

SEMI E147-0307^E

装置データ取得(EDA)のためのガイド

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 2006 年 11 月 21 日、global Audits and Reviews Subcommittee にて発行が承認された。2007 年 2 月に www.semi.org で、そして 2007 年 3 月に CD-ROM で入手可能となる。

^E 本文書は 2007 年 9 月に、誤字を訂正するため、編集上の修正がなされた。変更箇所は、§ 6 である。

1 目的

1.1 本ガイド文書は、一連の装置データ取得(EDA)SEMI スタンダードに関して追加の情報を提供し、これら規格間の関係を説明し、EDA 仕様の適切な適用を確実にするために実装の基本コンセプトを提示する。

2 範囲

2.1 範囲内

2.1.1 本ガイドは、装置エンジニアリングデータを収集するための EDA インターフェイスに関する SEMI の規定を実装する半導体製造装置に適用することができる。

2.1.2 本ガイドは以下について記述する。

- EDA インターフェイスの概要
- EDA インターフェイスを形成するスタンダードの概要
- EDA インターフェイススタンダード間の関係
- EDA スタンダードの統合、実装についてのガイド

2.2 範囲外

2.2.1 本ガイドスタンダードは装置外のシステム間のインターフェイスについて何も記述、定義しない。

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 ガイドタイプのスタンダード

3.1.1 本文書は、SEMI スタンダード運営規約の § 4 に定義されている「ガイドタイプのスタンダード」である。

3.1.2 「ガイドタイプのスタンダード」は、SEMI スタンダード運営規約に次のように定義されている。

「ガイド(Guide) — ある対象分野で利用可能な諸技術をユーザーに知らせることを目的とした一連のオプション、インストラクションや、後の評価や標準化の基となる情報を提供するスタンダードのサブタイプ。ガイドは一連の特定の行為を示唆してもしなくても良い。」

3.1.3 本ガイドは要求を何も定義しない。本書の目的は、EDA インターフェイスに関する定義された要求およびコンセプトに対してユーザーの認識を高めることである。

3.2 概念的な記述

3.2.1 本書はコンセプトレベルで EDA インターフェイスを記述し、EDA インターフェイスに関する一連の SEMI スタンドアード群に基づいている。

3.2.2 関連スタンダードに定義されている技術に関する変更により、本書が改訂されることがある。また、実装後の評価結果からの知識が本書に追加されることがある。

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

SEMI E40 — Standard for Processing Management

SEMI E87 — Specification for Carrier Management (CMS)

SEMI E90 — Specification for Substrate Tracking

SEMI E94 — Specification for Control Job Management

SEMI E116 — Specification for Equipment Performance Tracking (EPT)

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

SEMI E125 — Specification for Equipment Self Description (EqSD)

SEMI E132 — Specification for Equipment Client Authentication and Authorization

SEMI E134 — Specification for Data Collection Management (DCM)

SEMI E138 — XML Semiconductor Common Components

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

5.1 略語および頭字語

5.1.1 ACL — Access Control List (アクセスコントロールリスト)

5.1.2 MES — Manufacturing Execution System (製造実行システム)

5.2 定義

5.2.1 クライアント (*Client*) — 装置リソースにアクセスするため、相互作用するため、装置からデータを受信するために、装置と通信するアプリケーション。

5.2.2 データコレクションプラン (*Data Collection Plan (DCP)*) — 装置から必要なデータを取得するための計画。

5.2.3 データコンシューマ (*Data Consumer*) — EDA インターフェイスを介してデータコレクションプランを操作し、装置からデータを収集するソフトウェアエンティティ。本書でデータコンシューマは、データ収集に対するクライアントであり、置き換え可能な用語として使用される。

5.2.4 装置データ取得 (*Equipment Data Acquisition (EDA)*) — データコンシューマによる装置からのデータ取得活動。

5.2.5 EDA インターフェイス (*EDA interface*) — データコンシューマまたは EE クライアントと装置間で、EDA に関して要求される性能を提供するためのデータ通信インターフェイス。

5.2.6 EE アプリケーション (*EE application*) — 装置エンジニアリングを指示するために装置状態を確認する手段。EE アプリケーションは、装置エンジニアリングのためのコンピュータアプリケーションプログラムであるかもしれない。

