

SEMI E99-1104^E (Reapproved 0710)

THE CARRIER ID READER/WRITER FUNCTIONAL STANDARD: SPECIFICATION OF CONCEPTS, BEHAVIOR, AND SERVICES

キャリア ID リーダ／ライタ機能スタンダード：コンセプト，挙動，およびサービスに関する仕様

NOTICE: This translation is a REFERENCE COPY ONLY. If differences should exist between the English version and a translation in any other language, the English version is the official and authoritative version.

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 スタンダード日本語翻訳版をご利用にあたっての注釈を本文の末尾に記載しております（「すべきである」「しなければならない」について等）。

本スタンダードは，Information & Control Global Technical Committee で技術的に承認されている。現版は 2010 年 5 月 21 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 2000 年 2 月発行，前版は 2004 年 11 月発行。

1 目的

1.1 キャリア ID リーダ／ライタ機能スタンダード作業の目的はキャリア ID リーダおよびキャリア ID リーダ／ライタが上位コントローラに提供するコンセプト，挙動，およびサービス（機能）に関する共通仕様を提供することである。スタンダードインタフェースはキャリア ID リーダ／ライタの互換性を上げるので，ユーザおよび装置サプライヤの選択の範囲が広がることになる。

2 範囲

2.1 キャリア ID リーダ／ライタインタフェーススタンダードは上位コントローラを持っている包括的なキャリア ID リーダ／ライタインタフェースに関する機能的な要求条件を扱う。

2.2 本仕様にはキャリア ID リーダおよびキャリア ID リーダ／ライタの両方に要求される挙動および通信が含まれる。

2.3 本仕様ではキャリア ID リーダあるいはリーダ／ライタが送信する非同期メッセージを要求，定義，あるいは禁止しない。

注意： このスタンダードおよび安全ガイドラインはその使用に関連した全ての安全上の問題を取り扱うことを意図していない。この文書の使用者は，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項を決定し，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 本スタンダードではキャリア ID リーダ／ライタで使用するようになる具体的なプロトコルは定義しない。本スタンダードの補遺は特定のプロトコルに関してキャリア ID リーダ／ライタの機能をどのように実装するかを記さなければならない。

4 参照スタンダード

4.1 SEMI スタンダード

SEMI E1.9 — Mechanical Specification for Cassettes Used to Transport and Store 300 mm Wafers

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 — Mechanical Specification for Boxes and Pods Used to Transport and Store 300 mm Wafers

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

SEMI E87 — Specification for Carrier Management (CMS)

注意： 別途指示のない場合、引用された全ての文書は最新版を指す。

5 用語

5.1 略語と頭字語

5.1.1 *CIDRW* — キャリア ID リーダおよびキャリア ID リーダ/ライタの両方を表す。

5.1.2 *FOUP* — フロントオープニングユニファイドポッド

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*) — 1. 基板を収納するところが一つ以上ある、FOUP あるいはオープンカセットのようなコンテナ (SEMI E87)。2. ウェーハを入れるカセット、ボックス、ポッド、あるいはポート。

5.2.3 キャリア ID (*carrier ID*) — キャリアの識別子。ファクトリにある特定のキャリアをユニークに識別する値。識別子はさまざまな技術を使って物理的に表現される。リード/ライト性能を持つ電子タグでは、キャリア ID として使うデータ部をユーザが指定できる。

5.2.4 キャリア ID リーダ (*carrier ID reader*) — ID タグのデータを検出して解読するユニット (サブシステム)。

5.2.5 キャリア ID リーダ/ライタ (*carrier ID reader/writer*) — キャリア ID リーダとキャリア ID ライタ両方の機能を持つユニット (サブシステム)。

5.2.6 キャリア ID タグ (タグ, ID タグ) (*carrier ID tag [tag, ID tag]*) — キャリア ID およびその他の情報を保存する物理的デバイス。タグにはリードオンリータグとリード/ライトタグの2つのタイプがある。

5.2.7 キャリア ID ライタ (*carrier ID writer*) — キャリア ID タグにデータをコード化して書き込むユニット。

5.2.8 カセット (*cassette*) — 1 枚以上の基板を保持する、開放された構造を有する容器。

5.2.9 コントローラ (*controller*) — コントロールを行い (ある状態が発生した場合、あるいは指示を解釈してそれに基づいて行動するような場合、必要なオペレーションを実行する)、自分より高レベルなマネージャと交信するシステム。コントローラはファクトリのあらゆるレベルに存在する。コントローラの例としては多重 ID リーダ/ライタコントローラ、装置コントローラ、およびロードポートコントローラがある。

