

SEMI E53-0704 イベントレポート

免責事項:この SEMI スタンドアードは、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 and Control Committee で技術的に承認されたもので Japanese Information and Control Committee が直接責任を負うものである。現版は 2004 年 4 月 30 日に Japanese Regional Standards Committee にて承認された。2004 年 6 月にまず www.semi.org で入手可能になり、2004 年 7 月発行に至る。初版は 1996 年 12 月に発行された。

1 目的

- 1.1 装置でのプロセスデータへのアクセスは、半導体製造施設で効率的にプロセスモニタリングとコントロールを行う際には非常に重要なことである。このスタンダードでは半導体装置とセルコントローラあるいはレシピサーバといった工場内のオブジェクト間の通信の必要性について、タイムリーなデータ収集およびレポートという観点から扱っている。
- 1.2 このスタンダードの目的は、装置サプライヤが提供する汎用的なイベントレポートサービスのセットを用意することである。これより高いレベルのアプリケーション領域を扱っている別のスタンダードが本文書全体あるいは一部を参照する場合がある。
- 1.3 ここで定義されている通信サービスにより、スタンダードを基本とした、独立システムの相互運用が可能になる。通信サービスによって、このサービスが存在するという前提に立ったアプリケーションソフトウェアの開発が可能になり、このサービスを提供するソフトウェア製品の開発が可能となる。

2 範囲

- 2.1 このスタンダードは、あらゆる独立型装置、クラスタモジュール、クラスタツール、工場でのオートメーションセルに適用可能である。スタンダード自体は工場でのあらゆるレベルでのイベントレポートと装置コントロール階層について扱っている。
- 2.2 このスタンダードでは有意義な通信とコンピュータ用リソースが必要とされる。そのため、装置内の I/O 分布(例えばセンサバス)のレベル以下には適用されない。
- 2.3 このスタンダードは定期的なデータレポートおよびイベントへの応答レポートをカバーしている。また問合せに対するレポートについても規定している。
- 2.4 このスタンダードはコンセプトおよび挙動からメッセージサービスまでの解決策を提示している。メッセージ送受信プロトコルは定義していない。
- 2.5 メッセージ送受信サービスには、メッセージが交換されることを明示し、そのメッセージに含まれているデータの定義を示す。メッセージの構造に関する情報、メッセージ内でデータをどのように表現するか、あるいはメッセージをどのように交換するか、ということは含まれていない。この追加情報はメッセージプロトコルに入っている。定義されたサービスは複数のプロトコルに適用することができる。このサービスを特別なプロトコル(例えば SECS-II)にマッピングすることについての情報は、付属スタンダードに追記されている。
- 2.6 サービスは、ユーザとサービスの提供者との間に信頼できる接続が確立されている通信環境を前提としている。通信の確立、維持、開放はこのスタンダードの範囲外である。

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利用者は、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 参照文書

3.1 SEMI スタンドアード

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

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

SEMI E38 — Cluster Tool Module Communications (CTMC)

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

SEMI E40 — Standard for Processing Management

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 次の定義はアルファベット順に並んでいる。本項の別の箇所で定義されている用語を使って定義されている用語もある。SEMI Compilation of Terms で定義されている用語もある。

4.1.1 属性 (*attribute*) — オブジェクトに関連したデータ項目。属性はゼロあるいはそれ以上のデータレポートで使われる。

4.1.2 挙動 (*behavior*) — 何かが機能するやり方; オブジェクトの状態の変化およびメッセージの受け渡しという観点から見てオブジェクトがどのように行動し、反応するか。

4.1.3 収集イベント (*collection event*) — データの収集およびレポートを開始するために使うことができるイベント。収集イベントはイベントレポートのトリガーとなることがある。収集イベントはひとつ以上のトレースレポートをスタートさせる、あるいはストップさせることもある。

4.1.4 データレポート (*data report*) — データレポートとはひとつのオブジェクトの属性名のリストである。データレポートは前もって定義されているか、あるいはサービスユーザが動的に定義できる。

