



装置エンジニアリング機能

EEC

ガイドライン

(フェーズ 2.5)

International SEMATECH—JEITA/Selete コラボレーション

装置エンジニアリング機能ガイドブック

第 2.5 版

2002 年 8 月

目次

1	図表一覧.....	4
2	序文.....	5
3	はじめに.....	6
3.1	背景.....	6
3.2	目的.....	8
3.3	装置エンジニアリングの定義.....	9
3.4	EECに対する基本的な期待.....	9
3.5	ガイドラインのフェーズ毎の進め方.....	13
4	改訂および承認の履歴.....	15
5	ガイドラインの書式の定義.....	16
6	一般ガイドライン.....	17
6.1	Equipment Engineering Data Sharing (EEデータの共有).....	17
6.2	Determination of Equipment Engineering Data (EEデータの決定).....	18
6.3	Equipment Engineering Data Sampling and Transmission Capability (EEデータのサンプリングと転送機能).....	19
6.4	Continuous Monitoring (モニタリングの継続).....	20
6.5	'On Demand' Equipment Engineering Data (「オンデマンド」EEデータ).....	21
6.6	Equipment Engineering Data Interface (EEデータのインタフェース).....	22
6.7	Equipment Performance Integrity (装置性能の維持).....	23
6.8	Framework for Equipment Engineering Capabilities (EECのフレームワーク).....	24
6.9	Relationship between MES and EEC (MESとEECの関係).....	25
6.10	Standardization of Equipment Engineering Data Interface (EEデータインタフェースの標準化).....	26
6.11	Category and Level of Equipment Engineering Data (EEデータのカテゴリとレベル).....	27
7	装置エンジニアリングデータの完全性に関するガイドライン.....	28
7.1	装置エンジニアリングデータの提供.....	28
7.2	装置エンジニアリングデータの関連性(「紐付け」).....	30
7.3	装置エンジニアリングデータのクオリティ.....	31
8	立上げとメンテナンス支援に関するガイドライン.....	32
8.1	装置エンジニアリングデータ共有の開始点.....	32
8.2	装置エンジニアリングデータの来歴.....	33
8.3	メンテナンス支援の向上.....	34
8.4	メンテナンスドキュメントガイドライン.....	35
9	E-DIAGNOSTICS 機能ガイドライン.....	36
9.1	セキュリティ.....	36
9.2	遠隔アクセスセキュリティ.....	37
9.3	ローカルと遠隔で等価な装置エンジニアリングデータと機能.....	38
9.4	音声と映像による遠隔協同作業.....	39
10	単一制御点に関するガイドライン.....	40
10.1	生産装置の単一制御点.....	42
10.2	工場レベルシステムの単一制御点.....	43
10.3	装置のプロセス処理中断/終了.....	44
10.4	装置論理インタフェース(ELI).....	45
10.5	装置性能調整/制御、コンフィギュレーション.....	47
11	プロセス仕様管理ガイドライン.....	48
11.1	パラメータ調整.....	49
11.2	プロセス仕様管理.....	50
11.3	プロセス仕様確認.....	51

12	付録 A – 関連 SEMI スタンド	52
12.1	SEMI 装置自動化ソフトウェアスタ	52
12.2	SEMI 連絡先情報.....	52
13	付録 B – 連絡先情報	53
13.1	社団法人電子情報技術産業協会 (JEITA)	53
13.2	Selete つくば本社.....	53
13.3	International SEMATECH EEC Study Group.....	54
14	付録 C – 用語と略語	55

1 図表一覧

図1：生産性向上推移の維持.....	6
図2：プロセス装置の稼働率.....	6
図3：装置の改善に関わる2大領域.....	7
図4：装置故障時間の原因別比率.....	7
図5：論理上は区別されるEEデータのインタフェース.....	9
図6：製造装置1台における複数のEECアプリケーション.....	10
図7：工場での組み込み例.....	10
図8：装置サプライヤの組み込み例.....	10
図9：EECアプリケーションはモジュール形態で独立し、実装は選択可能である.....	11
図10：工場における新しいEES構成要素.....	12
図11：EECガイドラインのフェーズ毎の進め方.....	13
図12：EEデータの共有.....	17
図13：EEデータの決定.....	18
図14：EEデータのサンプリングと転送機能.....	19
図15：モニタリングの継続.....	20
図16：「オンデマンド」EEデータ.....	21
図17：EEデータのインタフェース.....	22
図18：装置性能の維持.....	23
図19：EECのフレームワーク.....	24
図20：MESとEECの関係.....	25
図21：EEデータインタフェースの標準化.....	26
図22：EEデータのカテゴリとレベル.....	27
図23：セキュリティ.....	37
図24：遠隔アクセスセキュリティ.....	37
図25：ローカルと遠隔で等価なデータと機能.....	38
図26：音声と映像による遠隔協同作業.....	39
図27：単一制御点（SPOC）.....	40
図28：ELI/マスターコントローラ概念.....	46
図29：単一点対単一点構成.....	46
図30：プロセス仕様管理機構.....	48
図31：プロセス仕様管理の概要.....	48

2 序文

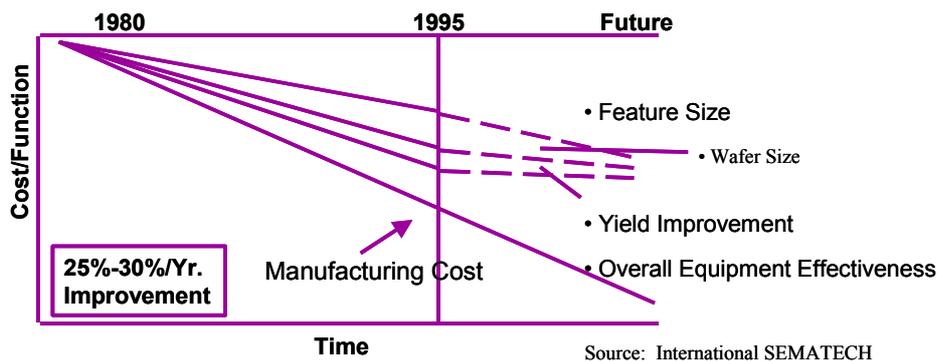
本ガイドラインは、半導体業界の統一ガイドライン作成の共同作業として、International SEMATECH 社と JEITA/Selete によって作成されたものであり、その範囲は、製造装置および周辺システムの分野における参加企業の合意に基づく範囲に限定される。本ガイドラインは、既存の統一ガイドライン（300 mm 半導体工場のための CIM グローバルジョイントガイダンス）を装置エンジニアリング機能（EEC）にまで拡張するものであり、すでに発行されている e-Diagnostics、ウェーハキャリア、装置構成、装置の運用法案、および設備に関するガイドラインを補完する役割を持つ。これら EEC ガイドラインは、この業界において必要な生産性向上実現のための新たな機能追加をその目的としている。

この共同作業の主な目標は、これらの新しい「機能」の実装を、デバイスメーカーや装置サプライヤが必要に応じて容易に行えるようにするためのガイドラインおよび標準インタフェースを確立することである。

3 はじめに

3.1 背景

半導体ウェーハ製造メーカーはそのコスト競争力を維持するため、設備総合効率（OEE）の改善を常に追求している。国際半導体技術ロードマップ（ITRS）には、OEE 改善について定量的な指標が示されているが、その例としては、良品あたりのコスト、製造ライン歩留りとチップ歩留り、装置利用率、COO（コストオブオーナーシップ）、平均故障間隔（MTBF）、平均修理時間（MTTR）など数多くある。



Source: International SEMATECH

Factor	1980	1995	Future
Shrinking feature sizes	12%	12-14%	12-14%
Larger wafer sizes	8%	4%	<2%
Yield improvements	5%	2%	<1%
Other Equipment Productivity (OEE)	3%	7-10%	>9-15%

図1：生産性向上推移の維持

図1に示されているデバイス単一機能あたりの価格の低減目標を実現するには、年間約25～30%の製造コスト改善が必要である。デバイス単一機能あたりの価格の低減は、デバイス内寸法の縮小、ウェーハの大口径化、歩留りの改善、装置稼働率の改善によって可能となる。1995年以降は他と比較して装置稼働率改善の重要性が著しく高まっており、生産性の推移を維持するには、今後、年間9～15%の改善が必要であると見込まれている。また、装置全体における装置有効稼働率の平均は、わずか40～50%であると推定される。図2はプロセス装置の稼働率を示したものであるが、現在、装置稼働率の向上がこれまで以上に必要とされていることが分かる。

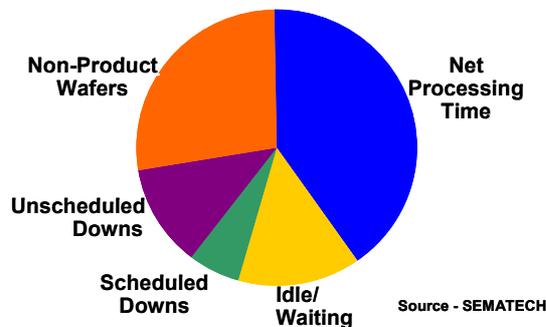


図2：プロセス装置の稼働率

図3は、プロセス装置における OEE 改善の2つの重要な領域を示している。プロセス装置には、ウェーハのハンドリング、真空の発生、ガス供給、装置制御など、「基本機能」といわれる部分がある。装置の正常な運用にはこうした基本機能の良好な動作が不可欠であるが、新しい装置の工場への導入に際しては、まずこれが大きな課題となる。製造装置に関する問題の多くはこの基本機能に関わるものである。