5.2.7 EE クライアント(EE client) — 本書ではクライアントという用語の同義語。

5.2.8 装置エンジニアリング(Equipment Engineering (EE)) — ファクトリ内外での装置稼働率改善およびパフォーマンス維持に関するあらゆる活動。

5.2.9 装置エンジニアリング性能(Equipment Engineering Capability (EEC)) — 欠陥検出, メンテナンス予報, スペアパーツ管理など, 装置エンジニアリングの特定の領域を取り扱うアプリケーション。

5.2.10 装置エンジニアリングデータ(EE データ) (Equipment Engineering Data (EE data)) — 装置エンジニアリング性能をサポートするために必要なデータ。このデータには, 装置からのデータとファクトリからのデータが含まれる。

5.2.11 装置エンジニアリングシステム(Equipment Engineering System (EES)) — 装置エンジニアリング性能の物理的な実装。

5.2.12 装置メタデータ(Equipment metadata) — 装置の物理構造と装置から入手可能なデータ・情報を記述したデータ。

5.2.13 装置ノード(Equipment node) — 装置の物理構造を記述するのに使用される装置コンポーネント。

5.2.14 インターフェイス A (Interface A) — EDA インターフェイスの同義語。

5.2.15 メタデータ(Metadata) — 本書では, 装置メタデータの同義語。

6 EDA インターフェイスの概要

6.1 装置エンジニアリングシステムと EDA インターフェイス

6.1.1 装置エンジニアリングシステム(EES)は広範囲かつ大量の装置情報を要求する。装置の全般的な健全性, パフォーマンスおよびプロセス監視が, 全装置効率(OEE)を改善するために収集されるデータの例である。装置エンジニアリングシステムにおいて, これら各々の監視活動を装置エンジニアリング性能(EEC)と呼ぶ。

6.1.2 図 1 は, 装置エンジニアリングシステム(EES)および製造実行システム(MES)と装置通信の例を示している。生産のための MES 通信と装置エンジニアリングのための EES 通信は物理的に分離されていることは要求されないが, それらは論理的に独立して実装することができる。