4.1.5 デフォルトオブジェクト (*default object*) — オブジェクト指定子が提供されていない時のオブジェクト。

4.1.6 イベント (*event*) — システムの状況に起こった変化を表わす (例えばロット完了、温度範囲オーバー)。

4.1.7 イベントレポート (*event report*) — イベントに関連していて、ユーザが定義したデータレポートにリンクでき、こういった情報を含むメッセージをサービスユーザに送信できるオブジェクトクラス。

4.1.8 工場オブジェクト (*factory object*) — 工場の情報およびコントロール機構の中にあり、識別可能なオブジェクト。例としては装置、クラスタプロセスモジュール、セルコントローラ、レシピネームスペースサーバーなど。

4.1.9 オブジェクト (*object*) — オブジェクトサービス (SEMI E39) で定義されている。

4.1.10 オブジェクト指定子 (*object specifier*) — オブジェクトサービス (SEMI E39) で定義されている。

4.1.11 サービス (*services*) — 1 組の密接に関連したメッセージ。

4.1.12 サービス提供者 (*service provider*) — サービス提供者とは、サービスユーザにサービスを提供する責任を負ったアプリケーションである。

注 1: ひとつのサービス提供者に同時にアクセスするひとつ以上のサービスユーザがある場合がある。サービスユーザひとつひとつにわかりやすくサービスを提供するのはサービス提供者の責任である。

4.1.13 サービスユーザ (*service user*) — サービスユーザとはサービスを使うアプリケーションである。

4.1.14 トレースレポート (*trace report*) — システムの選ばれた属性値を定期的に読み取って収集する手段をサービスユーザに提供するオブジェクトクラス。

4.2 データタイプ

4.2.1 形式 (*form*) — データの型: 正数, 符号なし整数, 整数, 列挙型, ブーリアン, テキスト, フォーマット付きテキスト, 構造体, リスト, 順序付きリスト。

4.2.2 浮動小数点数 (*float*) — 仮数と指数で表現される数。値が連続している数値データを表わすのに使用される。

4.2.3 正数 (*positive integer*) — 任意の正の数全体の値を取る。メッセージプロトコルは可能な値の範囲に限界を課す。

4.2.4 符号なし整数 (*unsigned integer*) — 任意の正の整数または 0 の値を取る。メッセージプロトコルは可能な値の範囲に限界を課す。

4.2.5 整数 (*integer*) — 任意の負または符号なし整数の値を取る。メッセージプロトコルは可能な値の範囲に限界を課す。

4.2.6 列挙型 (*enumerated*) — 数が限定されている, 可能な値のセット。これらの値は論理名を与えられるが, 任意の単項データ型で表わされる。

4.2.7 ブーリアン (*boolean*) — 真 (TRUE) と偽 (FALSE) という 2 つの値のどちらかをとる。

4.2.8 テキスト (*text*) — テキスト文字列。メッセージプロトコルは, 長さ, ASCII 表現のような制限を課す。

4.2.9 フォーマット付きテキスト (*formatted text*) — 決められたフォーマットキャラクタ文字列。位置によって, 特殊文字の使用によって, あるいはその両方でフォーマットが決まる。

4.2.10 構造体 (*structure*) — 指定された配列で, 特別な項目集合, 複合化されたデータ型から構成される複雑な構造。

4.2.11 リスト (*list*) — すべて同じ形式 (上記の形式のどれか) である一つ以上のアイテムが集まったもの。

4.2.12 順序付リスト (*ordered list*) — アイテムが現われる順序が重要であるリスト。

5 表記法

5.1 ハレル状態モデル — 本書では定義されているオブジェクトの動的な挙動を説明するのにハレル状態図を使用している。この表記法の概要は SEMI E30 の付録に書かれている。この表記法の正式な定義は D. ハレル著の *Science of Computer Programming 8, "Statecharts: A Visual Formalism for Complex Systems"* (1987 年) に書かれている。

