

SEMI E127-0308

装置組込み計測モジュール通信の仕様:概念, 挙動, サービス(IMMC)

本スタンドは、global Information & Control Committee で技術的に承認されている。現版は 2007 年 12 月 20 日、global Audits and Reviews Subcommittee にて発行が承認された。2008 年 2 月に www.semi.org で、そして 2008 年 3 月に CD-ROM で入手可能となる。初版は 2003 年 7 月発行、前版は 2007 年 11 月に発行された。

目次

1	目的	4
1.1	装置組込み計測	4
1.2	装置組込み計測モジュール通信(IMMC)の仕様	4
2	範囲	4
2.1	本文書の範囲	4
3	制限	4
3.1	ホスト/組込み装置間のインタフェース	4
3.2	オブジェクトベースの実装	4
3.3	In-Situ プロセス	4
4	参照スタンダード	4
4.1	SEMI スタンダード	4
4.2	その他	4
5	用語	5
5.1	略語および頭字語	5
5.2	定義	5
6	表記法	6
6.1	オブジェクトの表記法	6
6.2	状態モデルの表記法	6
6.3	サービスメッセージの表現	7
7	一般要求条件	8
7.1	プロトコルの要求条件	8
7.2	必要なスタンダード	8
7.3	必要な基本機能	8
7.4	状態モデル	9
7.5	オブジェクト	9
7.6	サービスの要件	9
8	概要	9
8.1	背景	9
9	通信ポートとクライアント	10
9.1	ポート	10
9.2	クライアント	10
9.3	帯域幅およびパフォーマンス	11
10	装置組込み計測モジュールのオブジェクトモデル	11
10.1	説明	11
11	装置組込み計測モジュールオブジェクト	11
11.1	IMM オブジェクトと物理モジュールとの関係	11
11.2	IMM サービス状態モデル	12
11.3	オブジェクトの属性	13
11.4	システム初期化	15
11.5	IMM のイベントおよびアラーム	17

12	基板移載部オブジェクト.....	17
12.1	説明.....	17
12.2	オブジェクト状態モデル.....	18
12.3	オブジェクトの属性.....	19
12.4	オブジェクトのサービス.....	20
12.5	基板オブジェクトの作成.....	21
12.6	基板の照合.....	21
12.7	基板の向き.....	22
12.8	移載部の校正.....	22
12.9	基板移載部のイベント, エラー, アラーム.....	23
12.10	基板移載部のイベント変数.....	23
12.11	基板移載部のシナリオ.....	24
13	IMMデータ.....	29
13.1	概要.....	29
13.2	表.....	30
14	IMMデータ表オブジェクト.....	30
14.1	説明.....	30
14.2	IMMデータ表オブジェクトの状態モデル.....	30
14.3	IMMデータ表オブジェクトの属性.....	32
14.4	IMMデータ表オブジェクトのイベント変数.....	34
14.5	IMMデータ表オブジェクトのタイプ.....	35
14.6	IMMデータ表オブジェクトのサービス.....	36
15	データ表オブジェクト.....	36
15.1	データ表オブジェクトモデル.....	36
15.2	データ行テンプレートオブジェクト.....	38
15.3	マスタデータ表オブジェクト.....	39
16	他のスタンダードで定義されるオブジェクトの要件.....	39
16.1	基板オブジェクト.....	39
16.2	プロセスジョブ管理.....	40
17	イベントおよび例外の管理.....	40
18	メッセージサービスの定義.....	40
18.1	サービスのリスト.....	40
18.2	サービスパラメータ.....	41
18.3	メッセージの詳細.....	43
19	クライアントによって提供されるサービス.....	46
19.1	クライアントサービスのリスト.....	46
20	IMMC準拠.....	46
20.1	要求事項概要.....	46
21	関連文書.....	47
21.1	文書のリスト.....	47

表

表 1	サービス状態モデルの遷移.....	12
表 2	IMMオブジェクトの属性の定義.....	13
表 3	滞留規則の要素の定義.....	15
表 4	IMMオブジェクトのイベント変数.....	17
表 5	IMMオブジェクトのサービス.....	17
表 6	基板移載部状態モデルの遷移.....	19
表 7	基板移載部オブジェクトの属性の定義.....	20
表 8	基板移載部のサービスのリスト.....	20
表 9	基板移載部オブジェクトのイベント変数.....	23
表 10	基板移載部ロードのシナリオ.....	24
表 11	基板移載部アンロードのシナリオ.....	27
表 12	IMMデータ表オブジェクトの遷移.....	31
表 13	IMMデータ表オブジェクトの属性の定義.....	32
表 14	IMMデータ表オブジェクトの属性要素.....	33
表 15	IMMデータ表オブジェクトのイベント変数.....	34
表 16	IMM生データ表オブジェクトの属性の定義.....	35
表 17	IMM変換データ表オブジェクトの属性の定義.....	35
表 18	変換データ表オブジェクトのイベント変数.....	36
表 19	IMM校正データ表オブジェクトの属性の定義.....	36
表 20	データ表オブジェクトの属性の定義.....	37
表 21	データ行の属性の定義.....	37
表 22	データ行テンプレートの属性の定義.....	38
表 23	データ情報の属性の定義.....	38
表 24	Assurance要素の定義.....	39
表 25	追加基板属性の定義.....	40
表 26	サービスのリスト.....	40
表 27	パラメータおよびパラメータ要素の定義.....	41
表 28	RetentionRuleパラメータの要素の定義.....	42
表 29	有効なErrorCodeの列挙.....	43
表 30	ClientConnectサービスのパラメータ.....	43
表 31	ClientDisconnectサービスのパラメータ.....	43
表 32	RequestRetentionConditionsサービスのパラメータ.....	44
表 33	ChangeServiceのパラメータ.....	44
表 34	SetAutoTableSendサービスのパラメータ.....	44
表 35	SetRetentionConditionsサービスのパラメータ.....	44
表 36	TransferPathCalibrationサービスのパラメータ.....	45
表 37	XfrCmdListRequestサービスのパラメータ.....	45
表 38	XfrCommandサービスのパラメータ.....	45
表 39	XfrHaltサービスのパラメータ.....	45
表 40	XfrVerifyサービスのパラメータ.....	46
表 41	クライアントサービスのリスト.....	46
表 42	IMMC準拠.....	50
表R1-1	表のディレクトリの取得.....	48
表R1-2	IMMデータ表オブジェクトテンプレートの取得.....	48
表R1-3	表の送信.....	49
表R1-4	表の要求.....	50
表R1-5	表の自動送信.....	50
表R1-6	IMMデータ表オブジェクトの代表的なイベントのフロー.....	51
表R2-1	Determination of IMM EPT State.....	54