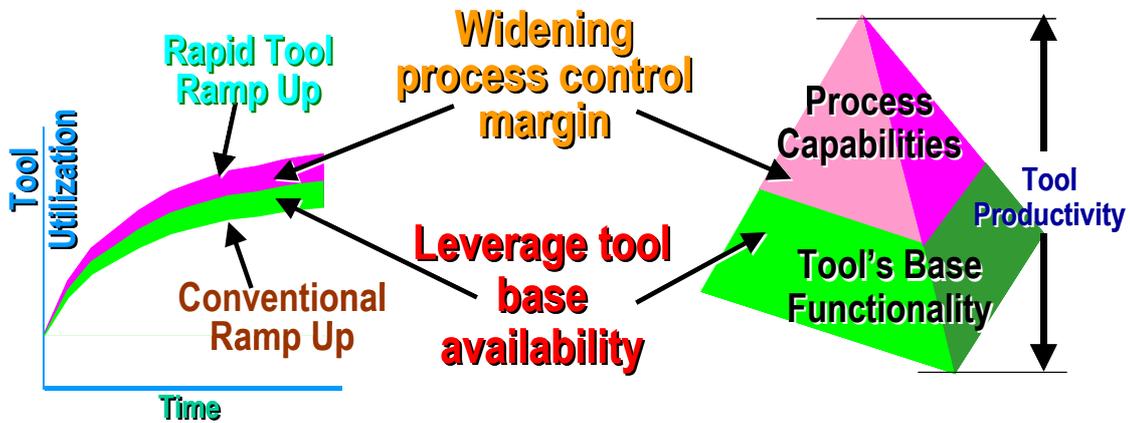
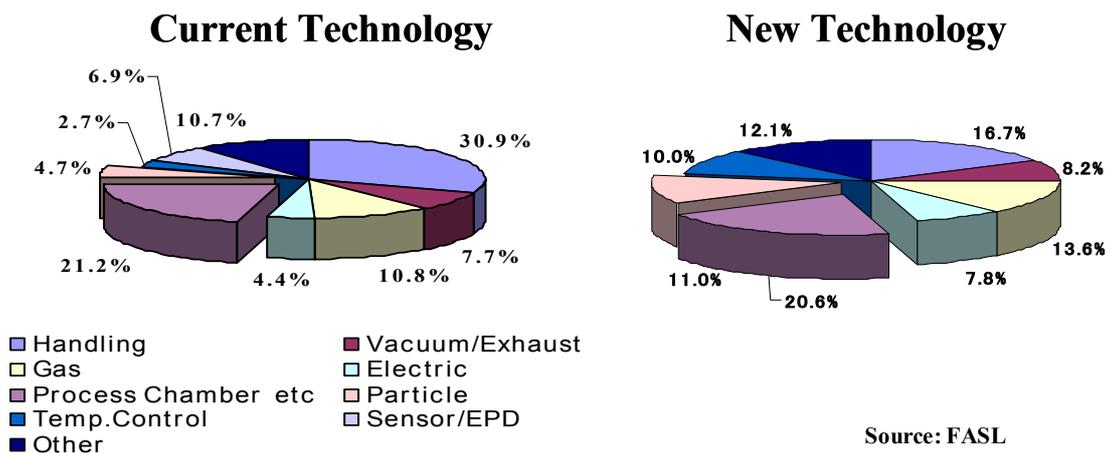


図3：装置の改善に関わる2大領域

図4は、装置故障時間の原因別比率を表している。図4の左側は、現在の工場装置の平均データであり、故障時間の2/3が上述の「基本機能」に関連するものであることが分かる。図4の右側は、新しい技術を持つ装置の平均故障時間であり、こちらも故障時間のほぼ2/3が「基本機能」に関連している。これらの分析から、装置の生産性向上には基本機能の故障時間低減がきわめて重要であることが分かる。さらなる生産性向上のためには、このような問題に対する半導体業界の強い関心が必要であり、装置エンジニアリング機能の多くは、そのような課題に対応するためのものである。

「基本機能」以外の装置故障時間の原因は、プロセスに関連するものである。EEC の導入により、この領域においても生産性向上が可能である。



Source: FASL

図4：装置故障時間の原因別比率

この他にも、生産性向上が可能な領域として、製品外ウェーハの削減および解消が挙げられる。その方法としては、たとえば、装置およびその処理の安定性をモニタすることによってテストウェーハの数量を減らすことが挙げられる。

設備総合効率（OEE）向上のため、デバイスメーカは、装置状態モニタ、異常検出および分類（FDC）、ラントゥラン制御（R2R）、リアルタイム制御、予知保全など、装置性能の向上／維持およびコスト削減のためのコンピュータアプリケーションによる合理化をより一層強化している。こうしたアプリケーションにはすべて、プロセス装置から収集される詳細データが必要であり、そのようなデータ収集によってより多くの上記合理化に関する文献が提供されるようになっている。

設備総合効率（OEE）向上のために、e-Diagnostics という活動がすでに行われている。International SEMATECH が先頭となり、数多くのデバイスメーカ、装置サプライヤ、ソフトウェアサプライヤが参加している。その目標は、製造装置のデータをデバイスメーカや装置サプライヤに簡単に入手できるようにすることによって、装置の生産性向上を図ることである。これによって、装置サプライヤとデバイスメーカが一様に装置の迅速な診断／修理を行えるようになり、COO および稼働率の向上が可能となる。

International SEMATECH と JEITA/Selete は、業界全体における装置エンジニアリング機能の採用を促進するためのガイドラインの作成を共同で行っている。この取り組みは「装置エンジニアリング機能（EEC）」に関するコラボレーションと称され、ISMT の e-Diagnostics 活動の補完、装置エンジニアリングのための包括ガイドラインの作成、必要な SEMI スタンドアードの策定を目指している。

このガイドラインは、EEC 導入に必要な要件を 1 段高い視点で述べたものである。それに加えて 3 つの領域を示した。今後発表される本書の続版において、特定の機能に関するさらに詳細なガイドラインが発表される予定である。これらのガイドラインは、装置サプライヤやソフトウェアサプライヤとの協議を通して洗練され、より明確なものとなるであろう。

3.2 目的

半導体業界は、その製造ラインを高効率な工場へ早急に移行する必要がある。工場の構造およびシステムの変革も必要であり、また、その移行は迅速かつスムーズなものでなければならない。企業単位ではなく、業界全体の革新が必要である。また、この移行に伴うリスクとコストの両面を成功裡に解決するためには、国際的なコラボレーションも必要となる。ISMT と JEITA/Selete によるこのコラボレーションの主な目標は、装置の性能および設備総合効率（OEE）の向上にある。この目標を達成するためには、デバイスメーカと装置サプライヤの責任の共有が不可欠である。たとえば、装置サプライヤはその主な責任として、次のような事項をデバイスメーカへ伝達することが求められる。

- 装置の運用手順 – デバイスメーカ側が仕様通りに装置を運用するための説明
- 装置状態の監視方法の説明
- モニタすべきデータやスペアパーツの交換時期に関する情報提供

EEC ガイドライン導入の目的は、装置エンジニアリング機能の効果的な導入を奨励し、デバイスメーカの上記のニーズを満たすことであり、また、本ガイドラインは、デバイスメーカや装置サプライヤ各社間の非競合領域での協力関係を生み出す基盤となるものである。

3.3 装置エンジニアリングの定義

装置エンジニアリング（EE）とは、工場の内外を問わず、装置の有効稼働率の改善と性能維持を目的とするあらゆる業務を指す。EE 機能（EEC）は、次のような装置エンジニアリング業務分野の一部またはすべてを対象としている。

- ライン能力の維持および向上
- 装置の状態モニタおよびトラブルシューティング
- 装置の性能改善（特に新規導入する装置）
- サプライヤとのコラボレーション（改善、トラブルシューティング、再設計）
- 装置、部品、組立バージョン、修正管理
- 保全業務の管理および計画
- プロセス性能調整

3.4 EEC に対する基本的な期待

EEC ガイドラインの作成は、上記のようなデバイスメーカーのニーズに端を発している。こうしたニーズから、装置エンジニアリングシステム（EES）の実現が求められるようになった。それらのニーズとは以下のようなものである。

EE データインタフェースをMES ホストインタフェースと論理上分離する

装置と MES ホストとのインタラクションは、その目的において、装置および EEC 間のインタフェースとは異なる。この点を下図に示す。

MES ホストの守備範囲は、装置の生産活動を中心にしたものであり、処理のイベントレポート、アラームメッセージ、装置状態の情報、また装置への生産制御メッセージが含まれる場合もある。

EE の守備範囲は、装置の構成要素やさらに下位の構成部品についての状態、消耗品と部品寿命の状態、プロセスデータと材料の処理後の状態を中心とする。装置エンジニアリングに必要なデータは、MES ホストに必要なデータよりも細部にわたる。