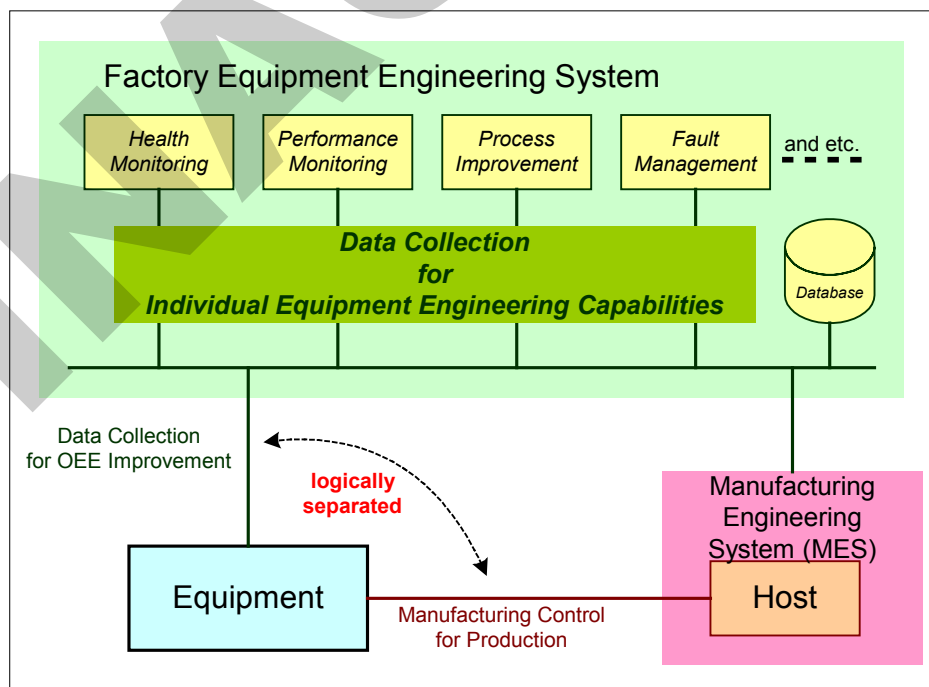


図 1
装置通信のコンセプトビュー

6.1.3 個々の装置エンジニアリング性能 (EEC) は、それぞれ個別の目的を持っており、その目的のために EDA インターフェイスを介して装置から必要な情報を取得することができる。特定の装置エンジニアリング性能 (EEC) のアプリケーションは、大量の装置情報を要求するかもしれない。これら情報のあるものは、すべての装置エンジニアリング性能 (EEC) に共通であるかもしれないし、それ以外の情報は特定の機能に対して関連するかもしれない。これらの要求を満たすために多様な装置情報が要求されるかもしれない。この装置データを提供し、データ収集に使用されるインターフェイスが EDA インターフェイスである。

6.2 EDA インターフェイスと関連 SEMI スタンダード

6.2.1 EDA インターフェイスを定義する SEMI スタンダードは、以下の通り分類することができる:

- 装置情報へのアクセスに対するセキュリティ, SEMI E132
- 装置から入手可能なデータに対するデータモデル (メタデータ), SEMI E125 および SEMI E120
- 装置からのデータ取得を定義し可能にするメカニズム, SEMI E134

6.2.2 図 2 は、装置エンジニアリングアプリケーションとして動作するクライアントと装置に対する EDA インターフェイススタンダード間の関係を示す。EDA インターフェイスの実装に SEMI EDA スタンダードが用いられる。

6.2.3 セキュリティにおける SEMI E132 の役割

6.2.3.1 SEMI E132 — 装置クライアントの認証および権限付与のための仕様 (Specification for Equipment Client Authentication and Authorization) が、「認証」と「承認」という考え方をを用いて装置リソースへのアクセスを制限する方法を規定している。装置エンジニアリングシステムが可能なファクトリでは、複数の装置エンジニアリングアプリケーションが共存する。装置エンジニアリングアプリケーションは装置に対してクライアントとして表現される。すべてのクライアントが装置情報、特にメタデータへのアクセスや装置データの要求が認められているわけではない。ファクトリ内の特定の装置へのアクセスが認められているクライアントだけが、その装置から情報を取得することを許可される。SEMI E132 は認証 (Authentication) と承認 (Authorization) の仕組みによってこのことを確実にする。

6.2.3.2 クライアントと装置間の EDA I/F の通信は、E132 で定義されたセッションの確立で可能となる。E125 と E134 で定義されたすべてのサービスメッセージは、E132 で定義された認証済みセッションを用いて通信される。EDA インターフェイスを介して装置にアクセスを許可されたクライアントは、装置に定義された機能に対してアクセスレベルが異なるかもしれない。承認 (Authorization) は、どの装置機能にクライアントがアクセスを許可されているかを確実にする仕組みである。

6.2.3.3 E132 に定義される ACL エントリーを用いた特権定義は、クライアントアクセスを認証済みクライアントに対する装置機能の範囲に制限する。認証済みセッションを介して装置機能にアクセスするクライアントは、ACL エントリーによって事前に与えられた特権を持たなければならない。