1 目的

1.1 装置組込み計測

1.1.1 装置組込み計測(測定や検査)の目的は、即座に測定データを取得し、プロセス装置と計測装置間の材料の搬送を減らし、スループットの低下を最小限、または皆無にすることによりプロセスモニタリングの機会を増やすことになる装置内部のプロセスモニタリングの便宜を図ることである。また、装置組込み計測では、先進プロセス制御システムはこの測定結果の利用により、短いフィードバック時間の遅れを実現する。

1.2 装置組込み計測モジュール通信(IMMC)の仕様

1.2.1 IMMC規定の目的は、装置組込み計測モジュールのオブジェクトベースの仕様を示すことである。それと共に、別々のサプライヤによって実装される装置組込み計測モジュールと制御ポート/データポートとの間の標準的なインタフェースもオブジェクトベースで示すことである。このインタフェースにより特定のオブジェクトのプロパティとサービスにアクセスできるようになる。これにより、モジュールをより大きなシステムに組み込む際の労力が低減できる。

1.2.2 本スタンダードのもうひとつの目的は、マルチモジュール装置に組み込んだとしても計測モジュールや装置のソフトウェアの変更をしなくても良いような、IMMC準拠の装置組込み計測モジュールのオンラインサービスとインタフェースを一緒にした文書を通じて、必要な分の情報を示すことである。これには計測モジュールのサプライヤに任されているある種の選択事項に関する構成変更を、エンドユーザがユーザインタフェース上で行うことが必要となる可能性がある。

2 範囲

2.1 本文書の範囲

2.1.1 装置組込み計測モジュール通信の仕様は、大口径基板の処理を前提とした生産装置に組込み可能な様に、測定あるいは検査モジュールが提供する概念、挙動、サービスをカバーする。ただし、小口径基板の製造への適用を制限するものではない。

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 ホスト/組込み装置間のインタフェース

3.1.1 この仕様は、ホストと計測モジュールが組み込まれた装置の間の通信インタフェースには適用されない。

3.2 オブジェクトベースの実装

3.2.1 本スタンダードに準拠するにあたって、オブジェクト指向に実装する必要はない。しかし、本文書で定義されるそれらのオブジェクトの実装があるが如く見える必要がある。

3.3 In-Situ プロセス

3.3.1 本仕様は、自ら材料を操作し、プロセスステップ中は測定を行わないようなモジュールの内に含まれる測定要素のみに適用される。In-Situ計測要素とのやり取りは現在の仕様とは大きく異なるものと考えられる。

4 参照スタンダードおよび文書

4.1 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 E30.5 — Specification for Metrology Specific Equipment Model (MSEM)

SEMI E32 — Material Movement Management (MMM)

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

SEMI E40 — Standard for Processing Management

SEMI E41 — Exception Management (EM) Standard

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

SEMI E53 — Event Reporting

SEMI E58 — Automated Reliability, Availability, and Maintainability Standard (ARAMS): Concepts, Behavior, and Services

SEMI E90 — Specification for Substrate Tracking

SEMI E98 — Provisional Standard for the Object-Based Equipment Model (OBEM)

SEMI E116 — Specification for Equipment Performance Tracking

SEMI E120 — Specification for the Common Equipment Model (CEM)

SEMI E148 — Specification for Time Synchronization and Definition of the Clock Object

SEMI M20 — Practice for Establishing a Wafer Coordinate System

4.2 その他の文書

Unified Modeling Language (UML) Specification, Version 1.4, OMG Specification 01-09-67; http://www.omg.org/technology/documents/modeling_spec_catalog.htm より入手可能。

uuid: ISO/IEC 11578:1996 Information technology - Open Systems Interconnection – Remote Procedure Call (RPC); <http://www.iso.ch/cate/d2229.htm>

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

注 1: §5 で定義され、他の定義において使用される用語は下線で示す。

5.1 略語および頭字語

5.1.1 IMM (Integrated Measurement Module) — 装置組込み計測モジュール。

5.1.2 IMMC (Specification for Integrated Measurement Module Communications: Concepts, Behavior, and Services) — 装置組込み計測モジュール通信の仕様: 概念, 挙動, サービス。

5.1.3 IMMDTOSM (IMM Data Table Object State Model) — IMMデータ表オブジェクト状態モデル。

5.1.4 SLOSM (Substrate Location Object State Model (SEMI E90)) — 基板位置オブジェクト状態モデル。

5.1.5 STPO (Substrate Transfer Path Object State Model) — 基板移載部オブジェクト。基板をIMMにロード、アンロードするためのIMM機能の抽象化。

5.1.6 STPOS (Substrate Transfer Path Object State Model) — 基板移載部オブジェクト状態モデル。

5.2 定義

5.2.1 配列(array) — 順番の決まった数値のリスト。表の行の入力に適切なデータタイプ。

5.2.2 転換レシピ(conversion recipe) — 測定データを取得し、結果を報告するために必要なステップを記述するレシピまたはレシピの一部。これは物理的に独立したレシピである必要はない。

5.2.3 エラーメッセージ(error message) — ユーザ/クライアントへのエラーが発生したことの通知。アラームと関連付けられることもあるが、関連付けられないこともある。注: エラーメッセージは通信プロトコルによって、通常の収集イベントと別の取り扱いとなる場合とならない場合がある。

5.2.4 検査(inspection) — 異常を検出するために材料の領域を調べること。

5.2.5 検査モジュール(inspection module) — 基板を検査し、異常に関する情報を報告する測定モジュール。検査モジュールは、座標系を基準に異常の場所を特定するが、別のタイプのデータとして異常を提供することもできる。

5.2.6 装置組込み計測モジュール(integrated measurement module) — 製造装置に組み込まれることを意図し、装置から基板を受け取る機能を有し、それらの基板を測定し、基板を戻し、測定結果を装置や他の関連クライアントに報告する測定モジュール。

5.2.7 測定モジュール(measurement module) — 製品を測定、検査して、結果を報告することを目的とする装置モジュール。製品の測定は、工場が製造プロセスに関するフィードバックを得るための手段である。

5.2.8 測定レシピ(measurement recipe) — 測定中に使用されることを意図したレシピまたはレシピの一部で、中でもその測定場所での記述がなされるもの。これは、物理的に独立したレシピである必要はない。

5.2.9 計測モジュール(*metrology module*) – 事前に設定された基板上の特定の場所や形状に関する情報を一貫したデータ構造で収集し、報告する、あるいは基板全体の一般情報を報告する測定モジュール。

5.2.10 オブジェクトベースの(*object-based*) – プログラム言語やデータベースがデータ抽象化の概念をサポートするものの、クラス、継承、多義性などのより高度な概念の一部または全体が使われない場合、オブジェクトベースであると呼ばれる。[Oestereich, Bernd, “Developing Software with UML,” Addison-Wesley (1999)]