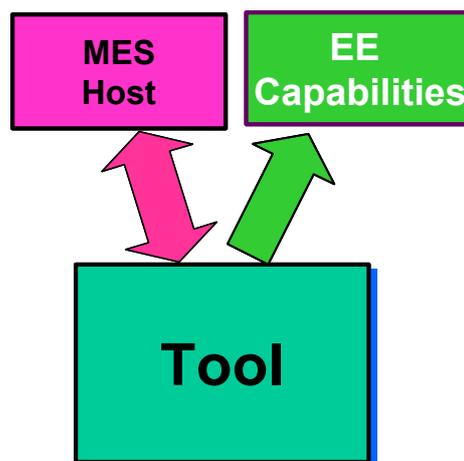


図5：論理上は区別されるEEデータのインタフェース

装置に同種の EEC アプリケーションを複数使用できるようにする

EEC の集合体が装置エンジニアリングシステム (EES) である。複数のサプライヤが同種の「機能」を提供する場合があります、このケースでは EES 内で共存可能であること。たとえば、複数の FDC アプリケーションが 1 台の製造装置に搭載され、異なるデバイスやプロセス技術に対する処理を行うこともできる。これは R2R 制御についても同様である。実際に使われる EEC アプリケーションは、同じ装置でも処理される製品の種類によって異なる場合もある。以下の図 6、7、8 にこれを示す。

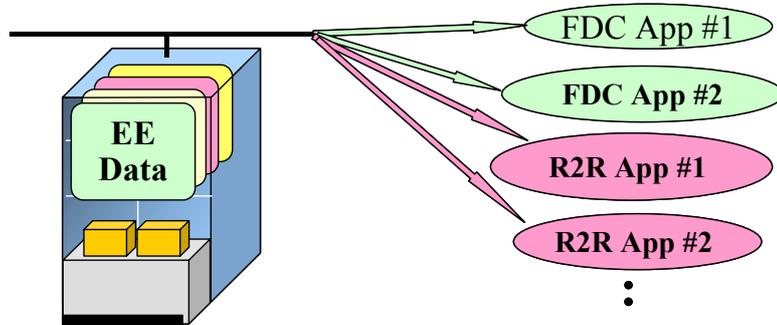


図 6 : 製造装置 1 台における複数の EEC アプリケーション

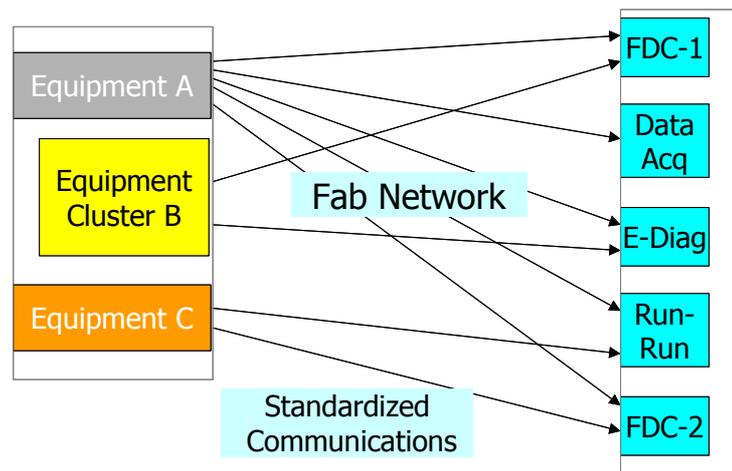


図 7 : 工場での組み込み例

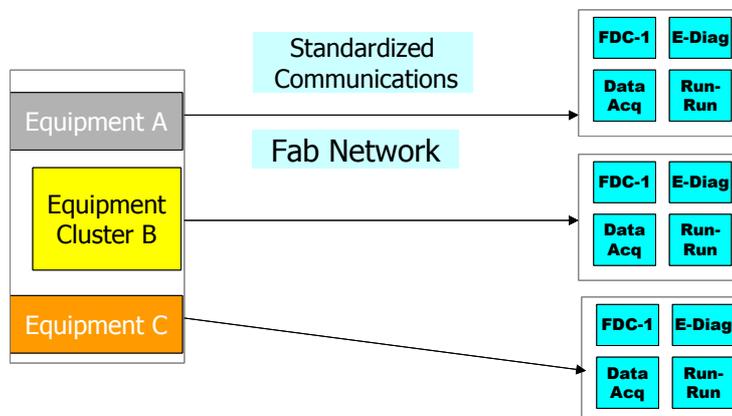


図 8 : 装置サプライヤの組み込み例

EEC アプリケーションはモジュール形態で独立し、実装は選択可能である

導入される EES において、各機能がモジュール形態で独立し、しかも実装については選択可能でなければならない。

- **モジュール型**： サードパーティやデバイスメーカーの EEC アプリケーションを装置サプライヤのものと交換できる。
- **独立型**： 装置サプライヤからのどのような EEC アプリケーションを購入／使用しているかにかかわらず、EEC アプリケーションの選択が可能である。e-Diagnostics、R2R 制御、異常検出、分類など、ユーザは EEC の個々の機能を別々に購入できなければならない。この点を下図に示す。
- **任意選択型**： EEC アプリケーションを使用することによりプロセス性能を著しく高められるが、基本的なウェーハ処理を実行するためにこのようなアプリケーション／システムが必要になってはならない。

e-Diagnostics、R2R 制御、異常検出、分類など、ユーザは EEC の個々の機能を別々に購入できなければならない。この点を下図に示す。

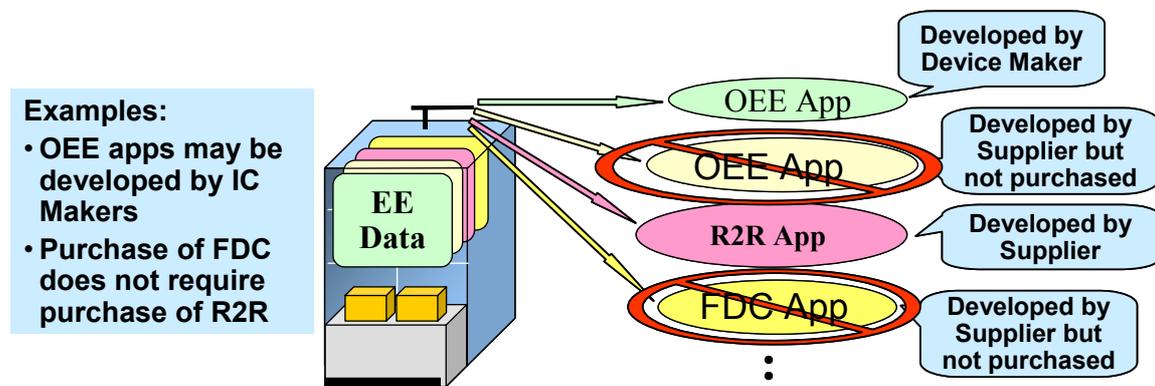


図9：EEC アプリケーションはモジュール形態で独立し、実装は選択可能である

工場のシステムアーキテクチャがその装置構成によって制約を受けない

EEC 構成によって工場のシステムアーキテクチャが影響を受けてはならない。EEC を導入した場合、装置サプライヤ製でもサードパーティ製でも同じように（たとえば標準の方法で）装置や工場とのインタラクションが可能でなければならない。たとえば、装置サプライヤは装置エンジニアリング機能を装置に組み込んで設計してもよいが、デバイスメーカーがこの内蔵機能を使用しない場合には、その内蔵機能が存在しない場合と同様に装置が動作しなければならない。これは、内蔵機能がサードパーティ製の製品仕様と競合する可能性があるからである。

工場システムと装置いずれの稼働率や性能に対しても、EEC アプリケーションによるマイナスの影響があってはならない

EES は、EEC の複雑さに応じた設計が必要である。EEC を追加したことによる装置稼働率の低下は許されず、アプリケーションの設計においては、EEC の負担が工場や装置に負担とならないように注意が必要であり、EEC の導入によって保全や支援の必要水準にマイナスの影響があってはならない。

現段階でも EEC の最小限の機能は利用可能である

現在、既存のイベントとアラームに関するメッセージのみにが、装置でサポートされている。補助センサを組み込むことによる装置の機能拡張も可能である。一部の EEC はこうした方法によってすでにデバイスメーカーに導入されており、その重要な役割を担っている。しかしながら、重要なアプリケーションのニーズの多くに関しては、現在の通信方法ではまだ不十分である。

EEC 導入初期の重点は EE データの取得である

EEC による OEE 改善の第一の課題は、装置データへのアクセスである。本書では、このデータアクセスに関して取り上げる。データを取得できれば、あとは従来もしくは新規の分析方法によって、豊富な情報に基づく意思決定が可能となる。

