

SEMI E118-1104^E

ウェーハ ID リーダ通信インタフェースの仕様 — ウェーハ ID リーダの機能 スタンダード: 概念, 動作, サービス

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。

本仕様は、Global Information and Control Committee において技術的に承認されたものであり、Japan Information and Control Committee が直接責任を負うものである。現版は 2002 年 7 月 19 日に Japan Regional Standards Committee にて承認されている。2002 年 10 月にまず www.semi.org で入手可能になり、2002 年 11 月発行に至る。

^E 本スタンダードは 2005 年 2 月に図 R2-1 に対する編集上の修正が加えられた。

注意: SEMI E118 は 2004 年 11 月にサブドキュメント SEMI E118.1 が改訂されたため改訂年月が更新された。

1 目的

- 1.1 ウェーハ ID リーダの機能スタンダードの目的は、概念、動作、ウェーハ ID リーダによって上位のコントローラに提供されるサービス(機能)について共通の仕様を提供することである。
- 1.2 スタンダードのインタフェースにより、ユーザー及び装置サプライヤが広範囲の選択肢を持てるように、ウェーハ ID リーダの相互交換性を向上させる。

2 範囲

- 2.1 ウェーハ ID リーダの機能スタンダードは、ウェーハ ID リーダと上位のコントローラとの包括的インタフェースに対する機能要求条件を扱う。
- 2.2 本仕様には、ウェーハ ID リーダに必要な動作と必要な通信機能が含まれる。
- 2.3 この仕様では、ウェーハ ID リーダによって送信される非同期メッセージは要件でもなく、定義することも禁止することもしない。
- 2.4 本仕様は、SEMI によって規定され、ウェーハの搬入、搬出がキャリアユニットによって実行される装置内でアクセスされるウェーハ ID を読み出すことを目的とする。

注意: 本スタンダードはその使用に関連した全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、適切な安全及び健康上の作業方法を確立し、また使用前に規制上の制限への適用性を判断するものである。

3 制限

- 3.1 このスタンダードでは、ウェーハ ID リーダによって使用される特定のプロトコルを規定しない。ウェーハ ID リーダの機能を特定のプロトコルについて実装される方法については、このスタンダードの補遺にて記述が必要となる。

4 参照スタンダード

4.1 SEMI スタンダード

SEMI E15 — Specification for Tool Load Port

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

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

SEMI E47.1 — Provisional Mechanical Specification for Boxes and Pods Used to Transport and Store 300 mm Wafers

SEMI E62 — Provisional Specification for 300 mm Front-Opening Interface Mechanical Standard (FIMS)

SEMI E87 — Specification for Carrier Management (CMS)

SEMI E90 — Specification for Substrate Tracking

SEMI E99 — The Carrier ID Reader/Writer Functional Standard: Specification of Concepts, Behaviors, and Services

SEMI E101 — Provisional Guide for EFEM Functional Structure Model

SEMI T7 — Specification for Back Surface Marking of Double-Side Polished Wafers With a Two-Dimensional Matrix Code Symbol

4.2 ISO/IEC Standard¹

ISO/IEC 16022 — International Symbology Specification – Data Matrix

注意: 別途指示のない場合、引用された全ての文書は最新の出版バージョンである。

5 用語

5.1 略語および頭字語

5.1.1 *FOUP* — フロントオープニングユニファイドポッド。

5.1.2 *WIDR* — ウェーハ ID リーダ。

5.2 定義

5.2.1 *属性(attribute)* — 何らかのエンティティやオブジェクトに関するあるいは関連付けられている情報。

5.2.2 *キャリア(carrier)* — ウェーハを格納しているカセット、ボックス、ポッド、またはポート。

5.2.3 *カセット(cassette)* — 1 枚以上の基板を保持するオープンな構造物。[SEMI E44]

5.2.4 *コントローラ(controller)* — 制御を提供し(特定の条件が成立したとき、または指示を解釈して動作するときに必要な操作を実行する)上位のマネージャと通信するシステム。コントローラは工場内の全てのレベルに存在する。コントローラの例には、多重ウェーハ ID リーダコントローラ、装置コントローラなどがある。