5.2.11 基板コンテキスト情報(*substrate context information*) – プロセスフローのステップ、基板の方位、結果を左右するプロセス装置／チャンバの識別子、プロセス装置／チャンバでのレシピ実行などの基板に関する情報で、分析に役立つ可能性があるもの。

5.2.12 基板の方位(*substrate orientation*) – 規定方位からの回転角。ウェーハにとっては、これは方位目印からの回転角である。

6 表記法

6.1 オブジェクトの表記法

6.1.1 本文書は、オブジェクトダイアグラム、オブジェクトの用語、標準化されたオブジェクトの要求条件を含め、SEMI E39 によって確立されているオブジェクトの表記法に準拠する。しかし、オブジェクトダイアグラムの記法はUML (Universal Modeling Language)記法である。(詳細は¶4.2を参照のこと。)

6.1.2 オブジェクトの正式な名前 – テキストの表記については、エンティティについて説明する場合に通常使用される大文字小文字の表記と類似の方法で、正式なオブジェクト名の参照を表記する。一般的な事柄(都市など)を記述する時は小文字が使用されるが、特定のエンティティが対象となる場合(New York City), 最初の文字は大文字となる。単語が連結される場合は、読みやすくするために大文字小文字の区別はそのままにされる。

6.1.3 オブジェクト属性 – 属性表は、基本OSSサービスであるGetAttrおよびSetAttrにより読み込んだり、設定できるパブリック属性を定義する。シンプルな属性は、その値のような単一のデータタイプを有する。Complex属性あるいは複合属性は、リストや構造体といったその他の要素の順序づけされた集合からなる。有効なデータタイプフォーマットのリストとさまざまなタイプのフォーマット自体の両方の「形式」の定義については、SEMI Compilation of Termsを参照すること。

6.1.4 属性の定義 – 属性は、次の形式の属性定義表で正式に定義される。

属性名	定義	アクセス	必須	形式
属性の正式名	属性の要求条件を定義する。	RO または RW	必須または任意事項	データタイプ: SEMI E39, ¶4.5を参照すること。複素属性は、コンポーネントの順序を宣言しなければならない。

6.1.5 複素属性データ – Complex属性の個別のデータ項目は、個別属性として別の属性定義表で定義される。しかし、これらのデータ項目は属性ではなく、SEMI E39 のGetAttrサービスおよびSetAttrサービスはそれらに対しては有効ではない。

6.1.6 データのリスト – データのリストは、ヌルのリストが許される場合、0+として識別しなければならない。それ以外の場合は、1+として識別しなければならない。

6.2 状態モデルの表記法

6.2.1 本文書では、定義されるオブジェクトの動的な動作を記述するためにハレル (Harel) 状態チャート表記法を使用する。この表記法の概要は、SEMI E30 の添付文書に記載されている。この表記法の正式な定義は、Science of Computer Programming 8, 1987 の“State charts: A Visual Formalism for Complex Systems” D. Harel著に記載されている。

6.2.2 ハレルの表記法には、一時的なエンティティの状態モデルを表現するための「作成」および「消滅」の概念がない。本文書で記述する「ジョブ」はそのようなエンティティであり、新たに作成する独立なジョブには同じ状態モデルのコピーが使用される。本文書では、エンティティの消滅の表現には、中に黒い丸がある丸を使用する。塗りつぶされた黒い丸は、状態モデルへのエントリを示す(エンティティ作成)。これは、OMT記法でも使用される表記法である。

6.2.3 遷移表は、状態図と共に提供され、状態モデル図に示される各状態遷移の特性を明示的に記述する。遷移表には、遷移番号、前状態、トリガー、新状態、処理、コメントの列がある。遷移の「トリガー」(3 列目)は、「前状態」にある時に発生する。「処理」(5 列目)には、次の項目の組み合わせが含まれる。

1. 前状態を終了するときの処理
2. 新状態に入るとき処理
3. その遷移に最も緊密に関連した処理

これらのケースに区別はない。

#	前状態	トリガー	新状態	処理	コメント

6.2.4 イベント変数表内では、状態モデルは状態モデル名の頭文字を取り、最後にState Modelの「SM」を付けた頭字語で参照される。状態モデルによる特定の遷移は、頭字語に「-Tn」を加えて表現される。「n」は遷移の番号である。状態モデルの番号がない遷移は、通常報告されない。

6.3 サービスメッセージの表現

6.3.1 サービスは、装置またはホストのどちらかによって提供される機能またはメソッドである。サービスメッセージには、常に応答が必要な要求メッセージと応答を必要としない通知メッセージがある。

6.3.2 サービス定義表 一次の表に示すように、サービス定義表によって、任意のサービスリソースに対する特定のメッセージの集合を定義する。

メッセージサービス名	タイプ	説明

6.3.2.1 タイプは、“N”=通知、または “R”=要求および応答のいずれかである。

6.3.2.2 通知タイプのメッセージは、サービスプロバイダ(装置等)によって起動されるもので、プロバイダはサービスユーザからの応答を求めない。要求メッセージは、サービスユーザ(ホスト等)によって起動されるもので、プロバイダからのデータまたは動作を要求する。要求メッセージは、特定の応答メッセージ(メッセージの内容については推定しない)を求める。

6.3.3 サービスパラメータディクショナリ 一次の表に示すように、サービスパラメータディクショナリの表は、サービスによって使用される。パラメータの説明、形式、可能な値を定義するサービスの各パラメータについて表の1行が提供される。有効なデータタイプのリストおよびこれらのフォーマットのさまざまなタイプの「フォーム」の定義については、SEMI Compilation of Termsを参照すること。

パラメータ名	説明	形式: 可能な値

6.3.4 サービスメッセージの定義 一次の表に示すように、サービスメッセージ定義表は、サービスで使用するパラメータを定義する。

パラメータ	要求/指示	応答/確認	コメント

6.3.4.1 要求/指示と応答/確認のラベルの列は、パラメータをメッセージの方向にリンクする。起動する側が送信するメッセージは「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。そして、受信側は、元の送信側が「確認」と呼ぶ「応答」を送信できる。

6.3.4.2 要求/指示と応答/確認の列には次のコードが表示され、パラメータの定義(各方向の各パラメータの使用方法等)内で使用される。

M	必須パラメータ - 有効な値を与えなければならない。
C	条件付きパラメータ - 状況によって定義されたり、定義されなかったりする。値が与えられるかどうかは完全にオプションである場合と、他のパラメータの値に依存する場合がある。
U	ユーザ定義のパラメータ
-	このパラメータは未使用
=	(応答についてのみ) 応答内のこのパラメータの値は、最初の要求の値(定義されている場合)と一致しなければならない。