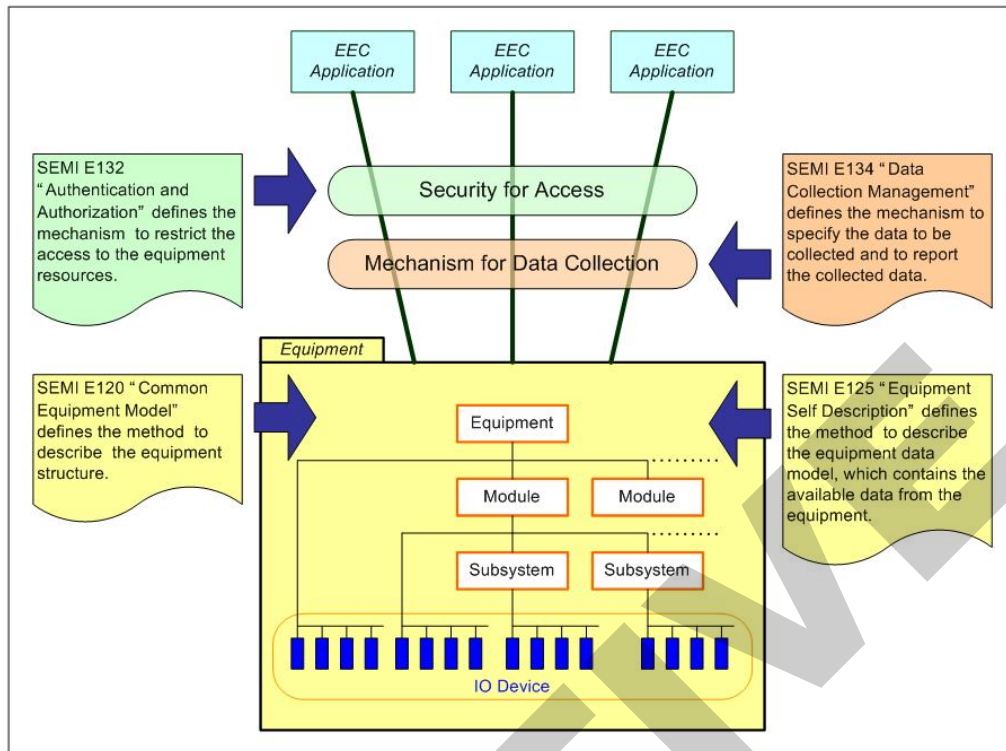


図 2
EDA インターフェイスと関連 SEMI スタンダード

6.2.4 メタデータのモデル化と読み出しにおける SEMI E125 および SEMI E120 の役割

6.2.4.1 SEMI E125 — 装置自己記述 (Equipment Self Description) は, SEMI E120 共通装置モデル (Common Equipment Model) を用いた装置構造モデルを参照する装置データモデルを規定している。

6.2.4.2 装置データモデルは, 装置から取得可能なデータを記述する。装置はそのデータモデルを介して, 装置内に定義された取得可能なデータについての情報をクライアントと共有する。装置メタデータあるいはデータモデル情報は, 装置の構造, 振る舞い, 装置から取得可能な情報を示すものであるから, 装置のどのコンポーネントがどのようなデータを生成するかを表現する必要がある。SEMI E125 は, 物理的な装置コンポーネントから取得可能なデータの記述方法を定義する。各装置コンポーネントから取得可能なデータの意味を理解するために, 装置コンポーネントが装置構成と関連付けられている。SEMI E120 は, 装置の物理構造の記述方法を定義する。SEMI E125 の各装置コンポーネントは, E120 に従って記述された装置構造のコンポーネントを参照する。このようにして, クライアントは装置のどの装置コンポーネントがどのようなデータ, 情報を生成するかを知る。

6.2.4.3 EDA インターフェイスを介して取得可能な装置データは, SEMI E125 で定義されたタイプ, クラスを用いて記述される。装置コンポーネントは, 取得可能な装置データのデータ発生源であり, SEMI E120 で定義された装置構造の形式で記述される。取得可能なデータには, パラメータ, イベント, 例外, 装置に実装され取得可能な SEMI オブジェクトの属性がある。