5.1.1 各状態遷移の性質をはっきり説明するために状態図と共に遷移表も書かれている。遷移表には遷移番号, 現在の状態, トリガー, 新しい状態, アクションの列がある。遷移の「トリガー」(列 3) は, 「現在」の状態にある間に発生する。「アクション」(列 5) には下記の組み合わせも含まれる; 1) 現在の状態を出た時にとるアクション, 2) 新しい状態に入った時にとるアクション, 3) その遷移に最も密接に関連しているアクション。区別はされていない。

5.2 OMT オブジェクト情報モデル — オブジェクトモデルは, Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, © 1991 発行のランボー, ジェイムズ, その他著の "Object-Oriented Modeling and Design" で開発されたオブジェクトモデル策製法を使って描かれている。この表記法の概要は SEMI E39 オブジェクトサービスの付録に書かれている。

5.3 オブジェクト属性の表現法 — 標準化されたオブジェクトのオブジェクト情報モデルは, 下記の見出しのついた属性定義表でサポートされている:

属性	定義	必要条件	アクセス	形式
属性の正式なテキスト名	含まれている情報の説明	Y あるいは N	RO あるいは RW	(下記参照)

5.3.1 アクセスの列では RO (読み込みのみ) あるいは RW (読み込みおよび書き込み) を使って, オブジェクトサービスのユーザが属性に対してできるアクセスを表わしている。

5.3.2 必要条件の列の「Y」あるいは「N」は、サービスの基本的な準拠の条件を満たすためにその属性がサポートされている必要があるかどうかを表わしている。

5.3.3 形式の列は属性のフォーマットを表わすのに使われている。定義については 4.2 項を参照のこと。

5.4 サービスメッセージの表現

5.4.1 サービスリソースの定義 — サービスリソースの定義表では下表のように、特定のサービスグループについての特定のメッセージのセットを定義している：

サービス	タイプ	説明
メッセージ名	N あるいは R	サービスの目的

5.4.1.1 タイプは通知 (N) か、あるいは要求 (R) のどちらかである。通知メッセージはサービスの提供者が始める。応答は期待されていない。要求メッセージはサービスのユーザが開始する。要求メッセージはデータあるいはオペレーションの実行を依頼する。要求メッセージは特定の応答を期待する(メッセージの内容については憶測しない)。

5.4.2 サービスパラメータディクショナリ — 各パラメータは、オブジェクトモデルからの属性か、あるいは動的モデル(ハレル状態図)のイベントのどちらかに関連していなければならない。サービスへのパラメータはすべてひとつの表あるいはディクショナリにリストアップされている。このパラメータディクショナリの列の見出しは下記のようにになっている：

パラメータ	説明	形式
パラメータ X	データタイプ	パラメータ

5.4.2.1 サービスの各パラメータには表の 1 列が当てられている。最初の列にはパラメータの名前が書かれている。その後形式とパラメータの内容を説明した列が続いている。

5.4.2.2 説明の列にはパラメータの意味、およびそれ以外のパラメータとの相互関係が書かれている。

5.4.2.3 形式の列は、パラメータに含まれているデータのタイプ(定義については 4.2 項参照)およびそのパラメータが取得する値が表わされている。

5.4.2.4 “XxxList”という名前のついた非常に多くのパラメータを定義しなくて済むように、本書ではリストを“Xxx(のリスト)”と書く、という決まりを採用している。この場合、リストの定義ではなく、パラメータ“Xxx”の定義が与えられる。リストが要求と応答の両方に使われている場合は、要求のリストの順序が応答にもそのまま使われる。リストは、要素ゼロが特に許可されている場合を除いて、少なくとも要素をひとつ持っていなければならない。

