留りの向上（または効率）といった要求の中でプロセスを安定させるためにますます重要になってきている。プロセスチューニングの必要条件は，アプリケーションによって大きく異なり，いかなる特定の方法とも一致することはない。本スタンダードは，プロセスチューニングに関して包括的にサポートするのが目的ではなく，拡張可能なシンプルなメカニズムを規定するものである。レシピチューニングのサポートは，基本要求ではない。

7.5.1　プロセス管理は，適用するレシピ指定方法の種類を規定する。本スタンダードでは，2 種類の方法が定義されている。RecipeIDのみの場合およびRecipeIDと変数の場合である。ユーザが定義する方法も使うことができるが，すべての通信実体がその特定の定義と応用を理解していなければならない。

7.5.2　RecipeIDだけの方法は，適用するレシピの識別子を受け付けるが，チューニングパラメータはない。適用するレシピ本体は，チューニングの定義から除外はされないが，標準でのサポートはない。

7.5.3　RecipeIDと変数の方法は，処理から処理へのフィードフォワードとフィードバックコントロールをサポートするために，プロセスジョブ生成に際し，単純なプロセスチューニング機構を提供する。これは，プロセスジョブ生成に際し，変数名と変数値のリストを与えることにより定義される。これにより，レシピ内で定義されている変数が設定される。各変数名は，レシピ管理でサポートされている公表された変数定義の一つでなければならない。また，その値は，変数定義で規定された範囲内に収まらなければならない。

7.5.4　レシピパラメータ名称（RecipeVarName）は，SEMI E40 の範囲内でSEMI E39 の“ObjectSpecification”（ObjSpec）のため定義した術語を使用して規定されるべきである（注：SEMI E5 のOBJSPECを参照）。このObjSpec述語の使用は，ある複雑なレシピ内のパラメータを明確に識別するのに必要である。レシピパラメータの仕様が明確である場合，ObjSpecの形式は単にパラメータ名称に単純化され得る。SEMI E40 レシピパラメータ名称のためのObjSpec術語を使用することは，オブジェクトモデルが装置レシピ構造体を記述することを要求する。

7.5.5　図1はクラスタツール階層レシピ関係の代表的な組合せの例を示す。プロセシングパラメータをSequence Step AB，Process Recipe BB，Process Step CBからProcess Parameter DBまで規定する。この例では，Process Paraeter DBに対するオブジェクト指定子は，次の通り。

“Sequence:Erma>SequenceStep:AB>ProcessRecipe:
BB>ProcessStep:CB>ProcessParameter:DB>”

または，

“Erma>AB>BB>CB>DB>”

E40-0709
Documents
Document Sharing Hub
Full document details: SEMI E40-0709N (Japanese)

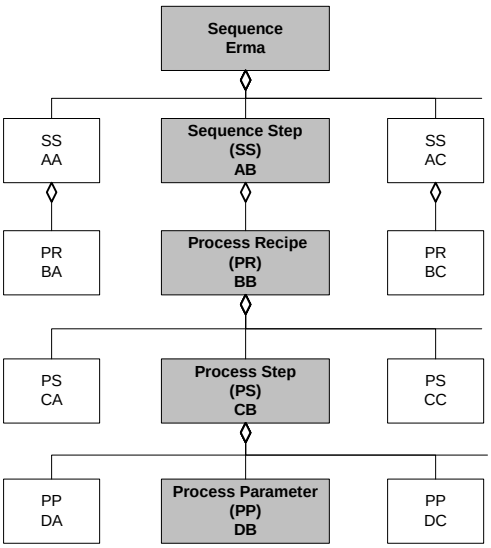

図 1
クラスタツールシーケンスレシピ階層関係

7.6　*処理材料グループ* ― 多くの装置では構造上，いくつかのグループの材料を並行処理することが要求される。シングル・プロセスジョブは，ある種の制限下で，一つの材料グループをコントロールする事が可能である。そのグループのすべての材料は，同じ種類であり，同様に処理される必要がある。各材料の処理は，そのグループの到着に依存する。すなわち，その材料グループ全体が，処理が始まる前に装置に必ず受け取られ，全処理が完了するまで出ていかないようにする必要がある。これにより，プロセスジョブが材料移動との調和と，材料データのトラッキングの維持を，単純な論理制御機構で済ませられることが確実になる。

7.6.1　以下は，代表的な材料・グループの二つの例である。

a) 装置が，同一条件で処理するウェーハが収納されている 1 カセットを受け取る。すべてのウェーハ・グループはカセットに収まっており，同時に受け取られる。ウェーハの処理は同時に行なわれるか，または行われないことがあるが，カセットが到着するとすぐに進行する。カセットが取り除かれる前にすべてのウェーハの処理は完了している必要がある。これはカセットを材料としたシンプル・プロセスジョブとして定義される場合もあることに注意すること。

b) クラスタツールのバッチ処理モジュールがウェーハを一緒に処理する。ウェーハは 1 枚ずつ受け取られる。すべてのウェーハが受け取られたときに，バッチ・チャンバにおいてウェーハの処理が始まる。処理が終了すると，ウェーハは送り出される。

7.7　*並行プロセスジョブ* ― 並行プロセスジョブとは，同時に複数のジョブが（キュー状態ではなく）実行している状況をいう。単一のプロセスジョブは，複数の材料の並行処理にいつも適合するとはいえない。そのような場合は，プロセス実行資源が，複数の並行プロセスジョブをサポートしなければならない。同時並行プロセスジョブは，基本要求ではない。

7.7.1　単一のプロセスジョブでは，対応できない同時ウェーハ処理の例は，回転タイプのクラスタツールプロセスモジュールである。単一ウェーハの処理は，グループの到着に依存しない。この場合，たとえ処理が同一条件で行われるとしても，各ウェーハに一つ並行プロセスジョブが生成される。これにより，プロセスジョブの効果的な制御とトラッキングが可能となる。

7.7.2　プロセス管理は，同時プロセスジョブを論理的には互いに独立と見なす。それらは，ユニークジョブ識別子で区別される。並行プロセスジョブは，プロセス実行資源が特定の材料に対し一つしか動作中のプロセスジョブを持たないために，同じ材料に対して適用されない場合もある。

7.7.3　資源の稼働状況と装置のハードウェア構成のため，並行プロセスジョブは相互依存する場合がある。

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: SEMI E40-0709N (Japanese)