その次の課題は、装置運用においてその決定事項を具体化する方法である。これについては、本ガイドラインの今後の続版で取り上げる予定である。

EES の新しい構成要素を中心に描いた図を下記の図 10 に示す。この図は、本書の意図を表している。

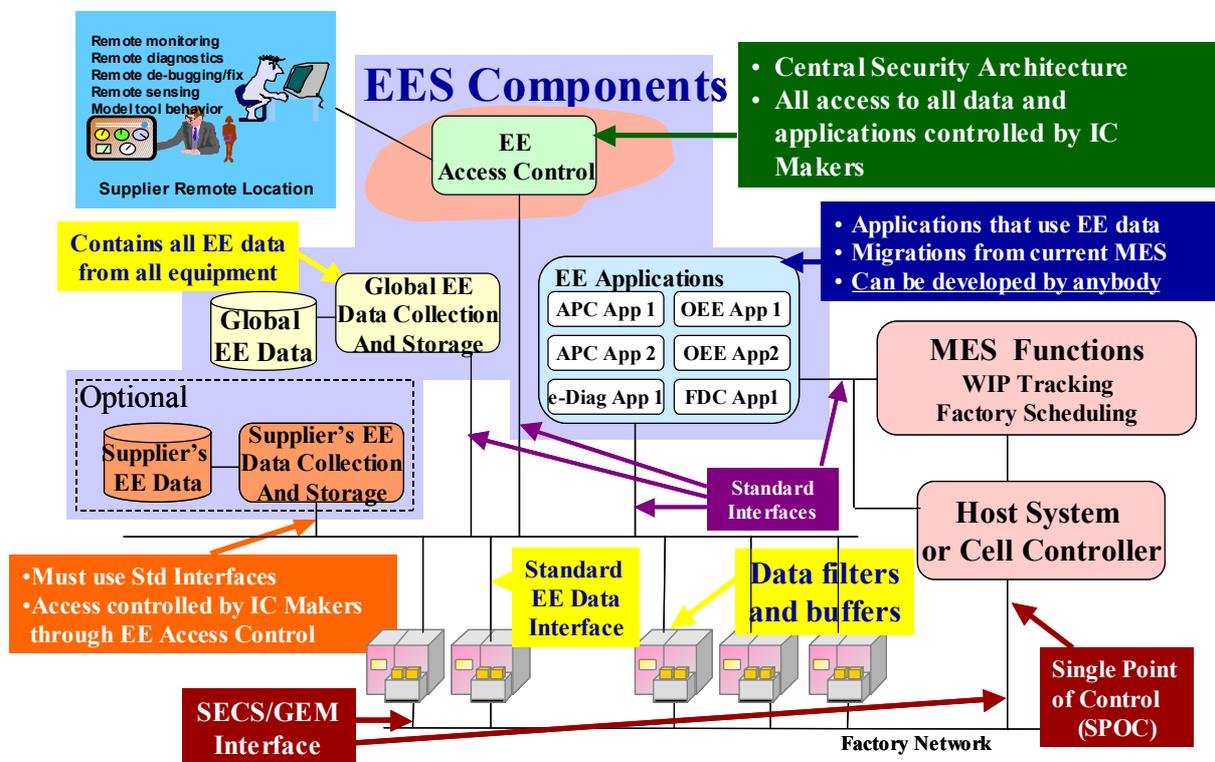


図 10 : 工場における新しい EES 構成要素

3.5 ガイドラインのフェーズ毎の進め方

装置エンジニアリングは範囲が広いので、装置エンジニアリングガイドラインはすくなくとも 3 つの段階（フェーズ 1、2、3）にわけて作成する。本書は、そのフェーズ 1 およびフェーズ 2 を示すものである。各フェーズの進め方を下図 11 に示す。

EEC フェーズ 1 では、装置生産性を改善し向上させる責任をデバイスメーカーと装置サプライヤが分担、共有するためのガイドラインを設定した。またフェーズ 1 では、生産性改善に必要な装置データの生成と転送のガイドラインも設定され、EEC の実装に応じたインフラ整備要求が規定される。

この第二次ガイドラインでは、e-Diagnostics、保全支援、装置立上げ支援といった新しい機能をフェーズ 1 ガイドラインに追加した。これは「フェーズ 1.5 ガイドライン」と称した。

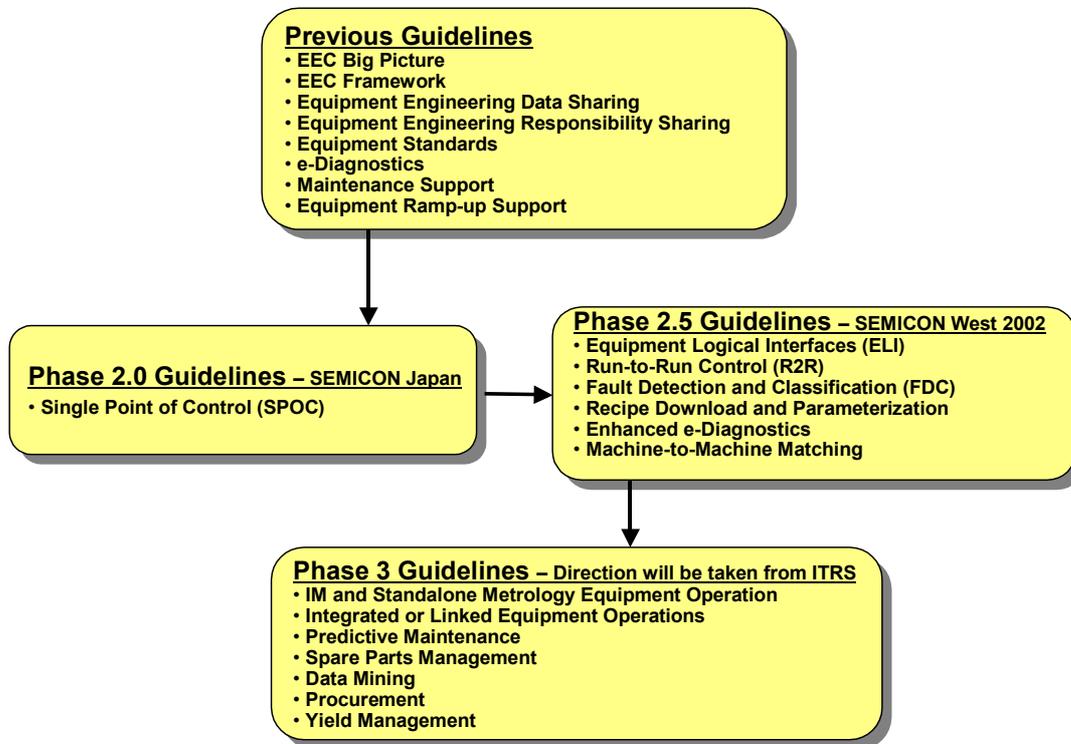


図 11 : EEC ガイドラインのフェーズ毎の進め方

フェーズ 2.0 ガイドラインは、2001 年 12 月に発行された。その焦点は、E30、E40、E87、E94 によって実装された現行水準の制御に基づく、制御の一貫性（単一制御点：第 10 章参照）に関するものである。フェーズ 2.0 ガイドラインは、フェーズ 2.5 ガイドラインへの発展の基礎を提供した。

フェーズ 2.5 ガイドラインは 2002 年の SEMICON West で発行する。

フェーズ 2.5 ガイドラインは、次の内容を含む。

- 装置論理インタフェース (ELI)
- R2R 制御、ならびに異常検出および分類 (FDC) の APC 関連機能

加えて、

- レシピダウンロードおよびパラメータ化 (SEMI RaP タスクフォース参照)
- 強化 e-Diagnostics (制御およびセキュリティ関連)
- 装置間マッチング

「装置論理インタフェース」は SPOC をサポートし、様々な用途に割り当てて EE データインタフェース (EEDI) を介して使用できるような個別のカテゴリに新しいメッセージサービスを分割する可能性について言及する。

フェーズ 3 ではガイドラインがさらに拡張され、IM およびスタンドアロン・メトロロジ装置運用、統合またはリンクされた装置運用、予知保全、スペアパーツ管理、データマイニング、調達、歩留り管理といった機能が盛り込まれる。フェーズ 3 の正確な内容は、ITRS によって発行される技術ロードマップの結果に応じて決まる。

4 改訂および承認の履歴

日付	改訂	承認者
2001年7月13日	1.0	ISMT および JEITA/Selete
2001年8月31日	上記 1.0 の日本語版	JEITA/Selete
2001年10月19日	1.5	ISMT および JEITA/Selete
2001年12月4日	2.0	ISMT および JEITA/Selete
2001年12月11日	上記 1.5 の日本語版	JEITA/Selete
2002年1月31日	上記 2.0 の日本語版	JEITA/Selete
2002年7月26日	2.5	ISMT および JEITA/Selete
2002年8月29日	上記 2.5 の日本語版	JEITA/Selete

5 ガイドラインの書式の定義

以下の用語は、当文書において非常に限定された意味で使用されている。

<u>ガイドライン</u> –	工場および装置に対する要求を定義した記述。
<u>この GL を実装するのは</u> –	本ガイドラインを実装する責任者。
<u>この GL のユーザ</u> –	ガイドライン実装結果を利用する人。
<u>バックグラウンド/目的</u> –	ガイドラインの背景説明とそれが必要な理由。
<u>スタンダード</u> –	全関係者のガイドライン実装活動を補完するために必要なスタンダードの一覧。
<u>備考</u> –	ガイドライン関係の追加情報。

6 一般ガイドライン

本章は、全装置エンジニアリング機能に広く当てはまるガイドラインを含んでおり、装置エンジニアリング機能の実装に際し、装置からの 1 方向でのデータ収集に関する概念とそのガイドラインを示すことを意図している。本章以降の各章では、特定の機能領域を詳しく扱う。