5.4.3 サービスメッセージの定義 — サービスひとつひとつにパラメータの詳細を表わした表がついている。サービス詳細の列の見出しは下記の通りである：

パラメータ	要求／指示	応答／確認	コメント
パラメータ X	(下記参照)	(下記参照)	サービスの説明

5.4.3.1 要求／指示というラベルと応答／確認というラベルのついた列はパラメータをメッセージの方向と結び付けるものである。イニシエータが送信したメッセージは「要求」と呼ばれる。レスポンスはそのメッセージを「指示」と呼ぶ。それからレスポンスは「応答」を送信し、最初のセNDERはそれを「確認」と呼ぶ。

5.4.3.2 要求と応答は下記の値をとることができる：

“M”	必須パラメーター有効な値が与えられなければならない。
“C”	条件パラメーター 定義される場合もあるし、定義されない場合もある。値が与えられるかどうかは完全にオプションである、あるいは別のパラメータの値によって異なる。
“U”	ユーザ定義のパラメータ
“—”	パラメータは使用されていない。
“=”	応答の値は要求の値と一致しなければならない、ということを表わすために、応答の M と C の入力を(=)で修正することができる。

6 概要

6.1 イベントレポートは、本書およびこれ以外の SEMI スタンドで定義されているオブジェクトに関連したイベントおよびデータの通知をサービスユーザが受信できるような、動的で柔軟な手段を提供している。

6.2 図 1 には簡単なイベントレポート状況が描かれている。

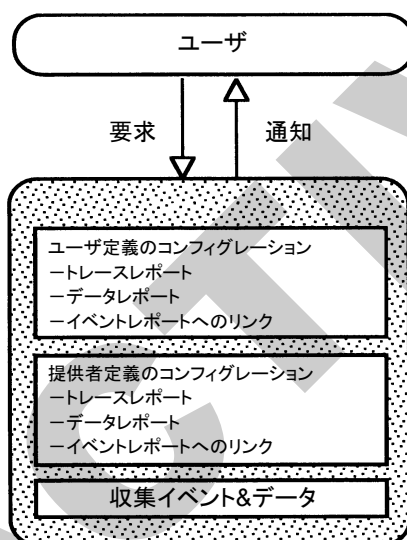


図 1
簡単なイベントレポート

6.3 イベントおよび変数の識別子は、装置あるいはオブジェクトが準拠している別のスタンダードで定義されている場合がある。どちらの場合でも、定義はサプライヤからの文書に含まれていなければならない。

6.4 サービスユーザはイベントレポート要求サービスを使ってデータレポートの定義、アクセスができる。サービス提供者によってデータレポートが収集され、イベント通知サービスにより送信される。

6.5 データレポートはサプライヤが前もって定義してある場合がある。そういうレポートは削除できず、そのレポート識別子を動的に作成されたレポートに使うことはできない。

6.6 複数のサービスユーザ – もっと複雑な状況では、いくつかのサービスユーザがイベントレポートサービス (ERS) へのアクセスを同時に要求するかもしれない。この場合、サービス提供者は図 2 のように、サービスユーザごとに独立してデータレポート定義を管理する。各サービスユーザには、前もって定義されているレポートのコピーが作られる。複数のサービスユーザの同時サポートはオプションである。

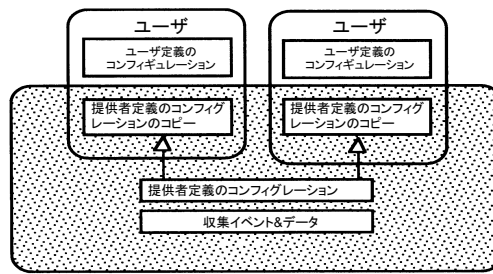


図 2
複数のサービスユーザ

6.7 オブジェクトサービスの使用 – イベントレポートサービスユーザは、オブジェクトサービス (SEMI E39 参照) がある時にはそれを使って属性情報にアクセスして動的にレポートを作成することができる (図 3 参照)。