7 一般要求条件

7.1 プロトコルの要求条件

7.1.1 使用する通信プロトコルは、リスト、構造体、配列を含め、すべてのデータタイプの使用をサポートしなければならない。

7.2 必要なスタンダード

7.2.1 この項では、本文書が記述する装置組込み計測モジュール(IMM)固有の動作が行われるために前提とされる個々のSEMIスタンダードについて説明する。

7.2.2 SEMI E40 — プロセス管理ではSEMI E40 に基本的に準拠することが必要である。IMMが複数の基板を保持しない限り、プロセスジョブキューは不要である。

7.2.3 SEMI E90 — 基板オブジェクトおよび基板ロケーションオブジェクトに関してSEMI E90 に基本的に準拠することが必要である。

7.2.4 SEMI E116 — SEMI E116(装置パフォーマンストラッキング)に基本的に準拠することが必要である。IMMは、EPTモジュールとして扱われることが望ましい。IMMのEPT実装の手引きを、関連情報 2 に記載する。

7.3 必要な基本機能

7.3.1 本項の要求条件は、様々な方法で実現可能な基本機能と同じ懸念がある。この柔軟性のため、実現方法はIMMサプライヤにより明確に文書化されなければならない。IMM制御クライアントは、シームレスな「プラグアンドプレイ」可能な組込みとなる様、ユーザがオンラインで構成変更できるようにするのが望ましい。

注 2: 将来はスタンダードが変わり、これらの基本機能の実現のために必要な方法となる可能性がある。

7.3.1.1 これらの機能は、IMMとその制御クライアントの間で規定される。装置組込み計測モジュールでは期待されているように、クライアントがプロセスツールの内部や近くにある場合、適切な情報(アラーム報告、レシピのアップロード/ダウンロード)をホストに通知する機能を有することはクライアントに委ねられる。

7.3.2 クロック管理 — 報告には正確な時刻/日付の情報を提供する機能が必要である。さらに、可能な場合、例えばSEMI E148 などクロック同期の標準化された方法が使用され適合されなければならない。さもなければ、SEMI E30 に定義されている現行のメカニズムが使用されなければならない。

7.3.3 イベント管理 — IMMがイベントおよび対象となる関連データをそのクライアントに報告する機能が必要である。これらのイベントにより提供されるデータは、構成可能でありイベント発生時に有効でなければならない。各イベント報告には、イベントが発生した日付と時刻(報告が送信された時刻ではない)が含まれていなければならない。この要求条件は、SEMI E30 やSEMI E53 で定義されているイベント報告機能のような標準的なイベント機構に準拠することによって達成できる。

7.3.4 アラーム管理 — アラーム状態が変化したことを報告する機能が必要である。アラーム状態は、セットされるかクリアされるかのどちらかである。セットされたアラームは、工場、モジュール、装置、基板、プロセスに対して危険であることを示す。この機能は、SEMI E30 やSEMI E41 で定義されている標準のアラーム機構に準拠することにより満たすことができる。

7.3.5 例外管理 — 例外はエラーである。例外は、危険を示すものでない、もしくはセット状態とクリア状態を持たない発生を示すものではないこともあるので、アラームであることもあるし、そうでないこともある。例外は、例外発生時のタイムスタンプを付けて、報告しなければならない。この機能は、SEMI E41 等の例外管理のスタンダードに準拠するか、例外をイベントとして報告することにより達成できる。

7.3.6 レシピ管理 — 本スタンダードに準拠するには、レシピのアップロードとダウンロードをサポートし、SEMI E30 のプロセスプログラムかSEMI E42 のレシピ等、これらの方法を定義しているいずれかのSEMIスタンダードで指定されるディレクトリ機能をサポートする必要がある。

注 3: 将来、レシピ管理の新しいスタンダードが利用可能となれば、これらの目的に使用できる。

7.4 状態モデル

7.4.1 状態モデルにおける遷移 — 本スタンダードで定義されるすべての状態モデルの番号付きのすべての遷移は、特に注記がない限り、一意に識別可能かつ報告可能なイベントを表す。

7.4.2 本仕様の状態モデルは、クライアントに対して見せる挙動を表現し、通信相手にイベントを伝えるために使用される。実装される実際の状態モデルは、異なることがある。例えば、本文書の特定の状態モデルの遷移は、実装の際に複数の遷移が一体化され扱われることがある。状態モデルの遷移のイベント表現は報告の際には、本文書で定義される状態モデルの規定に矛盾しないことが重要である。

7.5 オブジェクト

7.5.1 SEMI E39 — 本スタンダード内で定義されるあるいは必要とされるすべてのオブジェクトは、基本的に SEMI E39 に準拠することが必要である。さらに、装置組込み計測モジュールは、それが使用し、管理するあるいはその構成要素となるオブジェクト総てのオーナーと見なされる。IMMが本スタンダードで指定されるすべてのオブジェクトタイプをサポートする場合、SEMI E39 のGetTypeサービスをサポートする必要はない。実装されるオブジェクトタイプがすべて、本スタンダードでの属性名に従った属性のみを有する場合、サービスGetAttrNameは不要である。GetAttrおよびSetAttrに対するフィルタリングは不要である。以上の条件から外れる場合、自らの構成を説明するインタフェースとして、オーナーオブジェクトは、SEMI E39 が定義する次の追加のサービスに準拠した実装としなければならない。

- GetType
- GetAttrName
- GetServiceNames
- GetServiceParameters

7.5.2 本スタンダードが定義するオブジェクトはすべて、SEMI E39 の基本要件を満たさなければならない。クライアントがサービスGetAttrで、1 つまたは複数のオブジェクト属性を問い合わせることができるようにしなければならない。クライアントがサービスSetAttrを使用して読み取り／書き込み (RW) 指定の属性の値を変更できる様にならない。

7.5.3 SEMI E39 を使って通信するためIMMオブジェクト以外のすべてのオブジェクトは、IMMを直接のオーナーとしなければならない。IMMはクライアントがオーナーであると考えられる。製造工程中に通常のオペレーションをするため、工場のホストは制御クライアントをIMMオーナーと考える。

7.6 サービスの要件

7.6.1 本文書は、他のSEMIスタンダードで定義されているサービスを再定義するものではない。しかし、重要性において、他のスタンダードへの基本的準拠の要求条件を超えるものは、使い方がわかる様、サービスのリストに含める。

8 概要

8.1 背景

8.1.1 現代の製造プロセスおよび現代の製造装置は、両者ともますます複雑化しつつある。設置される一装置あたりのセンサやアクチュエータの個数は数百にも及ぶ。この複雑なものを管理するために、装置の内部構成要素を参照する優れた方法が必要である。オブジェクト方法論を使用することにより、装置が内部構成を工場側に自然な表記で示すことが可能になる。