5.2.5 *データマトリックスコードのシンボル(data matrix code symbol)* — 隣接した行と列に配置された矩形セルの 2 次元配列。特定の ECC200 の記号では、データ領域は、アライメントパターンによって分離される。データ領域は、ファインダーパターンによって囲まれる。[ISO/IEC 16022]

5.2.6 *フロントオープニングユニファイドポッド(front-opening unified pod (FOUP))* — (内部が SEMI E1.9 に準拠するように)取り外し不能なカセットを有し、(SEMI E62 に準拠する FIMS ポートに適合する)フロントオープニングインタフェースを有するボックス(SEMI E47.1 に準拠)。

5.2.7 *必須要求条件(fundamental requirements)* — あるスタンダードに準拠するために満足しなければならない情報と動作の要求条件。

注 1: ウェーハ ID リーダの仕様の全ての部分は、オプションであると明示的に記述されていない限り、必須要求条件であると見なされる。

5.2.8 *ロードポート(load port)* — ウェーハキャリアが供給されるツール上のインタフェース場所。この場所でキャリアからウェーハを取り出したり、キャリアにウェーハを挿入できる。

5.2.9 *メッセージインターリーブ(message interleaving)* — 以前の要求に対する応答を受信する前に新しいメッセージ要求を送信する方法。

¹ International Organization for Standardization, ISO Central Secretariat, 1, rue de Varembe, Case postale 56, CH-1211 Geneva 20, Switzerland. Telephone: 41.22.749.01.11; Fax: 41.22.733.34.30 Website: www.iso.ch

5.2.10 多重ウェーハ ID リーダコントローラ(*Multiple Wafer ID Reader controller*) — 1 つまたは複数の ID リーダヘッドのリーダ機能を制御し、コマンド/データを装置コントローラまたは装置コントローラなどと等価なコントローラと通信するユニット。

5.2.11 オプション機能(*optional capability*) — スタンダードに準拠するために実装することが必須でない仕様。必須要求条件も参照のこと。

5.2.12 リーダヘッド(*reader head*) — ID コードを検出するために機能する、構造化された部分。ヘッドの機能を本体に統合した ID リーダは、ID ヘッドとして配置できる。ヘッド機能を統合していない ID リーダはヘッドから離れて配置する。

5.2.13 基板ハンドラー(*substrate handler*) — キャリアと装置のプロセス部の間で基板を搬送する物理的なサブシステム。

5.2.14 上位コントローラ(*upstream controller*) — 通信インタフェース経由でウェーハ ID リーダに指示を与えるコントローラ。

5.2.15 ウェーハ ID (*Wafer ID*) — ウェーハの識別子。工場内の任意のウェーハをユニークに識別する値。この識別子は、レーザ技術などで物理的に表記される。

5.2.16 ウェーハ ID マーク(*Wafer ID mark*) — ウェーハ ID やその他の情報を記憶する物理的構造。

5.2.17 ウェーハ ID リーダ(*Wafer ID Reader*) — ウェーハ ID マークのデータを検出し、デコードして、上位コントローラと通信するユニット(サブシステム)。ウェーハ ID リーダは、多重ウェーハ ID リーダコントローラとリーダヘッドで構成できる。

5.3 データタイプ

5.3.1 列挙型(*enumerated*) — 可能な値の有限な集合の 1 つを取ることができる。これらの値は任意の論理名にできるが、単項のデータ型で表現してもよい。

5.3.2 形式(*form*) — データのタイプ。正の整数、負号なし整数、整数、浮動小数点数(*float*)、列挙型、論理型、テキスト、書式付きテキスト、構造体、リスト、順序付きリスト。

5.3.3 整数型(*integer*) — 任意の負の整数または負号なし整数の値を取ることができる。メッセージをやりとりするプロトコルには、可能な値の範囲に制限があることがある。