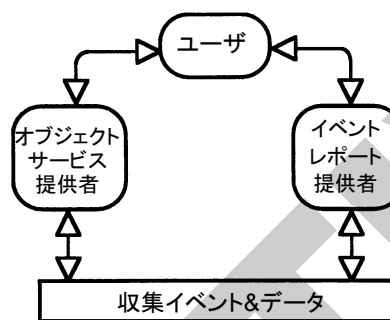


図 3
オブジェクトサービスの使用

7 コンセプト

7.1 オブジェクトおよび識別子 – イベントレポートサービスについての議論と仕様の大部分はオブジェクト技術とモデル作成技術の理解にかかっている。ERS インプリメンテーションのためにオブジェクト技術を使うことは要求されていない。さらに、ERS インプリメンテーションが SEMI E39 (オブジェクトサービススタンダード (OSS)) に準拠していなければならないということもない。このスタンダードでは、こういったサービスが提供された時 ERS が OSS を利用できるようなメカニズムを指定しているのである。

7.1.1 イベントはオブジェクトに関連づけられており、データはオブジェクト属性に保存されている。イベントあるいは属性をそれと識別するには、まず、関連しているオブジェクトを識別しなければならない。

7.1.2 オブジェクトは独立プロセス装置、クラスタツール、あるいはクラスタモジュールといった物理的なエンティティである場合がある。オブジェクトはレシピ、プロセスジョブ、あるいは搬送ジョブといった抽象的なものである場合もある。オブジェクトは装置サプライヤが定義してもよいし、装置が準拠しているスタンダードによる定義でもよい。本項ではプロセスモジュールを持っているクラスタツールの例がサービス提供者として使われている。この例は図示のためだけにある。同じコンセプトが上記で定義されているようなファクトリオブジェクトすべてに適用される。

7.1.3 オブジェクトはオブジェクト階層の一部でもよいし、別のオブジェクトの中に入っているもよい。デフォルトオブジェクトはサービス接続を提供するオブジェクトである。GEM, SEMI E30 の仕様に準拠しているバッチ処理装置の場合は、ホストへの接続は装置が提供し、装置がデフォルトオブジェクトである。また、クラスタコントローラはプロセスモジュールを持っている装置のデフォルトオブジェクトになるだろう。しかし、クラスタコントローラの観点からいうと、接続されたモジュールひとつひとつのサービス提供者への接続がデフォルトオブジェクトになる。例えば、PM:ETCH の処理管理サービスがそのモジュール接続のデフォルトオブジェクトになる。しかしクラスタコントローラは、それ以外のサービス接続ひとつひとつについて異なったデフォルトオブジェクトを持つことになる。

7.1.4 オブジェクト指定子(SEMI E39 参照)はサービス提供者の範囲内のオブジェクトを識別する。オブジェクト指定子は、オブジェクトタイプとオブジェクト事例識別子のひとつ以上の組で構成されている。例えば、“PM:ETCH>”はクラスタモジュール内のプロセスモジュール(タイプ=PM, 識別子=ETCH)のオブジェクト指定子かもしれない。オブジェクト指定子が省略された場合は、デフォルトオブジェクトがとられる。

7.1.5 オブジェクトは、リモートモジュールにあったとしても、サービス提供者のところにありとみなされる。つまり、サービス提供者はイベントを検出して、間に合うようにオブジェクトからのデータにアクセスし、どうあっても指定されたサービスを提供する責任がある、ということである。

7.1.6 OSS 準拠のイベントレポートサービスを実装している装置だと、サービスユーザは、例えば“PM:ETCH>MFC:CCL4”のような、オブジェクト指定子を使って装置コンポーネントを引用することができる。

7.2 イベントレポートオブジェクトモデル 図4にはイベントレポートに関係のあるオブジェクト、属性(変数)、および関係が描かれている。ここで使用されている表記法は5章に定義されている。図にはサービスのメッセージと属性(変数)の関係が描かれている。オブジェクトおよびその属性は8章に定義されている。その章ではトレース、データレポート、収集イベント、データソースオブジェクトの属性および挙動だけがスタンダード化されている。このモデルは単一ユーザの視点からのイベントレポートサービスを表わしていることに注意する。サービス提供者が複数のサービスユーザからの同時アクセスをサポートするのはオプションである。しかしそのオプションでは、提供者はこの図を各ユーザに別個に表わすことになる。