8.1.2 オブジェクトを標準化して定義することで、工場はそこでの特有な要求事項や情報の必要性についてのみに注目できる。

8.1.3 測定モジュールは、そのクライアントの役割には関係がない。装置構成に関するレイアウトに依存し、組込み装置全体のコントローラ、装置正面のキャリアハンドリングモジュールのコントローラ、工場のホストの何れとの通信が望ましいかが異なる。

8.1.4 IMMは、ある基板に対する指示を受け付ける多くのモジュールの内の 1 つである。個々のプロセスステップの手順の何処かでIMMに基板を渡すことになる。代表的には、過程の最初または最後、あるいはその両方であるが、中間の何処でも構わない。

8.1.5 IMMには、基板、レシピ、プロセスジョブが与えられる。アライメントステーションが有ることあるし無いこともあり、一度に複数の基板を格納できることもあるしできないこともある。例えば、前の基板のプロセスジョブを実行中に、別の基板をアライメントできるものもある。また、IMMには、統合されたデータ解析サブシステムが有ることあるし無いこともある。データ解析機能を有するモジュールは、解析を完了するのに時間が必要な場合もある。最後に、基板はアンロードされ、測定結果はデータポートに送信される。

9 通信ポートとクライアント

9.1 ポート

9.1.1 IMMは、複数の通信ポートを提供しなければならない。その 1 つは、制御および情報に使用され、1次ポートと呼ばれる。その他のポートは、2 次ポートと呼ばれ、主に外部プロセス制御、不良処理検出、基板のデータに関する表の保存、レシピの転送など、装置上または装置外のアプリケーションとの情報の送受信に使用される。

9.1.2 上記の制御は、基板の載せ換え、プロセスジョブ、メンテナンス関連の動作も含め、組込み計測モジュールのハードウェアの状態を変更し得るサービスの要求を意味する。一般にプロセス装置の制御部やその主要な構成要素は、制御の際に 1 次ポートを使用する必要があるが、そうではない特殊な事情もあり得る。

9.1.3 IMMは、この他に 1 個以上、通信ポートを提供する必要があるが、その目的は、主にイベント報告、アラーム関連のメッセージ、レシピ、データの表などの情報の送受信である。別のネットワークへの接続が可能となる様、このポートのうち少なくとも 1 つは物理的に独立させることを推奨する。

9.1.4 1 個以上の 2 次ポートの提供を求めるのは、IMM側の通信のみに対しての要求事項である。このポートを何にどう使うかを決定するのは組込み計測装置ならびに工場のアプリケーションである。

9.2 クライアント

9.2.1 クライアントには、制御クライアントとデータクライアントの 2 種類がある。

9.2.2 どのクライアントも、他のクライアントに対して独立して以下の運用が可能である。

- イベント報告。
- アラーム報告。および
- 表の滞留条件(¶11.3.4)

9.2.2.1 さらに、各クライアントは、随時これらの設定を要求しても良く、その応答では、それらの独自の設定だけが送られる。

9.2.3 クライアント予定者からIMMが受信する最初のメッセージは、ClientConnectサービスの要求でなければならない。このメッセージを使用して、クライアントを制御クライアントあるいはデータクライアントの何れかとして確立する。確立されていないクライアントからの他のすべてのサービス要求は、拒絶されなければならない。何時たりとも、制御クライアントが複数、存在してはならない。

9.2.4 制御クライアント

9.2.4.1 制御クライアントは、IMMのハードウェアの物理的状态を変更し得るサービスを要求することを念頭に置くクライアントである。基板の乗せ替え、プロセスジョブ、何らかのメンテナンス動作などがその例である。一般に、これは組込み計測装置の制御部またはその主要な構成要素のどれかである。1次ポートからではなく接続するクライアントが制御クライアントの確立ができるかどうかは、実装者の判断である。

9.2.4.2 制御クライアントは、本スタンダードが規定するIMMの機能をすべて使うことができる必要がある。IMMプロセスジョブサービスを使用したり、ハードウェアの状態を変更し得るサービス要求を行うのは制御クライアントだけに許されることである。

9.2.4.3 ClientConnectサービスにより制御クライアントが一旦確立されると、ClientDisconnectサービス要求の送信により切断するまでは、制御クライアントとして留まる。

9.2.4.3.1 制御クライアント他にいる間は、制御クライアントを希望する要求はすべて拒絶され、他のクライアントからのハードウェアの状態を変更し得るサービス要求はすべて、拒絶しなければならない。

9.2.4.3.2 制御クライアントが切断されると、別のクライアントは制御クライアントを希望する要求を行なって構わない。

9.2.5 データクライアント

9.2.5.1 データクライアントは、IMMのハードウェアの物理的な状態を変更し得るサービスではなく、情報を得るのみのサービスを要求する想定クライアントである。各データクライアントは、随時、情報を要求して構わない。

9.2.5.2 エンドユーザがデータクライアントを使用するかどうかは任意事項である。

9.3 帯域幅およびパフォーマンス

9.3.1 IMMは、それ自体の帯域幅およびパフォーマンスを確保する責任がある。本スタンダードは、IMMの測定機能とデータ変換機能が忠実であることを優先するため、マルチクライアント環境でのメッセージ転送の遅延を認めている。

10 装置組み込み計測モジュールのオブジェクトモデル

10.1 説明

10.1.1 装置組み込み計測モジュール (IMM) は、SEMI E120 (CEM) で定義されているEquipmentModuleオブジェクトに構成規定上、相当する。

10.1.2 図 1 に、装置組み込み計測モジュールのオブジェクトモデルおよび主要な構成要素を示す。

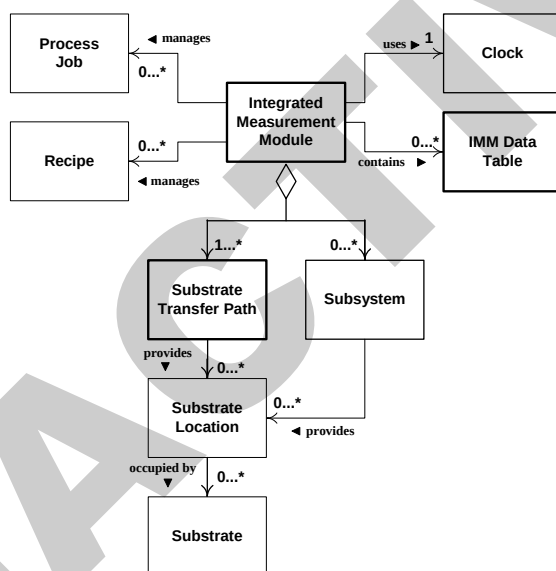


図 1
IMM のオブジェクトモデル

10.1.3 SEMI E148 が使用される場合、IMMには内部TSクロックがただ 1 つある。1 個以上の測定部分を持ち、各測定部で 1 枚以上の基板をその基板ロケーションで保持できなければならない。OCR装置のような追加要素を有することができる。パターン認識および解析系は、通常、材料を保持しない。ClockはSEMI E148 およびE39 準拠のTSクロックオブジェクトとして用意しなければならない。さもないと、SEMI E30 に定義されている手法を使用してクロックを設定する現行の方法が使用されなければならない。図 1 に示す各部が外部からオブジェクトとして認識できる必要はない。