5.3.4 構造体(*structure*) — データの型が混在できる、指定された配置の特定の項目の集合。

5.3.5 テキスト(*text*) — 文字列。メッセージをやりとりするプロトコルには、長さや ASCII 表現などの制限があることがある。

5.3.6 符号なし整数型(*unsigned integer*) — 正の整数またはゼロの値を取ることができる。メッセージをやりとりするプロトコルには、可能な値の範囲に制限があることがある。

6 規定

6.1 状態モデルによる方法

6.1.1 本文書では、定義されるオブジェクトの動的動作の記述に、ハレル状態チャート表記法を使用する。この表記法の概要については、SEMI E30 の添付資料で説明されている。この表記法の正式な定義は、*Science of Computer Programming* 8, 1987²の中でD.Harelによって書かれた、「*State Charts: A Visual Formalism for Complex Systems*」に記述されている。

6.1.2 遷移表は、状態図と共に提供され、各状態遷移の特性をはっきり記述する。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。

- 前状態を終了するときにとる処理

² Elsevier Science, P.O. Box 945, New York, NY 10159-0945, <http://www.elsevier.nl/homepage/browse.htm>

- 新状態に入るときにとる処理
- その遷移に最も緊密に関連してとる処理

6.1.2.1 これらのケースに区別はない。

6.2 オブジェクトの表記法

6.2.1 関連情報 2 のオブジェクトモデルでは、Rumbaugh, Jamesらの「Object-Oriented Modeling and Design³ (オブジェクト指向モデリングと設計)」にて開発されたオブジェクトモデリング手法(OMT)が使用される。この表記法の概要は、「SEMI E39, Object Services Standard: Concepts, Behavior, and Services」に記載されている。

番号	前状態	トリガー	新状態	処理	コメント

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できる機能またはメソッドである。サービスメッセージは、常に応答が必要な要求メッセージあるいは応答を必要としない通知メッセージである。

6.3.2 サービスの定義

6.3.2.1 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

タイプは“N”= 通知, または “R”= 要求及び応答のどちらかである。

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(装置など)によって起動され、プロバイダはサービスユーザーからの応答を期待しない。要求メッセージは、サービスユーザー(ホストなど)によって起動される。要求メッセージは、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)を期待する。

6.3.3 サービスパラメータディクショナリ

6.3.3.1 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。

パラメータ名	説明	形式: 可能な値

6.3.3.2 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。

6.3.4 サービスメッセージの定義

6.3.5 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	Req/Ind	Rsp/Cnf	コメント

6.3.5.1 REQ/IND(要求/指示)と RSP/CNF(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。イニシエータ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。受信側は、「応答」を送信することがあるが、元の送信側では「確認」と呼ぶ。

³ James Rumbaugh, Michael Blaha, William Premerlani, Frederick Eddy, William Lorensen, Object-Oriented Modeling and Design, Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, 1991.

6.3.5.2 REQ/IND と RSP/CNF 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など)内で使用される。

コード	説明
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 — 状況によっては定義されたり、定義されなかったりする。値が与えられるかどうかは全くオプションになったり、他のパラメータの値に依存したりする。
U	ユーザー定義のパラメータ
-	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 概説

7.1 ウェーハ ID リーダモデルは、動作とサービス(機能)を定義する。ウェーハ ID リーダは、小さなインテリジェントシステムで、通常は装置内のサブシステムとして使用される。

7.1.1 ウェーハ ID リーダの主たる機能は、ウェーハの識別子(ウェーハ ID)を読みとることである。

7.1.2 頭字語、WIDR は、ウェーハ ID リーダのことである。

7.1.3 WIDR のオブジェクトモデルは、関連情報 2 – オブジェクトモデルに記載されている。

7.2 ヘッド数

7.2.1 WIDR は、1 つまたは複数の ID リーダヘッドを提供し、単一のインタフェースによって上位コントローラに接続される。これにより、上位コントローラは、同じインタフェース仕様を使用して 1 つまたは複数のヘッドを制御する。

7.2.2 単一ヘッドの構成

7.2.2.1 単一ヘッドの場合、ヘッドは WIDR の統合された部分として表現できる。

7.2.3 複数ヘッドの構成

7.2.3.1 複数ヘッドの場合、いくつかのサービスは WIDR によって論理的に実行され、個別のヘッドは他のサービスを論理的に実行する。個別のヘッドには順番に番号が付けられ、上位コントローラによってそれぞれ参照される。上位コントローラは、ヘッドと直接通信しないことに注意すること。全ての通信は、上位コントローラと WIDR ユニット間の通信である。