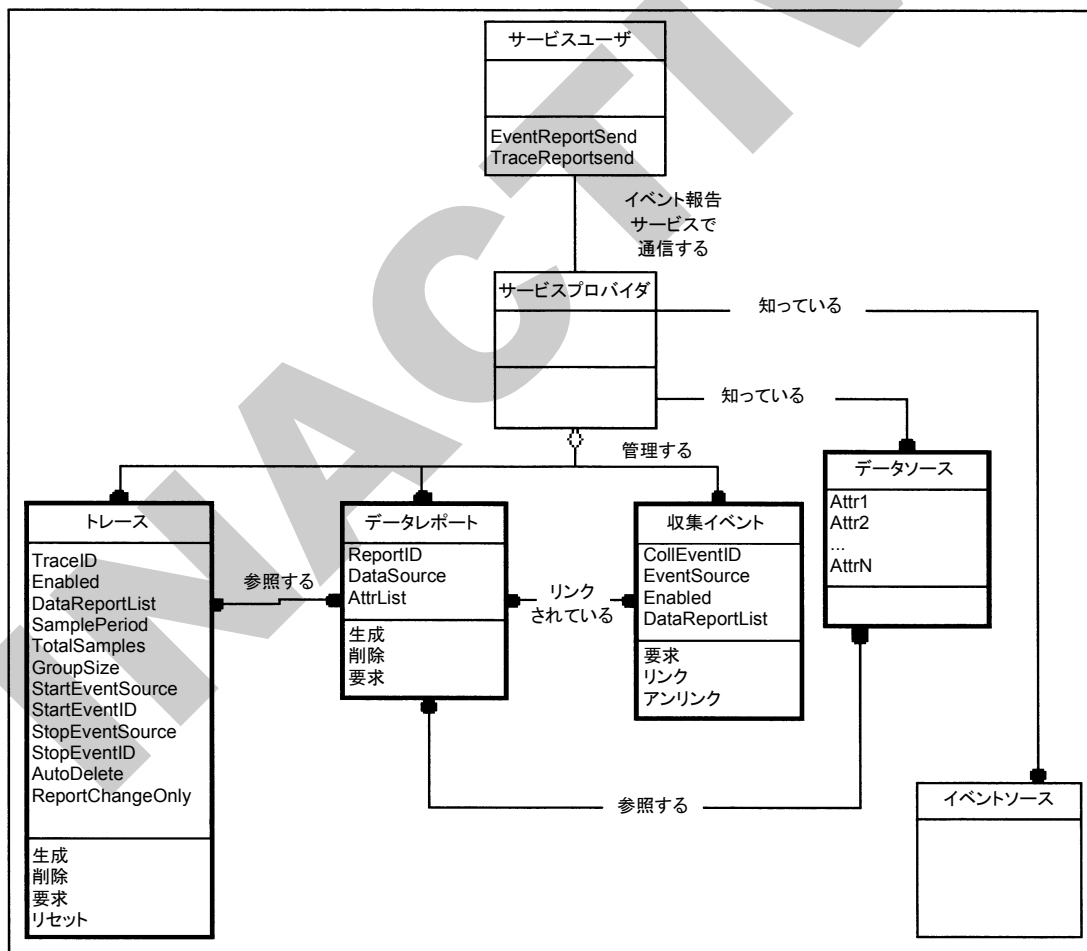


図4
イベントレポートオブジェクトモデル

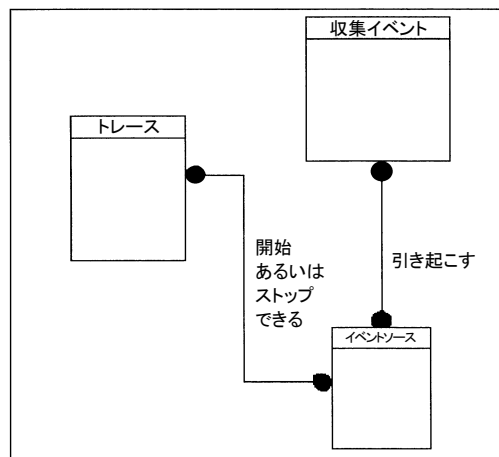


図 5
トレースオブジェクト情報モデル

7.2.1 サービス提供者オブジェクト – サービス提供者は責任を持って、サービスユーザの各セットアップに従ってレポートの収集データを編集しなければならない。サービス提供者は収集イベントを検出し、トレースのタイミングを提供し、データレポートを編集するためにデータソースオブジェクト属性(変数)の値にアクセスする。ERS はこのオブジェクトの属性あるいは挙動を規定していない。サービス提供者オブジェクトはイベントレポートオブジェクトモデルの中に含まれていて、ERS 内にあるそれ以外のオブジェクトの環境を提供している。

7.2.2 サービスユーザオブジェクト – サービスユーザは責任を持って、自分自身のイベントレポートのセットアップを作り、そのセットアップに従ってサービス提供者からレポートを受信しなければならない。ERS はこのオブジェクトの属性あるいは挙動を規定していない。仕様はイベントレポートオブジェクトモデルの中に含まれていて、ERS 内にあるそれ以外のオブジェクトのコンテキストを提供している。しかし、サービスユーザオブジェクトはサービス提供者からのイベントレポート送信メッセージ、トレースレポート送信メッセージを受信することができない。

7.2.3 収集イベントオブジェクト – このオブジェクトタイプあるいはクラスは責任を持って、イベントレポートを生成できる収集イベント識別子全部を提供しなければならない。これ以外のファクトリサービスおよびオブジェクトも、それが提供するサービスあるいは機能の環境では重要であるイベント通知メッセージを提供することができる。