6.1 Equipment Engineering Data Sharing (EE データの共有)

装置エンジニアリング業務遂行のため、装置サプライヤとデバイスメーカー間で選別された EE データの共有ができなければならない。

この GL を実装するのは： 装置サプライヤおよびデバイスメーカー

この GL のユーザ： 装置サプライヤおよびデバイスメーカー

バックグラウンド/目的： 仕様に見合う装置性能を維持するに十分な支援と保守を行うため、必要に応じた EE データの共有が必要である。どのようなデータを共有するかは、デバイスメーカーと装置サプライヤが共同で判断する。

スタンダード： 装置から外部システムに対する装置データの送信方法に関して、スタンダードが必要である。

備考： EEC は（その実装に際し）ネットワーク、データ通信、データ暗号化その他、関連するセキュリティ問題を解決しなければならない。デバイスメーカーは、不慮の機密情報漏洩を防止するため、レシピやプロセスパラメータ情報の正規化を行うこともできる。

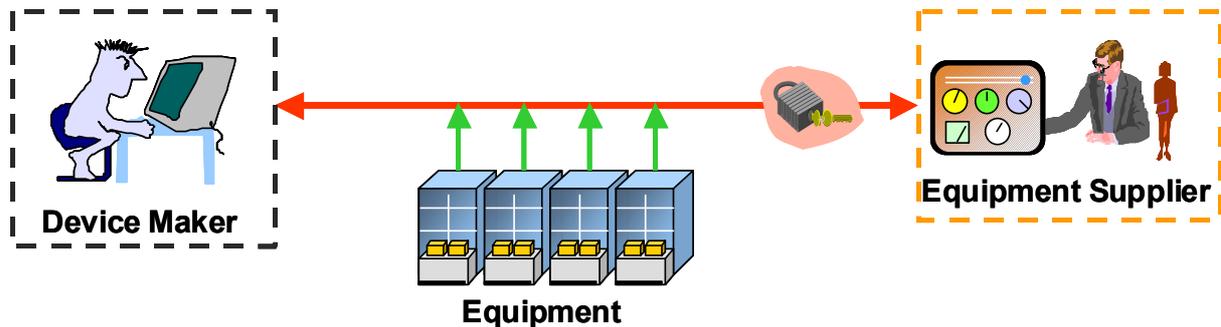


図12 : EE データの共有

6.2 Determination of Equipment Engineering Data (EE データの決定)

装置サプライヤは、装置エンジニアリングに関する全データを決定し、ドキュメント化しなければならない。装置性能の維持と改善を図るため、装置エンジニアリングの範囲を理解しておくことは装置サプライヤの一次責任である。デバイスメーカーは、サプライヤと共同で EE データリストを作成する。

この GL を実装するのは： 装置サプライヤ

この GL のユーザ： 装置サプライヤおよびデバイスメーカー

バックグラウンド/目的： 装置サプライヤが装置を最もよく理解している。

スタンダード： 装置タイプ毎に共通に使える装置データを規定するスタンダードが必要である。

備考： 少なくとも EE データは、装置の基本性能およびプロセス性能の維持と改善、保全作業の改善、必要な保全作業の予測に使用される。

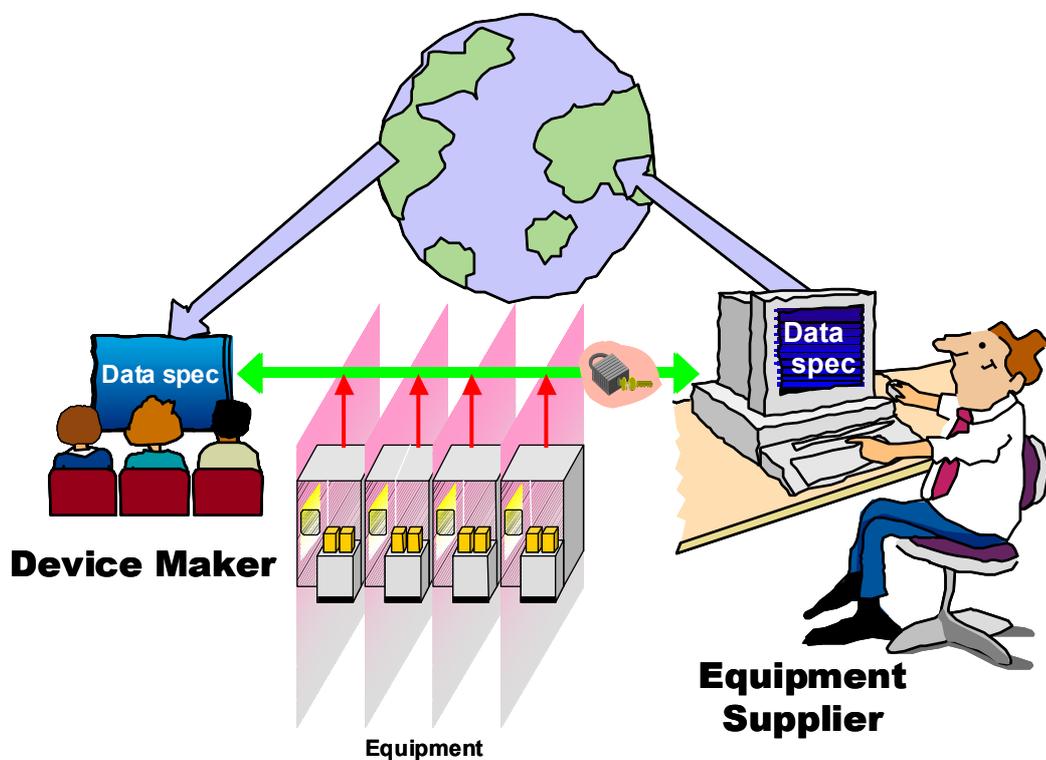


図13 : EE データの決定

6.4 Continuous Monitoring (モニタリングの継続)

EE データは、装置の状態を問わず継続的に取得できなければならない。

この GL を実装するのは： 装置サプライヤ

この GL のユーザ： 装置サプライヤおよびデバイスメーカ

バックグラウンド/目的： 本ガイドラインの実施により、デバイスメーカと装置サプライヤは、装置の現在の状態に関わりなく装置履歴と状況をより詳細に把握することができるようになる。たとえば、EE データは、装置の制御状態や運用状態（オンライン/オフライン、正常運用中、コントローラの故障など）に関わりなく取得できるようになる。

スタンダード： なし

備考： なし



図15：モニタリングの継続

6.5 ‘On Demand’ Equipment Engineering Data (「オンデマンド」EE データ)

EE データは、要求に従って装置から転送されなければならない。「要求に従う」とは、特定の要求あるいは計画に従うことである。

この GL を実装するのは： 装置サプライヤ

この GL のユーザ： デバイスメーカー

バックグラウンド/目的： EE アプリケーションは、必要なデータへのアクセスが可能でなければならない。必要なデータは、装置のライフサイクルがどの段階にあるかによって異なる。試験段階、開発段階、生産段階では、それぞれ異なるイベントとデータが必要である。

スタンダード： なし

備考： 工場外へ送出するデータについては、デバイスメーカーに最終決定権がある。

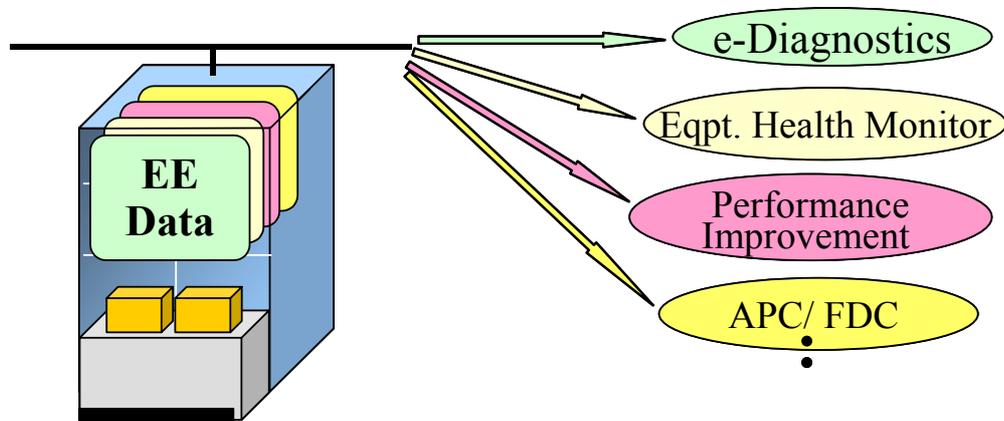


図16：「オンデマンド」EE データ

6.6 Equipment Engineering Data Interface (EE データのインタフェース)

EE データのインタフェースと従来からの SECS/GEM インタフェースは、論理的に分離されていなければならない。そのため、装置は 1 本または 2 本の物理ネットワーク接続をサポートする必要がある。

この GL を実装するのは： 装置サプライヤ

この GL のユーザ： 装置サプライヤおよびデバイスメーカ

バックグラウンド/目的： デバイスメーカは、装置毎に必要なデータ転送帯域幅およびコストの判断に基づき、1 本または 2 本の物理接続を選択することができる。これにより、EEC の機能が低くてよい場合にはコストの節約が可能となる。また、使用中の旧型装置を補助 CPU と接続して改造し、EEC を利用することもできる。