6.2.5 データ収集における SEMI E134 の役割

6.2.5.1 SEMI E134 — データ収集管理 (Data Collection Management) が取得すべきデータおよび取得したデータの報告の形式を指定する仕組みを規定している。

6.2.5.2 クライアントは装置から継続したデータ収集を要求するかもしれないし, 一時的な装置の状態についての情報を要求するかもしれない。SEMI E134 は, これらの目的に 2 種類のデータ収集機能を規定している。1 つはデータコレクションプラン (DCP) 要求に基づくデータ収集メカニズムであり, もう 1 つはアドホックデータ要求である。DCP 要求では, DCP によって定義される指示に基づき所望のデータが自動的に収集され, データコレクションレポートで報告される。データコレクションプランは, 収集すべきデータセット, サンプリング方法, バッファリング, 永

続性を持つか否かを指定する。Ad-hoc データリクエストはオンデマンドデータ収集の仕組みである。クライアントは、SEMI E125 と SEMI E120 に定義されたように装置からメタデータ問い合わせによって、データ収集要求に必要な情報を取得する。Ad-hoc データ要求(オンデマンドデータ収集)が連続的なデータ収集に障害を与えないことが期待される。データ収集サービスは E134 に定義にされている。

6.3 SEMI EDA スタンダードの関係

6.3.1 SEMI EDA Standards SEMI EDA スタンダード

6.3.1.1 図 3 は EDA インターフェイスに関する SEMI スタンダードの関係を表す。

Error! Objects cannot be created from editing field codes.

図 3

EDA インターフェイスに関する SEMI スタンダード

6.3.2 装置データ取得のためのガイド

6.3.2.1 本書は EDA スタンダード仕様の適用に対するシステムレベルのガイドを記述し、各仕様と仕様間の関係を説明する。また、コンセプトを導入するために仕様の適用例も提供する。

6.3.3 SEMI E120 — 共通装置モデル (CEM) の仕様 (Specification for the Common Equipment Model (CEM))

6.3.3.1 SEMI E120 は、共通の属性と用語を用いて、物理的な装置構造の一般的な記述方法を規定する。この仕様はデータソースを識別する装置構造を説明する。

6.3.4 SEMI E120.1 — 共通装置モデル (CEM) の XML スキーマ (XML Schema for the Common Equipment Model)

6.3.4.1 SEMI E120.1 は SEMI E120 の定義に基づいた装置構造の XML 表現法を規定する。

6.3.5 SEMI E125 — 装置自己記述 (EqSD) の仕様 (Specification for Equipment Self Description (EqSD))

6.3.5.1 SEMI E125 は、物理的な装置構成における各装置コンポーネントに対して入手可能なデータアイテム、イベント、例外などの情報を記述する仕組みとインターフェイスを定義する。

6.3.6 SEMI E125.1 — 装置自己記述 (EqSD) のための SOAP バインディングの仕様 (Specification for SOAP Binding for Equipment Self Description)

6.3.6.1 SEMI E125.1 describes the services in the SEMI E125 specification as well as the XML schema and web service files.

SEMI E125.1 は SEMI E125 仕様におけるサービス、XML スキーマおよびウェブサービスファイルを記述する。

6.3.7 SEMI E132 — 装置クライアントの認証 (Authentication) および権限付与 (Authorization) (Specification for Equipment Client Authentication and Authorization (ECAA))

6.3.7.1 SEMI E132 は、ネットワークセキュリティに対して、クライアントと装置間で認証済みセッションを確立する仕組みを定義する。また、SEMI E132 は、装置定義の特定の EDA 機能へのクライアントアクセスを制限する承認メカニズムも定義する。

6.3.8 SEMI E132.1 — 装置クライアントの認証および権限付与 (ECA) のための SOAP バインディングの仕様 (Specification for SOAP Binding for Equipment Client Authentication and Authorization)