5.2.10 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)。

5.2.11 基本要件 (*fundamental requirements*) — スタンダードに準拠するために満たさなければならない情報および挙動に対する要件。基本的要件はアプリケーション、オブジェクト、サービスの特殊領域に当てはまる。

注 1: オプションであると特記されていない限り、キャリア ID リーダ/ライタ仕様のすべての部分が基本要件とみなされる。オプション要求条件も参照のこと。

5.2.12 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。

5.2.13 メッセージインターリーブング (*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。

5.2.14 多重ID リーダ/ライタコントローラ (*multiple ID reader/writer controller*) — 一つあるいは複数の ID リーダ/ライタヘッドのリーダ/ライタ機能をコントロールするユニットで、装置コントローラあるいはそれと同等のコントローラ（装置コンフィグレーションでのロードポートコントローラなど）とコマンド/データを交信する。

5.2.15 オプション機能 (*optional capability*) — スタンダードに準拠する実装には必須でない仕様。CIDWRを開発するサプライヤはこういった追加機能を提供するかどうかを自社の製品コンフィグレーションによって選ぶことができる。基本要件条件参照。

5.2.16 リーダ/ライタヘッド (*reader/writer head*) — ID コードの検出および/あるいは ID コードの書き込み機能を持つ部分。内部にヘッド機能をまとめた ID リーダ/ライタをヘッドとして置くことができる。ヘッド機能をまとめていない ID リーダ/ライタはヘッドから離して置かれる。

5.2.17 タグ故障 (*tag fault*) — タグの読み込みあるいはタグへの書き込みの際エラーを発生させる状況。停電およびタグの損傷を含む。

5.2.18 上位コントローラ (*upstream controller*) — 通信インタフェース経由でキャリア ID リーダ/ライタに指示を与えるコントローラ。

5.3 データタイプ

5.3.1 列挙型 (*enumerated*) — 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。

5.3.2 形式 (*form*) — データの型：正数、符号なし整数、整数、浮動小数点（浮動）、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。

5.3.3 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。

5.3.4 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。

5.3.5 テキスト (*text*) — キャラクタ文字列。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。

5.3.6 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。

6 表記法

6.1 状態モデルの方法論

6.1.1 本文書では定義済みオブジェクトの動的オペレーションを記述するのにハレルステートチャート規則を使用している。この規則の概要は SEMI E30 の付属書に記されている。この規則の公式定義は Science of Computer Programming 8, 1987¹に掲載された D. Harel 著の“State Charts: A Visual Formalism for Complex Systems”に記されている。

6.1.2 それぞれの状態遷移の性質をはっきり記すため、遷移表は状態図との関連で記されている。遷移表には遷移番号、前の状態、トリガー、新しい状態、アクション、およびコメントのカラムがある。遷移

¹ Elsevier Science, P.O. Box 945, New York, NY 10159-0945, <http://www.elsevier.nl/homepage/browse.htm>

の「トリガー」（カラム 3）は「前の」状態の時に発生する。「アクション」（カラム 5）には下記の組み合わせが含まれる：

- 前の状態を出る際のアクション。
- 新しい状態に入る際のアクション。
- 遷移に最も密接に関連したアクション。

6.1.2.1 上記の 3 つは区別しない。

6.2 オブジェクト表記法

6.2.1 関連情報 2 のオブジェクトモデルでは James Rumbaugh その他が Object-Oriented Modeling and Design² で開発したオブジェクトモデル作成テクニック(OMT)を使用している。この表記法の概要は SEMI E39 オブジェクトサービススタンダード：コンセプト、挙動、およびサービスに記されている。

番号	前の状態	トリガー	新しい状態	アクション	コメント

6.3 サービスメッセージ表現法

6.3.1 サービスとは装置あるいはホストのどちらかが提供する可能性のある機能あるいはメソッドである。サービスメッセージは常に応答を必要とする要求メッセージか、あるいは応答を必要としない通知メッセージのどちらかである。