スタンダード： EE データインタフェースのスタンダードが必要である。

備考： 1 本の物理的接続が推奨される。装置の各要素は、すべて本ガイドラインで指定する物理ポート（1 本または 2 本）を介して通信を行わなければならない。

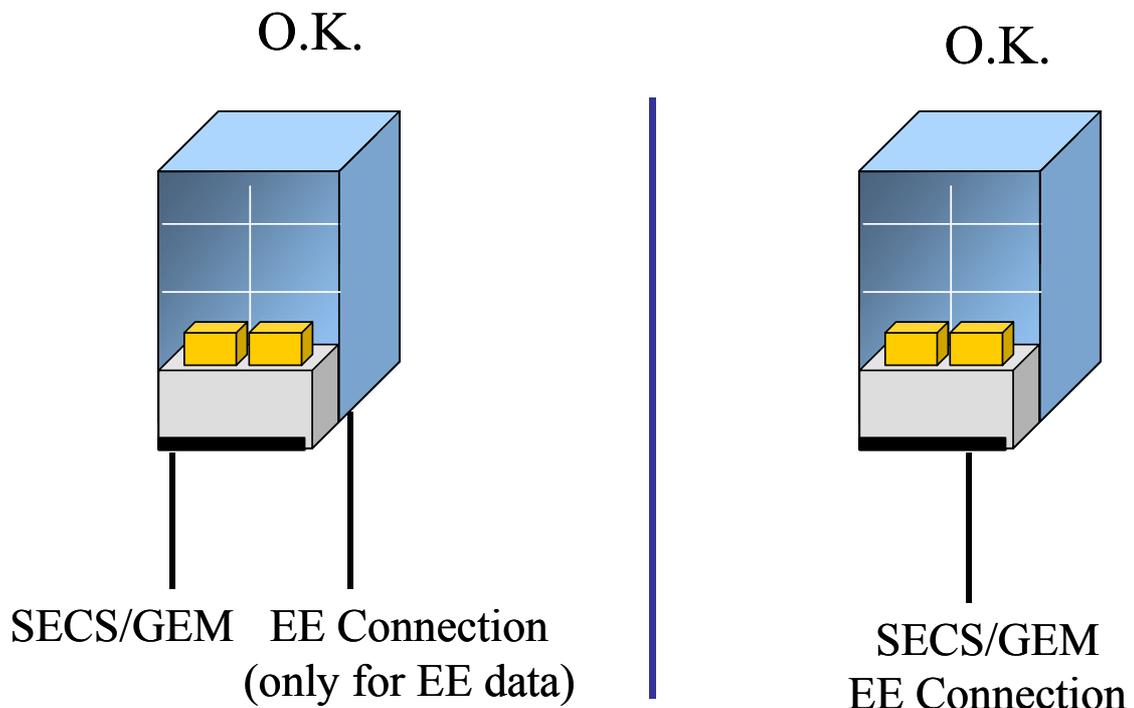


図17 : EE データのインタフェース

6.7 Equipment Performance Integrity (装置性能の維持)

EEデータの収集および転送は、装置のプロセス性能や生産能力に影響してはならない。

この GL を実装するのは： 装置サプライヤ

この GL のユーザ： 装置サプライヤ

バックグラウンド/目的： 現行の SECS/GEM インタフェース経由でデータを要求すると、装置性能が低下する場合が多い。

スタンダード： なし

備考： なし

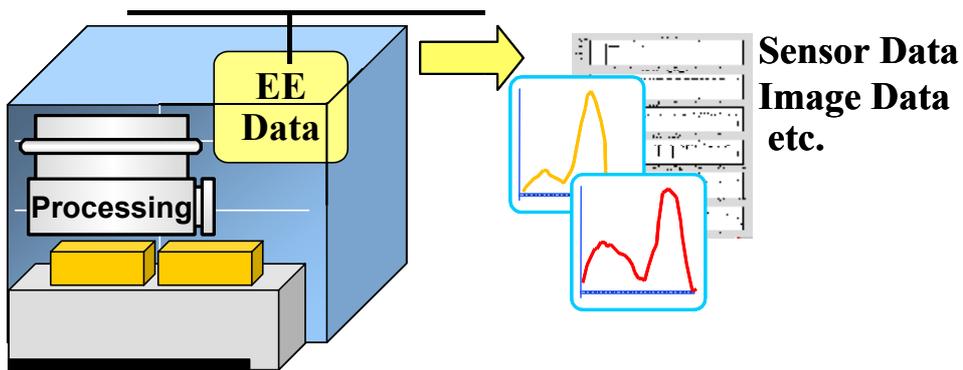


図18：装置性能の維持

6.8 Framework for Equipment Engineering Capabilities (EEC のフレームワーク)

EEC をサポートするシステムのフレームワークの作成が必要である。フレームワークは公開で、非占有のアーキテクチャと主流のコンピュータ技術に基づくものでなければならない。

この GL を実装するのは： 装置サプライヤ、サードパーティのサプライヤ、デバイスメーカー

この GL のユーザ： 装置サプライヤ、サードパーティのサプライヤ、デバイスメーカー

バックグラウンド/目的： EEC は MES 機能と異なる。現行の MES 用 CIM Framework では、必要なすべての EEC をカバーすることはできない。

スタンダード： スタンダードの策定が必要。主流のコンピュータ業界スタンダードから半導体業界に適したものを採用することが必要。

備考： なし

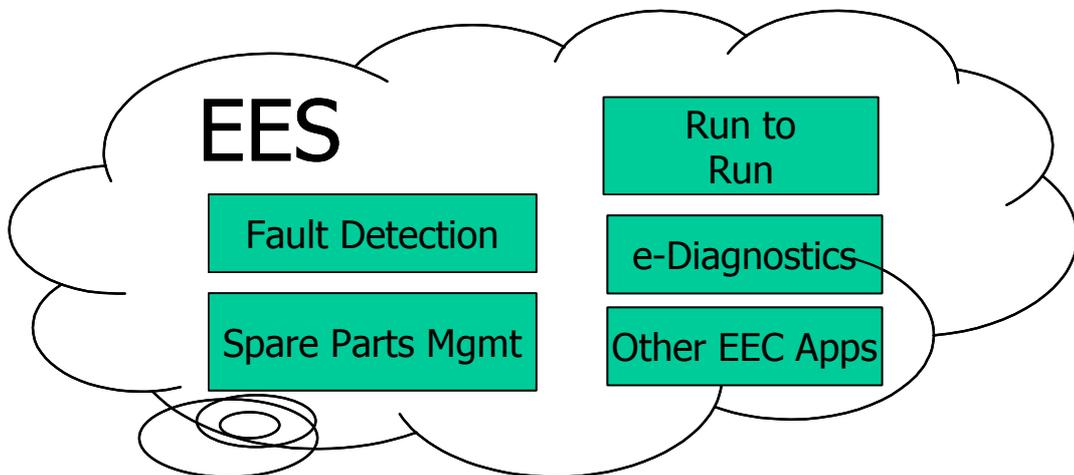


図19 : EEC のフレームワーク

6.9 Relationship between MES and EEC (MES と EEC の関係)

EEC とその実装システムは、MES とのインタラクションが必要である。EEC (データの収集および転送を含む) は、現状の MES の性能にマイナスの影響を及ぼすなど、障害となってはならない。また、EEC は、標準インタフェースを介してモジュール的に実装されなければならない。

この GL を実装するのは： 装置サプライヤ、MES サプライヤ、デバイスメーカー

この GL のユーザ： 装置サプライヤおよびデバイスメーカー

バックグラウンド/目的： EEC は、現行の MES 環境とは別に開発される場合もある。MES は製造面を制御する一方、EEC は装置の詳細なモニタリングを行う。EEC では、従来から工場で使用されている CIM システムや MES を強化/拡張が必要となる。工場に EEC を導入すると、多くの場合、CIM/MES システムとのデータ共有が必要になるが、EEC 導入のために工場やプロセス装置の現行 CIM/MES システムの変更を余儀なくされることは意図していない。EEC はまた、CIM/MES システムからの情報を必要とする。

スタンダード： SEMI の CIM Framework Standard 等、既存のスタンダードの拡張が必要である。EEC と MES のインタラクションを定める新しい SEMI スタンダードが必要とされる。

備考： EES と装置、EES と MES を結ぶ標準インタフェースが必要である。

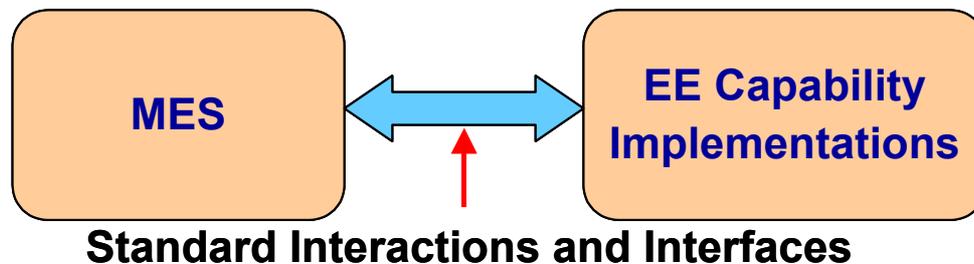


図 20 : MES と EEC の関係

6.10 Standardization of Equipment Engineering Data Interface (EE データ インタフェースの標準化)

EE データの装置インタフェースと通信プロトコルは標準化されなければならない。

この GL を実装するのは： 装置サプライヤ、サードパーティのサプライヤ、デバイスメーカー

この GL のユーザ： 装置サプライヤおよびデバイスメーカー

バックグラウンド/目的： デバイスメーカーと装置サプライヤは、装置データの収集、転送、共有に際し、同じ標準インタフェースとプロトコルに従わなければならない。

スタンダード： SEMI によるこのスタンダードの策定が必要である。

備考： e-Diagnostics 活動との関連で、DDA (Diagnostics Data Acquisition : 診断データの取得) タスクフォースがすでに本スタンダードの定義活動を行っている。この活動の成果は、本ガイドラインのニーズを満たすものと十分に期待されている。