6.3.8.1 SEMI E132.1 は SEMI E132 仕様におけるサービス、XML スキーマおよびウェブサービスファイルを記述する。

6.3.9 SEMI E134 — データ収集管理の仕様 (Specification for Data Collection Management (DCM))

6.3.9.1 SEMI E134 は、指定されたデータを収集し、報告するメカニズムを定義する。

6.3.10 SEMI E134.1 — 自動プロセス制御システムインターフェースの仕様 (Specification for SOAP Binding of Data Collection Management (DCM))

6.3.10.1 SEMI E134.1 は SEMI E134 仕様におけるサービス, XML スキーマおよびウェブサービスファイルを記述する。

6.3.11 SEMI E138 — 半導体生産系で共通に使われる情報の構成要素の XML 表現 (XML Semiconductor Common Components)

6.3.11.1 SEMI E138 は, 単一のスタンダードに特定されるのではなく, 複数のスタンダードに共通の共通 XML エレメントの定義に対して中心的な位置を占める。

6.4 スタンダード性能のユースケース

6.4.1 図 4 は EDA サービスの概要を表している。図 4 のアクターは, ソフトウェアアプリケーションにマップする UML におけるエンティティを表わしている。

6.4.2 Security Admin

6.4.2.1 SEMI E132 は, ファクトリが集中セキュリティ管理モデルを実現できる標準メカニズムを規定している。集中セキュリティ管理モデルは, クライアントの信用証明の発行, クライアント承認の確立, 装置上で可能性のあるクライアントの信用証明の確立を行うのに使用することができる。SEMI E132 は, 信用証明を利用する場合およびしない場合の認証と特権の定義による承認のメカニズムとインターフェイスを定義しているが, 信用証明の受け渡しメカニズムは規定していない。SEMI E132 は, SecurityAdmin だけが Security Administration Interface に定義されたオペレーションを利用できると規定している。装置は同時に 1 つの SecurityAdmin アカウントをサポートしなければならない。装置は装置コンソールから, SecurityAdmin の機能を実行できるように要求されている。これらの機能は, 装置搬入時の信用証明の初期設定やトラブル発生時の対処を可能にする。装置コンソールからの SecurityAdmin 機能は, 通常のオペレーション下で使用することは意図されていない。

6.4.3 データコンシューマ(Data Consumer)あるいはクライアント(Client)

6.4.3.1 SEMI E132 には, クライアントは装置リソースにアクセスするために装置と通信するアプリケーションプロセスであると定義されている。SEMI E134 には, データコンシューマは装置上でデータ収集を管理するために Data Collection Manager インターフェイスを利用するソフトウェアエンティティと定義されている。つまり, SEMI E134 のデータコンシューマは, 装置が送信したデータを処理, 消費するアプリケーションである。すなわち EE アプリケーションである。