6.3.2 サービス定義

6.3.2.1 サービス定義表では下記の表のように、特定のサービスリソースに関する具体的なメッセージセットを定義する。

メッセージサービス名	タイプ	説明

注 1：タイプは 'N' = 通知，あるいは 'R' = 要求および応答のどちらかになる。

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）が開始し、プロバイダはサービスユーザからの応答は期待しない。要求メッセージはサービスユーザ（ホストなど）が開始する。要求メッセージはプロバイダにデータあるいは活動を要求する。要求メッセージは特定の応答メッセージを期待する（メッセージ内容については仮定しない）。

6.3.3 サービスパラメータディクショナリ

6.3.3.1 サービスパラメータディクショナリの表は下記の表のように、サービスが使用するパラメータの説明，フォーマットおよびとり得る値を定義する：

パラメータ名	説明	フォーマット：とり得る値

² James Rumbaugh, Michael Blaha, William Premerlani, Frederick Eddy, William Lorensen, Object-Oriented Modeling and Design, Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, 1991.

6.3.3.2 表では一つのサービスのパラメーター一つにつき一行があてられている。

6.3.4 サービスメッセージの定義

6.3.4.1 下記の表のように、サービスメッセージ定義表ではサービスで使用するパラメータが定義されている。

パラメータ	要求／指示	応答／確認	コメント

6.3.4.2 REQ/IND（要求／指示）および RSP/CNF（応答／確認）というカラムはパラメータとメッセージの方向をリンクさせる。イニシエータが送信したメッセージは「要求」と呼ばれる。このメッセージをレシーバ側の言葉でいうと「指示」あるいは要求となる。その後、レシーバは「応答」を送信する場合があるが、それはオリジナルのセNDERから言うところ「確認」となる。

6.3.4.3 下記のコードは REQ/IND（要求／指示）および RSP/CNF（応答／確認）のカラムに出てくるもので、パラメータの定義に使われる（例えば各パラメータが各方向でどのように使われるか）：

コード	説明
M	必須パラメータ - 有効な値を持たなければならない。
C	条件付パラメータ - 定義されたりされなかったりする。値を持つかどうかは完全にオプションであり、他のパラメータの値次第である。
U	ユーザ定義のパラメータ。
-	このパラメータは使用されていない。
=	（応答のみ。） 応答でのこのパラメータの値はプライマリメッセージでの値に一致しなければならない（定義されている場合）。

7 概要

7.1 キャリア ID リーダ／ライタモデルはキャリア ID リーダおよびキャリア ID リーダ／ライタの両方の挙動およびサービス（機能）を定義する。キャリア ID リーダ／ライタは小型のインテリジェントシステムで、普通は装置内のサブシステムとして使われる。

7.1.1 キャリア ID リーダ／ライタの第一の機能はキャリア ID タグからキャリアの識別子（キャリア ID）を読み取ることである。キャリア ID のコード化およびその読み取り法については様々なテクノロジーが用いられている。テクノロジーによってはデータを書き込めないものもある。

7.1.2 キャリア ID リーダおよびキャリア ID リーダ／ライタの両方を指すのに CIDRW という略語を使用する。キャリア ID リーダの要求条件はキャリア ID リーダ／ライタの要求条件の一部である。

7.1.3 CIDRW 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掲載されている。

7.2 ヘッド数

7.2.1 リーダ／ライタのヘッドはキャリア ID タグの情報を読み取るため、あるいは読み取り／書き込みを行うためにロードポート上に置かれているデバイスである。キャリア ID リーダ／ライタは一つ以上の ID リーダ／ライタヘッドを持ち、そのヘッドはインタフェース一つで上位コントローラに接続されている。そのため、上位コントローラは同じインタフェース仕様を使って一つあるいは複数のヘッドのどちらかをコントロールできる。

7.2.2 シングルヘッ드의コンフィグレーション

7.2.2.1 シングルヘッドの場合、ヘッドは CIDRW に組み込まれた一部として表される。

7.2.3 マルチヘッ드의コンフィグレーション

7.2.3.1 マルチヘッドの場合、サービスの一部は CIDRW が論理的に実行し、個々のヘッドは他のサービスを論理的に実行する。上位コントローラはヘッドに順次ナンバーをつけ、ヘッドを個別に指すことができる。上位コントローラはヘッドと直接には交信しないことに注意する。通信はすべて上位と CIDRW ユニットの間で交わされる。