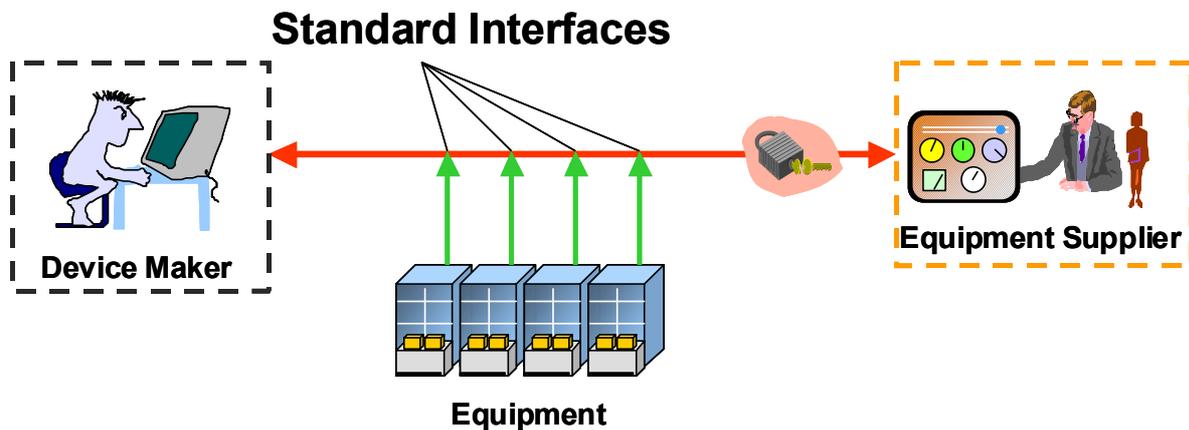


図 21 : EE データインタフェースの標準化

6.11 Category and Level of Equipment Engineering Data (EE データのカテゴリとレベル)

EE データは、装置の種類とアプリケーションに従って、標準的な方法で整理されなければならない。EE データは、カテゴリとレベルにまとめられなければならない。

この GL を実装するのは： 装置サプライヤおよびデバイスメーカ

この GL のユーザ： 装置サプライヤおよびデバイスメーカ

バックグラウンド/目的： カテゴリには、プロセスデータ、装置の状態データなどが含まれ、レベルには、ライン、装置、モジュール、部品などが含まれる。装置の複雑度に応じて、最も効果的な装置データの利用方法を定義する必要がある。装置の突発的故障なのか装置寿命に依存した段階なのか等、状況に応じて、1つのアプリケーションでも異なるデータレベルが必要となる。

スタンダード： SEMI における、データのカテゴリとレベルに関するスタンダードの策定が必要である。e-Diagnostics 活動との関連で、DDA (Diagnostics Data Acquisition : 診断データの取得) タスクフォースがすでに本スタンダードの定義活動を行っている。この活動の成果は、本ガイドラインのニーズを十分に満たすものと期待されている。

備考： なし

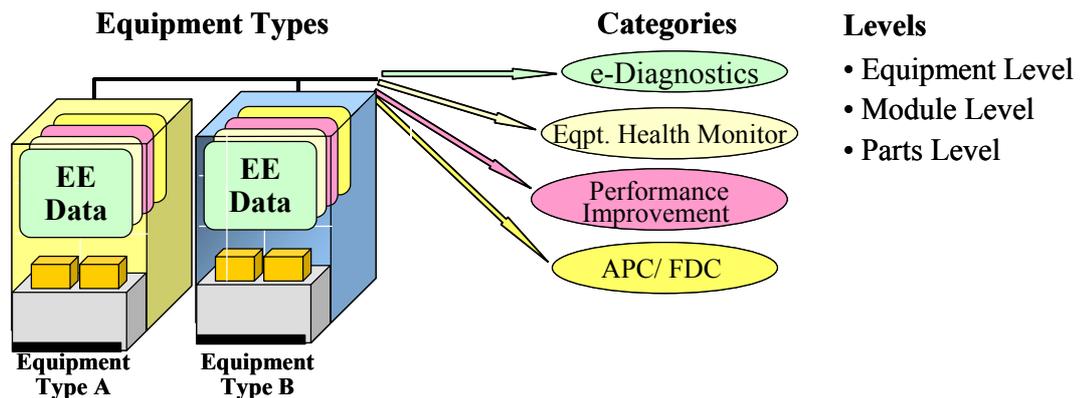


図 22 : EE データのカテゴリとレベル

7 装置エンジニアリングデータの完全性に関するガイドライン

半導体製造業界は e-Manufacturing に向けた変化を開始しているが、そのような業務の改善を実現の一番基礎として、装置に関する詳しいデータが装置より得られることが装置の生産性と装置に関連した業務の生産性を向上するためには必須である。現時点で装置から得られるデータのクオリティは、この目的のためには十分なものではなく、大幅に改善される必要がある。デバイスメーカーと装置メーカーとが装置の改善や業務判断の決定支援、さらには自動的な装置診断などの実現のためには、装置からのメッセージが目的に合致したものであり、データの精度、分解能、センサーデータにあつては校正精度、データの転送速度、データ取得のトリガリング、フィルタリング等の事項が適切であり、信頼性が高く、また適切なタイミングで得られる必要がある。

装置データの完全性に関するガイドラインは、第 6 章にある一般的な EEC ガイドラインの上に拡張されたものであり、装置から得られるべきデータに対する要求について、詳述するものである。

7.1 装置エンジニアリングデータの提供

プロセスに関連した装置から得られるデータは以下に述べる種類のデータが組み合わせられて提供されるべきである。

- 製品仕様もしくはプロセス仕様と装置に与えられるプロセス条件設定値
- 実際に装置の中で使用された、あるいは出現した値、即ち測定されたプロセス条件、測定されたプロセスの結果、較正值
- 時間的に変化するような種々のアクチュエータの制御信号、コントローラの制御量、装置内に組込まれたコントローラの制御パラメータ

この GL を実装するのは： 装置サプライヤ

この GL のユーザ： 装置サプライヤとデバイスメーカー

バックグラウンド/目的： 外部から与えられた設定値を、装置から提供するだけでなく、その外部からの設定によって装置内で使われた設定値も装置データとして提供されることが必要である。このことは、プロセス制御目的ばかりでなく、装置健康診断のような受動的な目的の装置エンジニアリング機能にも同じように重要である。また予防保全、予知保全にも必須なものである。

装置メーカーの知的所有権を含んだ情報が絡むような場合には、装置からのデータ提供が制限されることがある。しかしこのような場合は例外的であり、業界で良く知られた装置のプロセス結果や基本性能を左右するような事項のデータについてはこのような例外であってはならない。

同様にデバイスメーカーの知的所有権や、営業機密に関する事項が含まれるデータについては工場外へのデータ送出手は制限されることがある。

上記のいずれの場合にも、装置メーカーとデバイスメーカーは協議して、どのような条件と内容で装置データの提供や配信を行うかについて合意をするべきである。

どのようなデータが装置から提供されるべきかについては、第 6 章にある一般 EEC ガイドラインに則るべきである。

スタンダード： 未定

備考： 以下に述べるのは、有意なプロセスのモニタリングや、装置の動作状態の分析を行うために必要な装置エンジニアリングデータの例である。メタル成膜を例にとってウェーハの温度と、膜厚の制御についての監視業務に必要なデータについて説明する。

プロセス仕様： 500 nm 膜厚、成膜速度 10 nm/sec、250°C からプロセスを開始

- ウェーハ温度監視の例
 - ステップ毎のウェーハ温度を定める装置内代表設定値
 - 上記の温度のために時間関数的に、装置が設定制御したデータ
 - 時間の経過に従い、成膜期間中、センサにより計測された実測温度
 - 上記温度を得るために温度調整機構がヒータブロックに与えた電圧電流
 - ヒータブロックの熱電対の較正值
- メタル成膜の膜厚制御
 - レシピから装置が指示されたステップ毎のデポジションレートの代表的な設定値
 - 実際に装置が積んだ膜厚
 - 装置が積んだ膜厚のデポジションレート
 - スパッターターゲットへのステップ毎の実際の投入電力

7.2 装置エンジニアリングデータの関連性（「紐付け」）

（装置制御上における）高位レベル・イベントと低位レベル・イベント、両方の情報が装置から提供されなければならない。この際以下の関連（紐付け）情報も一緒に装置から提供されなければならない。