しかし、一般的に言って、こういった通知ではそれぞれの領域境界外の情報をレポートするメカニズムは提供されない。例えば、SEMI E40 の処理管理にはプロセス完了のためのイベント通知 (PRJobAlert (Milestone)) が含まれている。このイベントに関連したデータを収集するためには、収集イベントオブジェクトタイプがそのイベントを「知って」いなければならない。そのイベントを収集イベントオブジェクトが「知って」いる時には、イベントレポートサービス提供者が「知って」いるデータソースからのデータあるいは属性を使ってイベントレポートが生成できる。データソースはプロセスチャンバの圧力および温度についての情報を提供することができる。それはプロセスにとっては重要な属性あるいは変数であるが、処理管理サービスはそれを知らない。

7.2.4 イベントおよびデータソースオブジェクト – イベントソースとデータソースオブジェクトを使うと、分散された環境にあるオブジェクトの属性にアクセスする広範な性能が使用できる。イベントサービス提供者が、拡散炉やクラスタツールコントローラのような、複数のリソースにまたがっている領域を持っている場合には、これらのオブジェクトはサービスユーザがアクセスしたいと思うデータを処理するはっきりしたメカニズムを提供する。

7.2.4.1 イベントおよびデータソースオブジェクトとイベントレポートサービスの関係はディレクトリオブジェクトとコンピュータのオペレーティングシステムとの関係と同じである。イベントおよびデータソースオブジェクトは、イベントあるいはデータの実際のソースであるオブジェクトのポインタ(あるいは名称)を教えてくれる情報を入れてある容器だとみなされるべきである。

7.2.4.2 イベントソースオブジェクトはサービスユーザに対して直接はアクセスできない。OSS を使って、収集イベントオブジェクトについての質問を積み重ねて、イベントおよびイベントソースのことを知ることができるのである。