11 装置組み込み計測モジュールオブジェクト

11.1 IMMオブジェクトと物理モジュールとの関係

11.1.1 IMMオブジェクトはクライアントに対し、IMMモジュールと内部要素をすべて描写する。いかなる場合における本来の挙動をも確実にする役目がある。本文書では、IMMオブジェクトは、IMMモジュールと同義であると

見なされる。IMMは他のSEMIスタンダードが規定するサービスも含め、クライアントにすべてのサービスを提供する。但し、STPOだけに指示するサービスは除く。

11.2 IMM サービス状態モデル

11.2.1 IMMは、通常の測定目的に使用できる状態にあるか、あるいはないかどうかである。これは、図 2 に示すサービス状態モデルに反映される。

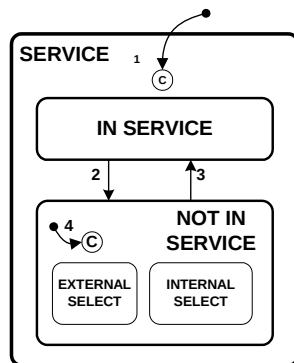


図 2
IMM サービス状態モデル

11.2.2 IMMサービス状態モデルは、プロセスジョブの可能性を示すもので、IN SERVICEおよびNOT IN SERVICEの2つの状態がある。IMMは、IN SERVICE状態の時だけプロセスジョブを受け付け、あるいは起動しなければならない。

11.2.3 状態の定義

11.2.3.1 IN SERVICE — この状態でIMMは、測定用の通常動作がすべて実行可能である。プロセスジョブの受け付け、実行が可能で、プロセスジョブを現在実行中であっても良い。基板のロード、測定、アンロードの機能を妨げる不具合や例外事象はない。

11.2.3.2 NOT IN SERVICE — この状態では、IMMは、新たにプロセスジョブを受け付けたり、手持ちのプロセスジョブを起動できない。校正やそれに関連するロード／アンロード動作も含め、メンテナンスと診断に必要な特殊なサービスを実行できる。部外である制御クライアントまたはIMMがNOT IN SERVICE状態にすることができる。NOT IN SERVICEになると、NOT IN SERVICEにしたものだけがIN SERVICEに変更し、戻ることができる。これは2つのサブステート、EXTERNAL SELECTとINTERNAL SELECTに反映される。

11.2.3.3 EXTERNAL SELECT — 制御クライアントがIMMのサービスを停止した。

11.2.3.4 INTERNAL SELECT — 不具合により、IMMがそれ自体のサービスを停止した。

11.2.4 サービス状態モデルの遷移 — サービス状態モデルの遷移を表 1 に定義する。

表 1 サービス状態モデルの遷移

#	前状態	トリガー	新状態	コメント
1	(状態なし)	IMM 初期化	IN SERVICE, または NOT IN SERVICE	初期状態は、まず例外やアラームの状態であるか否かが決定要因となる。なければ、初期状態は最終の記憶している状態である。
2	IN SERVICE	IMM が NOT IN SERVICE になる条件を何か検知する。または、IMM クライアントが ChangeService 要求を発行した。	NOT IN SERVICE	遷移 2 と 4 を併せて報告する。
3	NOT IN SERVICE	IMM または通信相手が IMM を IN SERVICE に戻した。	IN SERVICE	

#	前状態	トリガー	新状態	コメント
4	システム初期化, または IN SERVICE	NOT IN SERVICE への遷移: 4-1 システム初期化による場合, 4-2 IMM が状態変更を起こした場合, 4-3 クライアントが状態変更を要求した場合	EXTERNAL SELECT (トリガー4-3), または INTERNAL SELECT (トリガー4-1 または 4-2)	遷移 2 と 4 を併せて報告する。

11.2.5 制御クライアントはサービス要求により状態変更を随時要求できる。

11.2.6 OUT OF SERVICEへの遷移によって、現在実行中のプロセスジョブを中断してはならない。そのようなプロセスジョブが正常、あるいは異常な状態で完了するまでOUT OF SERVICEへのすべての遷移を遅延させることを推奨する。これにより、混乱や意図しない内部起因のプロセスジョブの中断を避けることができる。プロセスジョブの中止が必要な場合には、別途、慎重に行わなければならない。

11.3 オブジェクトの属性

11.3.1 表 2 に図 3 のようなIMMオブジェクトの属性を定義する。

表 2 IMM オブジェクトの属性の定義

属性名	定義	アクセス	必須	形式
ObjType	オブジェクトの型を定義する。	RO	Y	テキスト=“EquipmentModule”
ObjID	意図するモジュールの識別子。	RO	Y	ObjID[SEMI E39]の要求条件に準拠する。
EventList	イベント名／イベント番号のペアのリスト。	RO	Y	イベント名と対応する長整数からなるペアのリスト。
RetentionRules	IMM が守るべき滞留規則。	RO	Y	0 個以上の条件のリスト。
Service	サービス状態モデルの現在の状態。	RO	Y	列挙型: InService NotInService
SubstrateList	現在 IMM 内にある基板すべての ObjID のリストで、ロケーション毎の必要は無く、0 個以上。	RO	Y	0 個以上の文字列のリスト。
TableCapacity	記憶できる表の最大数を示す。	RO	Y	整数
TableCount	現在記憶している表の数を示す。	RO	Y	整数
TableStorageAlert	表の記憶空き容量。記憶可能な追加表数(整数)または使用可能な空き容量の総容量に対するパーセント値(浮動小数) 空き容量がこの値に到達すると、Table Storage Capacity Warning イベントメッセージが送信される。	RO	Y	整数または浮動小数。

IMM
EventList: list of text/integer pairs RetentionRules: list of retention rule Service: enumeration SubstrateList: list of text TableCapacity: integer TableCount: integer TableStorageAlert: integer or float
ChangeService ClientConnect ClientDisconnect RequestRetentionConditions SetAutoTableSend SetRetentionConditions TableRequest TableSend

図 3
IMM オブジェクト

11.3.2 属性EventListは、IMMオブジェクトによって作られるすべてのエラーを特定する。各イベントはEventList内で一意の記述名と番号の識別子を持たなければならない。