7.2.3.2 マルチヘッドの場合、CIDRW はヘッドを個別にコントロールできなければならない。個々のヘッドが実行するサービスを引き起こす複数のトランザクションも同時にオープンになる場合がある。例えば、読み取りコマンドがヘッドの一つへ送信されると、ホストは、最初のヘッドが最初のコマンドへの応答を送信してくる前に、読み取りコマンドとステータス確認コマンドといった追加コマンドを別のヘッドへ送信できる。

7.3 上位コントローラ

7.3.1 CIDRW は上位コントローラに要求されるとサービスを提供する。上位コントローラは特定のサービスを要求するメッセージを送信し、CIDRW は応答をつけたメッセージを送信する。

7.3.2 本スタンダードでは上位コントローラが CIDRW へのサービスメッセージを開始し、CIDRW がその応答を上位コントローラへ送信することを前提としている。上位コントローラは通信タイムアウトをモニターするために応答時間を監視しなければならない。本スタンダードはタイムアウトによって発生する例外を処理するために推奨される方法を定義する。

7.3.3 さらに、CIDRW によっては上位コントローラに対して非同期的通知を行うものもある。例としては、結果的にアラームになる故障の検出があるが、それだけではない。非同期的通知は本スタンダードに準拠するための要求条件ではない。

8 属性

8.1 属性とはあるエンティティについての情報の一項目で、維持管理され、要求によって知ることができる。デバイスのメーカー、モデル、およびシリアルナンバーなど、CIDRW に関してアップストリームコントローラが関心を持つかもしれない情報がある。こういった情報が CIDRW の属性とみなされ、要求によって知ることができる。

8.2 CIDRW 属性定義表

8.2.1 表 1 にはキャリア ID リーダ/ライタサブシステムの属性が定義されている。

表 1 CIDRW 属性定義

属性名	説明	アクセス	必須	形式
基本				
Configuration	ヘッド数	RO	Y	テキスト
Alarm Status	その時点での ALARM STATUS 下位状態	RO	Y	列挙式: 0=アラームなし 1=アラームあり
Operational Status	その時点での OPERATIONAL の下位状態	RO	Y	列挙式: 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

属性名	説明	アクセス	必須	形式
オプション				
CarrierIDOffset	電子タグ上のキャリア ID の最初のバイトのオフセット位置	RW	N	00–15
CarrierIDLength	キャリア ID のバイト長 この文字列に不可視のアスキー文字が存在する場合、CIDRW は上位コントローラにエラーを送る。	RW	N	01–16
DateInstalled	サブシステムがインストールされた日付	RO	N	プロトコルによって異なる
Device Type	キャリア ID リーダあるいはキャリア ID リーダ/ライタのどちらかとしてのサブシステムの識別子	RO	N	テキスト
HardwareRevisionLevel	ハードウェアのリビジョンナンバー	RO	N	テキスト
MaintenanceData	サプライヤによって異なる	RO	N	テキスト
Manufacturer	メーカーの名前あるいは識別子	RO	N	プロトコルによって異なる
ModelNumber	メーカーによるモデル名	RO	N	テキスト
SerialNumber	メーカーが割り当てたサブシステムのシリアルナンバー	RO	N	プロトコルによって異なる

8.3 読み取り／書き込みヘッドの属性

8.3.1 表 2 には読み取り／書き込みヘッドの属性が定義されている。

注 2: 組み込みシングルヘッドの場合、表 2 の属性は表 1 の拡張とみなされる。

8.3.2 マルチヘッドの場合、ヘッドごとに属性を区別できなければならない。

表 2 読み取り／書き込みヘッドの属性定義

属性名	説明	アクセス	必須	形式
基本				
HeadStatus	その時点での状態	RO	Y	列挙式: IDLE, BUSY, NOT OPERATING
HeadID	ヘッドナンバー0–31	RO	マルチヘッドの場合は Y	テキスト。2 桁。
オプション				
Cycles	実行された読み取りおよび書き込みオペレーション数	RO	N	符号なし整数
HeadCondition	その時点でのメンテナンスステータス	RO	N	列挙式: アラームなし 要メンテナンス 読み取り／書き込み故障 読み取り／書き込みレート故障 電源が入っていない
HeadDateInstalled	このヘッドがインストールされた日付	RO	N	プロトコルによって異なる
HeadMaintenance-Data	サプライヤによって異なる	RO	N	テキスト