7.2.3.2 複数ヘッドの場合、WIDR は、ヘッドを独立して制御できること。個別のヘッドが実行するサービスを呼び出す複数のトランザクションを同時にオープンできる。たとえば、あるヘッドに読み出しコマンドを送信すると、このコマンドに対する応答をそのヘッドが送信する前に、ホストは別のヘッドに読み出しコマンドやステータス確認コマンドなどのコマンドをさらに送信できる。

7.3 上位コントローラ

7.3.1 上位コントローラによって要求されると、WIDR は特定のサービスを提供する。上位コントローラは、指定されたサービスを要求するメッセージを送信し、WIDR は応答付きのメッセージを送信する。

7.3.2 このスタンダードでは、上位コントローラが WIDR に対する各サービスのメッセージを起動することを前提とし、WIDR はその応答を上位コントローラに送信する。上位コントローラは、応答時間を観測し、通信タイムアウトを監視しなければならない。このスタンダードは、タイムアウトによって引き起こされる例外の取り扱いについて推奨される方法を規定する。

7.3.3 さらに WIDR によっては、上位コントローラに非同期通知を提供できる。この例にはアラームとなるフォールト状態の検出があるが、これに限定されない。非同期通知は、このスタンダードの準拠要件ではない。

8 属性

8.1 属性は、エンティティに関する情報の項目であり、維持管理される要求によって利用可能である。WIDR に関する情報には、上位コントローラが潜在的に関心をもつ特定の情報があり、それらには製造元、型式、デバイスのシリアル番号が含まれる。この情報は WIDR の属性と見なされ、要求によって利用可能である。

8.2 WIDR 属性定義表

8.2.1 表 1 に WIDR サブシステムの属性の定義を示す。

表 1 WIDR の属性の定義

属性名	説明	アクセス	必須	形式
必須				
Configuration	ヘッド数	RO	Y	テキスト
AlarmStatus	WIDR の ALARM STATUS の現在サブステート	RO	Y	列挙型: 0 = NO ALARMS 1 = ALARMS
OperationalStatus	WIDR の OPERATIONAL の現在サブステート	RO	Y	列挙型: IDLE BUSY MAINTENANCE
SoftwareRevisionLevel	ソフトウェアのリビジョン(バージョン)	RO	Y	テキスト
オプション				
DateInstalled	サブシステムが取り付けられた日付	RO	N	プロトコルに依存
DeviceType	WIDR としてサブシステムを識別する識別子	RO	N	WIDR (テキスト)
HardwareRevisionLevel	ハードウェアのリビジョン番号	RO	N	テキスト
MaintenanceData	サプライヤに依存	RO	N	テキスト
Manufacturer	製造元の名前または識別子	RO	N	プロトコルに依存
ModelNumber	製造元の型式指定	RO	N	テキスト
SerialNumber	製造元が割り当てたサブシステムのシリアル番号	RO	N	プロトコルに依存

8.3 リーダヘッドの属性

8.3.1 表 2 にリーダーヘッドの属性の定義を示す。

注 2: 統合単一ヘッドの場合、表 2 の属性は、表 1 の拡張とみなす。

8.3.2 複数ヘッドの場合、異なるヘッドの属性を区別できなければならない。

表 2 リーダヘッドの属性の定義

属性名	説明	アクセス	必須	形式
必須				
HeadStatus	現在の状態	RO	Y	列挙型: IDLE BUSY NOT OPERATING
HeadID	ヘッド番号 0~31	RO	複数ヘッドの場合 Y	テキスト。2 桁
オプション				