11.3.3 属性TableCapacityは、IMMが記憶できる表の最大数を特定する。クライアントはこの情報を使用してそれ自体の滞留規則を決定できる。

11.3.4 滞留条件 — IMMに対する気がかりな問題は、データ表がもはや不要になる時がいつかを決定する方法である。各クライアントは、生データと変換表が残留する個々の条件を選ぶことができる。これらの条件はクライアント選択のRetentionRulesである。

11.3.4.1 IMMが持つRetentionRules属性はIMMが提供する個々の滞留規則要素のリストを示す(滞留規則要素の定義については表 3 を参照)。空の(ヌルの)リストは、表の削除や保留につながる滞留規則がないことを意味する。

11.3.4.2 IMMは、各クライアント毎に規則のリストを保全する。これは、RetentionRulesリストからの規則の1階層か2 階層のリストである。このリストは、クライアントからのRequestRetentionRules要求で利用可能であり、属性として公開された利用はできない。

11.3.4.2.1 すべてのクライアントに関して、ある注目している表がすべて滞留規則を満たすと、IMMは内部の必要に応じて自らの裁量でその表を削除してよい。内部裁定事項が何かは本スタンダードの範囲外である。IMMには、記憶領域、およびどのクライアントも保留を望まない表の双方をやりくりする責任がある。

11.3.4.2.2 1 階層のリストでは項目リストの何れかが満たされれば、その表は削除して良い(論理OR条件)。

11.3.4.2.3 表を削除するために 1 個以上の条件を満たす必要がある場合(論理AND条件)、その項目は(すべて合わせて)上位層のリストの 1 つの要素としてRetentionRulesのリストに現れなければならない。例えば、滞留規則が条件A、Bの両方を満たす、あるいは条件Cを満たさなければならない場合、DefaultDataRetention規則は、ひとつの要素がAとBの 2 項目リスト、他方が条件Cだけの 2 要素のリストである。

(A,B), C

11.3.4.2.4 空の(ヌルの)リストは「滞留規則なし」の条件と等価である。

11.3.4.2.5 このリストの実際の表現は、使用する通信プロトコルに依存する。

11.3.4.3 クライアントによってセットされるまであるいはセットされない限り、クライアントの滞留規則はゼロ要素のリストであり、滞留規則はセットされていないことを意味する。

11.3.4.4 自動ロールオーバー(後述の¶11.3.5.2)で必要である場合を除き、すべてのクライアントの滞留規則が満たされない限りIMMデータ表オブジェクトは削除してはならない。

11.3.4.5 標準の滞留規則の個々の要素の定義を表 3 に示す。将来、追加の規則が定義される可能性がある。すべての個別規則は、整数でなければならない、値がない場合はこの規則が有効であることを示す。そうでなければ、無効である。各要素のデフォルト値はゼロである。

表 3 滞留規則の要素の定義

滞留規則	定義
移載後	表をクライアントに送信した後に削除できる。ゼロ以外の値は、この規則が有効であることを示す。ゼロの値では無効となる。
クライアント削除	ClientDelete がゼロでなければ、表はクライアントが削除するまで保持される。しかし、表の容量が ClientDelete の値を下回る度に、TableStorageCapacityWarning イベントが生成され、クライアントに送られるため、クライアントは不要になった表を削除可能である。クライアントが十分な数の表を削除しない場合、次に説明するように自動ロールオーバーが最も古い表を削除する。
記憶最大表数	この規則には、新しい表を記憶するために十分な容量がない場合に、自動ロールオーバーが有効となり最も古い表を削除する前に、蓄積しなければならない表の最大数の値をセットする。この規則の最大値は、表の容量-1 である。
滞留時間	RetentionTime の値は、表が記憶装置に保持されなければならない最長時間を時間数で示す。この時間が経過した後に表が削除される。使用されている内部タイマはクライアントからは見ることができない。

11.3.5 表記憶管理 — すべての表は完了後、不揮発性の記憶装置に記憶しなければならない。

11.3.5.1 校正表 — 校正表の最新のインスタンスは、常に記憶装置に記憶しなければならない。

11.3.5.2 自動ロールオーバー — 新しい表を記憶するための残りの記憶容量が十分ではない場合に、滞留規則の有無にかかわらず、新しい表を記憶するための容量が確保できるまで、新しい表と同じタイプの最も古い表を一度に 1 つずつ削除しなければならない。

注 4: 生データ表オブジェクトと変換データ表オブジェクトのサイズは著しく異なることがある。

11.3.5.3 TableStorageAlert は、サプライヤによって決定される定数であり、さらに記憶可能な表の概数(総数)または総空き容量のパーセント値 (TableCapacity) のどちらかを表現する。空き容量が、TableStorageAlert が示すレベルに低下すると、Table Storage Capacity Warning イベントが送信される(¶11.4.5)。

11.4 システム初期化 — 装置組込み計測モジュールの電源が投入されるあるいはリセットされると、潜在的なクライアントとの通信を確認したりクライアントを確立する前に、システム初期化を実行する。初期化動作には、ソフトウェアの初期化とハードウェアの初期化の両方が含まれる。初期化が完了すると、IMM は既知の状態となり、次の条件が満たされている。

- すべての状態モデルは、その入口の状態に設定されている。
- 通信が初期化されている。
- IMM の物理的状态は既知である。
- 基板の有無は既知である。
- すべてのアラーム条件を含め、例外が特定されている。
- プロセスジョブは定義されていない。
- クライアントは確立されていない。
- すべての基板ロケーションの状態は、最後に既知であった状態と比較されている。
- 基板の有無について装置内部のすべての基板ロケーションがチェックされ、検出された基板総数が予定される数と比較されている。

11.4.1 基板数の不一致

11.4.1.1 基板の予定される数の決定については、システム初期化時に実際の数に関する十分な情報を使用して予定される数を正確に決定できるように、実行時にその情報が不揮発性メモリに保持される必要がある。例えば、次のようにする。

- IMM 属性 SubstrateList が更新されると、その内容が不揮発性メモリに保存され、期待数はリスト中の有効なエントリ数によって決定される。または、
- 内部に占有されている基板ロケーションのいずれかが更新されるたびに、内部に占有されている基板ロケーションのリストが不揮発性メモリに保持され、予定される数はリスト中の有効なエントリ数によって決定される。または、

- 現在の基板の単純なカウント数が不揮発性メモリに保持される。

11.4.1.2 予定される数と実際の数の両方がゼロであり、その他のエラーやアラームがない場合、IMMサービスの状態はIN SERVICEであり、IMM EPTの状態はIDLEである。