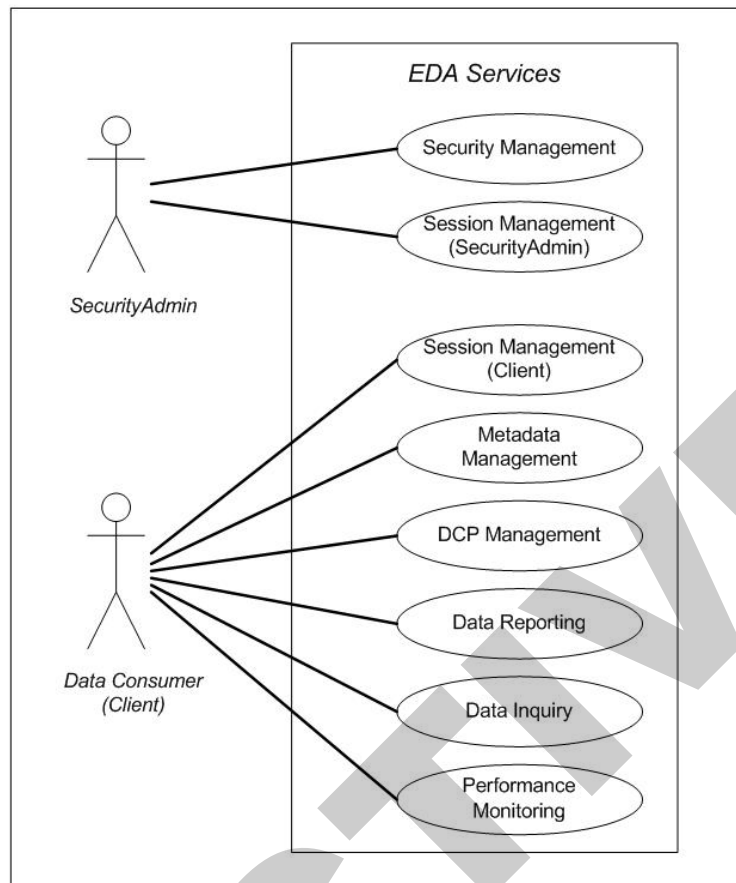


図 4
EDA サービスの概要

6.4.4 Security Management

6.4.4.1 SecurityAdmin は、Security Administration Interface を用いて装置上で承認情報、つまり各クライアントに対する特権を定義する。クライアントに対する特権情報は、ACL Entry としてセットされる。ACL Entry はクライアントと装置上に定義された特権を結びつける。SEMI E132 は特定の特権を規定していない。EDA インターフェイスでは、潜在的なクライアントに割り当てできる特権は SEMI E134 に定義されている。

6.4.5 Session Management (SecurityAdmin)

6.4.5.1 SecurityAdmin は、Security Administration Interface を用いて SEMI E132 セッションを管理する。SEMI E132 セッション（認証済みセッション）は、E132 が定義するアプリケーションレベルの概念で、実際のメッセージ交換で使用される物理的あるいは論理的な接続や通信プロトコルのセッション層とは無関係である。

6.4.6 Session Management (Client)

6.4.6.1 クライアントは、データ収集に EDA インターフェイスで規定された機能を使用するために、Session Manager Interface を用いて装置に対して E132 の通信セッション確立を要求することができる。この要求を受信した装置は、要求しているクライアントに対する認証プロセスを行う。SEMI E132 はこの認証プロセスを定義している。

6.4.7 Metadata Management

6.4.7.1 クライアントは装置に対して、SEMI E125 で定義された Equipment Metadata Manager Interface を用いて装置メタデータの送信を要求することができる。装置メタデータには、装置構造および装置コンポーネントから取得可能な装置情報が記述されている。装置メタデータの変更は装置によって管理されなければならない。

6.4.8 Data Inquiry

6.4.8.1 クライアントは SEMI E134 で定義された Data Collection Manager Interface を用いて、装置に対して特定のデータの送信を要求することができる。このオンデマンドデータ要求をアドホックデータ要求と呼ぶ。要求されるデータは特定のイベントや例外に関連しないかもしれない。アドホックデータ要求をトレースデータに使用することはできない。

6.4.9 DCP Management

6.4.9.1 クライアントは、E134 で定義された Data Collection Manager Interface を用いて、装置に対して自動的なデータ収集と報告を要求することができる。収集すべきデータセット、サンプリング仕様は、装置上の DCP に定義される。この DCP は再利用可能である。データ収集するため、クライアントは Data Collection Manager Interface を用いて DCP をアクティベートしなければならない。DCP がアクティベートされると、データコレクションプランの定義にしたがってデータ収集が始まる。たとえば、あるイベントがデータ収集の開始をデータコレクションプランが定義する場合、そのイベントが発生するまでデータ収集は始まらない。

6.4.10 Data Reporting

6.4.10.1 装置は、SEMI E134 で定義された DCP Consumer Interface を用いて DCP に指定された収集データをクライアントに報告する。

6.4.11 Operational Performance Monitoring

6.4.11.1 大量のデータ収集は、装置のコンピュータリソースに過負荷をかけ、装置の意図された処理能力を妨げることが考えられる。SEMI E134 は、EDA インターフェイスによるデータ収集も含み、装置の処理能力に影響を与えないように、パフォーマンスを監視し、データ収集を管理することを装置に要求している。

6.5 Example of High Level Scenario for Data Collection データ収集についてのハイレベルシナリオ例

6.5.1 図 5 はデータ収集クライアント(データコンシューマ)と装置間のハイレベルな相互作用の例を示す。このシナリオではハイレベルなオペレーション名を使用している。それらのオペレーション名は関連するスタンダードに定義されたものとは異なる。