11.4.1.3 予定される数と実際の数の両方が等しく、ゼロでない場合、または実際の数が予定される数を上回る場合、IMMサービスの状態はOUT OF SERVICEであり、IMM EPTの状態はBLOCKEDである。この場合、Unexpectedアラームがセットされる。検出された実際の基板数である。基板は、順序づけられた方法でアンロードすること。すべての基板がアンロードされ、すべてのアラームがクリアされると、IMMサービスの状態はIN SERVICEに移行し、IMM EPTの状態はIDLEに移行する。IMMは、メンテナンス担当技術員が「予定外の基板」が実際に存在するのかを決定する方法（例えば、物理モジュールはビュープレートを提供できる）、およびアンロードしても安全なのかどうかを示す方法を提供してもよい。このような方法は、本スタンダードの範囲外である。

11.4.1.4 期待数が実際の数より多い場合、Missing Substrateアラームがセットされる。アラーム状態がクリアされるまで、IMMはOUT OF SERVICEおよびBLOCKEDのままである。IMMは、メンテナンス担当技術員が「失われた基板」が実際に存在するのかを決定する方法（例えば、物理モジュールはビュープレートを提供できる）、およびアンロードしても安全なのかどうかを示す方法を提供してもよい。このような方法は、本スタンダードの範囲外である。センサがエラーになると、結果として明らかに真ではない基板の喪失や獲得となることがあることに注意すること。また、メンテナンス担当技術員が「制御クライアント」としてIMMと相互作用することも可能であることに注意すること。

11.5 IMMのイベントおよびアラーム

11.5.1 次に説明する特殊なイベントおよびアラームに加え、IMMCに必要な他のスタンダードに必要なすべての状態モデルも含め、すべての状態遷移はイベントを発火できなければならない。

11.5.2 アラーム — ハードウェア固有の異常動作に起因するさまざまなアラームは、基板移動部オブジェクト(STOP)によって検出されるアラームも含め、随時発生できる。さらに、アラームは基板の予定される数と実際の数に不一致がある場合にも発生できる。

11.5.2.1 Missing Substrate アラーム — このアラームは、ある基板がもはや検出されないときにセットされる。その基板は破損しているか(かつ手動で取り除かれているはず)、センサが故障して基板を検出できないかのいずれかである。この状態になると、この状態が存在している限りIMMサービスの状態はOUT OF SERVICEにセットし、IMM EPTの状態はBLOCKEDにセットしなければならない。この状態は、システム初期化時または実行時に、随時発生できる。いずれの場合も、処理を継続するにはアラーム状態をクリアすること。詳細については、¶11.4.1.4を参照すること。

11.5.2.2 Unexpected Substrate アラーム — このアラームはシステム初期化時に基板が検出され、実際の基板数が期待数と等しいか、上回った時にセットされる。詳細については、¶11.4.1.3を参照すること。

11.5.3 SubstrateListUpdate — SubstrateList属性は、現在IMMモジュール内に存在するすべての基板のObjIDのリストである。基板オブジェクトが作成あるいは削除されると、この属性は更新され、変更が起こった基板オブジェクトのObjIDと追加なのか削除なのかの情報を伴うイベントメッセージが送信される。

11.5.4 表の記憶容量の警告 — 表の容量がTableStorageAlertを下回った時および記憶容量がさらに低下するたびにクライアントに送信される通知。

11.5.5 表の記憶容量のオーバーフロー — 容量のオーバーフローにより表は削除された。注:これは、14.2 項のIMMデータ表状態モデルの遷移 6 のトリガーである。

11.5.6 イベント変数 — 特定のイベントに関連付けられた特定の変数を提供しなければならず、イベント発生時に有効な値を格納しなければならない。IMMオブジェクトについては、これらの変数は表 4 で指定される。指定されている変数の名前は、テキスト文字列として正確に実装しなければならない。

表 4 IMM オブジェクトのイベント変数

変数名	説明	タイプ	イベント	コメント
DateTime	イベントが発生した日付と時刻。	Timestamp は、TimeFormat 装置定数設定値によって指定されたフォーマットに一致する (SEMI E5 参照)。	すべて	
Service	サービス状態モデルの現在の状態。	列挙 IN SERVICE OUT OF SERVICE	すべて	
SubstrateListChangeType	変更のタイプを示す: 追加または削除。	列挙 Addition Deletion	SubstrateListUpdate	
SubstrateID	SubstrateList 属性に最後に追加あるいは削除された SubstrateID。	テキスト。	SubstrateListUpdate	
TableCount	現在記憶している表の数。	整数。	TableStorageCapacityWarning, TableStorageCapacityOverflow	

11.6 IMM オブジェクトのサービス

11.6.1 表 5 に装置組込み計測モジュールに特定のサービスを定義する。メッセージの詳細は § 19 で定義する。

表 5 IMM オブジェクトのサービス

メッセージサービス名	説明	タイプ	必須
ChangeService	IMM を動作が有効な状態にしたり、休止状態にしたりする。	R	Y
ClientConnect	制御クライアントまたはデータクライアントになる要求。	R	Y
ClientDisconnect	クライアントの役割を終了する要求。	R	Y
RequestRetentionConditions	このクライアントの規則または滞留時間を送信する要求。	R	Y
SetAutoTableSend	このクライアントについて AutoTableSend をオン/オフにセットする要求。	R	Y
SetRetentionConditions	クライアントは、1 レベルまたは 2 レベルの 0 個以上の滞留規則のリストおよび任意事項の最短滞留時間を送信する。	R	Y
TableRequest	クライアントは、特定の表または表のサブセットを要求する。	R	Y
TableSend	クライアントが使用して表を送信するか、既存の表を削除する。IMM が使用し、AutoTableSend 機能によってクライアントに表を送信する。	R	Y

12 基板移載部オブジェクト

12.1 説明

12.1.1 基板移載部オブジェクト (STPO) は、物理的に移載に影響するすべての機構部分に加え、基板のロード (受ける)、アンロード (出す) に使われる場所を包む全体を管理する。基板を受け取った後および送った後は、そこには基板を保持する装置基板オブジェクトが 1 個以上存在することになる。各基板ロケーションは、その位置を占める基板を 1 枚だけ保持できる。基板オブジェクトおよび基板ロケーションオブジェクトは、SEMI E90 が定義する。

12.1.2 複数の基板ロケーションに基板がロードされるまたはそこからアンロードされる場合、これらの各ロケーションは別々の STPO オブジェクトで表現する必要がある。これにより、制御クライアントはロードまたはアンロードしようとするロケーションを指定できる。

12.1.3 STPO オブジェクトによって、IMM は外部基板ハンドラと会話して、基板ポートへ、あるいは基板ポート (基板ロケーションと必要な機構の全体) から基板を移載することができ、移載中の基板オブジェクトのプロパティも交換できる。