- 当該イベントに関連する材料の識別情報（ID 情報）
- 当該イベントのタイムスタンプ情報

この GL を実装するのは： 装置サプライヤ

この GL のユーザ： 装置サプライヤとデバイスメーカ

バックグラウンド／目的： イベント情報と紐付け情報とは装置の診断を行うに当って必須のものである。種々のイベントの正しい順番を知ること、プロセス情報の正確な解釈が初めて可能となる。

材料の ID 情報は、たとえばキャリア ID リーダ、ウェーハ ID リーダあるいは E87 に規定されているキャリア内ウェーハ情報から得られる。またロット ID も同様な情報である。

スタンダード： E30、E40、E87、E90、E94 等のスタンダードが参照されるべきである。これ以外のスタンダードが必要とされるかもしれない。

備考： 装置内における材料の位置および向きも有用な情報である。

以下にイベント情報の例を示す。

- 高いレベルのイベント情報の例： キャリアの到着や出発、ロット処理の終了、レシピのプロセスステップの終了
- 低いレベルのイベント情報の例： キャリアのクランピングあるいは、そのリリース、ウェーハ搬送の開始、あるいは、終了、バルブの開動作の開始、あるいは終了

7.3 装置エンジニアリングデータのクォリティ

装置から提供される装置エンジニアリングデータは、目的に合致して、完全であり、十分であり、タイミングが良く、正確であり、サンプリングが正しく行われ、十分な分解能を持っている必要がある。

この GL を実装するのは： 装置サプライヤ

この GL のユーザ： 装置サプライヤとデバイスメーカ

バックグラウンド/目的： 装置エンジニアリングデータの提供は、観察を行うべき事象を正しく捉え、装置の監視、装置異常検出、故障診断、およびプロセス制御を行うために、十分な精度と分解能、サンプリング頻度を有する必要がある。

イベントデータと紐付け情報は完全で、相互矛盾がなく、イベント発生の時刻を正しく反映しており、またそのイベントが発生した条件を反映したものである必要がある。不具合発生に際して装置動作を止めるためには、遅滞なくデータが装置から提供されなければならない。

スタンダード： 本ガイドラインの要求を含んだスタンダードは多くある。

備考： 装置サプライヤは装置不具合が発生した状況を正しく表すために必要な時間軸についての考察を行うべきである。放電中のアーキング発生現象や、MFC の立上り過渡現象などの装置のダイナミックな事象をえるための時間ドメインの検討を行い、サンプリングについての要求に合致することが必要である。

8 立上げとメンテナンス支援に関するガイドライン

1つの生産ラインにとって最も大切な期間は、新装置あるいは、新しいプロセスが導入された後に、その装置を使った生産、あるいはその製品を量産にもっていくまでの期間である。新テクノロジーを出来るだけ早く生産に活かすことができれば、それだけ多くの利益を獲得することができるため、立上げをどれだけ早く行うかが、半導体デバイス製造事業の成否を担っている。この章のガイドラインはこのような立上げ業務を支援する目的を持っている。またこの章には、装置メーカーとデバイスメーカーとのメンテナンス業務にかかわるよりよい協力関係を明確に示すためのガイドラインを含んでいる。

8.1 装置エンジニアリングデータ共有の開始点

装置エンジニアリングデータの収集、分析、利用は、装置の出荷前から始まるべきである。

- 装置メーカーとデバイスメーカーの装置エンジニアリングデータ共有の開始は装置メーカーからデバイスメーカーに当該装置の出荷がされる前から始まる。
- 装置メーカーは出荷前に、装置エンジニアリングデータの収集とその分析、報告を個々の装置について行いデバイスメーカーに開示する必要がある。

この GL を実装するのは： 装置サプライヤ

この GL のユーザ： 装置サプライヤとデバイスメーカー

バックグラウンド／目的： 本ガイドラインは第 6 章にある一般 EEC ガイドラインから拡張されたものである。出荷前に得られた装置エンジニアリングデータには多くの利用方法があり重要である。その例を以下の備考に示す。

スタンダード： なし

備考： 出荷前に得られた装置エンジニアリングデータの利用例：

- 装置不具合が発生したときには、基準データとして、デバイスメーカーあるいは装置メーカーに共通して、不具合の分析に利用される。
- 当該装置がデバイスメーカーの工場に設置されたときに、それが正しく行われた事を確認するために使用される。

8.2 装置エンジニアリングデータの来歴

装置立上げ中あるいは、装置の引渡し時に収集された装置エンジニアリングデータは、当該装置の基準値として使用される。

- 装置サプライヤは装置の詳細な性能を表すデータを定め、またそれを立上げ期間中、および装置引渡し時に、提供する必要がある。
- デバイスメーカーは装置の詳細な性能を分析するために独自に、任意の時点で装置エンジニアリングデータを収集分析する事がある。

この GL を実装するのは： 装置サプライヤとデバイスメーカー

この GL のユーザ： 装置サプライヤとデバイスメーカー

バックグラウンド/目的：

- 詳細な装置エンジニアリングデータが提供されることによって、装置仕様に対応して実装の性能を確認することができる。
- 装置引渡し時に取得した装置エンジニアリングデータは、装置に不具合が発生した際の基準値として使用できる。
- 立上げ期間中に記録として取得された装置エンジニアリングデータは、次の同種装置の立上げに対してテンプレートとして使用できる。
- 装置エンジニアリングデータは連続的な装置性能のトラッキングに使用できる。デバイスメーカーと装置メーカーとはそれぞれの時点でどのようなデータを収集すべきかを協議して決定する。
- デバイスメーカーは出荷直前の立会い検査、装置受入後の最終検査等のために装置エンジニアリングデータの収集を行う。

スタンダード： なし

備考：

- 装置メーカーとデバイスメーカーとは、機密性の高い情報についての取り扱いがある場合に、このガイドラインの適用を除外することに関して、個々協議を行う必要がある。しかし通常はこのような協議を特に必要としなければ、すべての装置エンジニアリングデータは、両者とも取得出来るべきである。
- 装置出荷前にデバイスメーカーが装置エンジニアリングデータを取得できるようにするため、デバイスメーカーと装置メーカーとが協議を行う必要がある。

8.3 メンテナンス支援の向上

装置の正常な運用と、e-Diagnostics 業務の遂行のために、正しい装置の運用方法とメンテナンス運用手順を推奨するのは装置メーカーの責任である。

装置はその装置として知りえる最大限のメンテナンス記録情報を提供すべきである。

この GL を実装するのは： 装置サプライヤ

この GL のユーザ： 装置サプライヤとデバイスメーカー

バックグラウンド／目的：

- 装置メーカーとデバイスメーカーとは装置の運用方法とメンテナンスの方法につき共通の前提を共有する事が必要である。遠隔診断は装置メーカーがこのような前提を基に初めて行う事ができる。
- メンテナンス記録情報は、装置メーカー、デバイスメーカー両者にとって、装置の改善の推進に対して必須のものである。従ってその記録情報は標準的な言語で記述され、利用が容易であることが好ましい。

スタンダード： 装置のメンテナンス記録方法はスタンダード化されるべきである。

備考： 装置のメンテナンス方法のガンダンスは、電子的な媒体で供給されるべきである。装置エンジニアリングデータへのアクセスは、このような情報を分析することでプロセス条件などがリバーシブル・エンジニアリングされる場合、あるいは、知的財産の侵害などの恐れがある場合には、拒絶されることがある。

8.4 メンテナンスドキュメントガイドライン

装置の操作・保守ドキュメントは標準化された電子フォーマットで提供されるべきであり、本電子ドキュメントをソフトウェアシステムで活用するのに必要な補助的な情報も一緒に提供されるべきである。この情報は一式として常に正確な状態に維持されるべきである。

この GL を実装するのは： 装置サプライヤ

この GL のユーザ： 装置サプライヤとデバイスメーカー

バックグラウンド／目的： 今日の装置ドキュメント類は工場環境では使いにくい。従来方式のドキュメントは必要な場所（装置設置場所や工場フロア）になく、検索しにくく、必ずしも最新でない。紙の印刷物媒体から電子媒体に移行して、メンテナンス作業の柔軟性を高めることが望ましい。これにより、メンテナンスドキュメント類を一貫した形で保管して取り出し、容易に検索し、自動更新することが可能となる。これは高い稼働率（MTTR の改善）、高い修理品質（高 MTBF）、高い生産性に通じる。

スタンダード： 文章および図面について E36 を調査し、必要であればこの内容の補強をすべきである。

備考： なし

9 e-Diagnostics 機能ガイドライン

この章は e-Diagnostics 機能の基本的なガイドラインを述べるものである。次期の EEC ガイドライン発表では e-Diagnostics 機能を更に細分化して収録する予定である。機能分野の焦点はセキュリティと安全性、そして遠隔診断機能である。

ISMT が推進している e-Diagnostics 活動では既に多くの情報が提供されている。このような情報は付録の用語集に収めた URL において得ることができる。特にセキュリティと安全性については e-Diagnostic Guidebook を参照されることを推奨する。

9.1 セキュリティ

正式な権限を与えられた作業員のみが装置エンジニアリングデータを参照し、データ診断を行う事ができる。

この GL を実装するのは： 装置サプライヤとデバイスメーカー

この GL のユーザ： 装置サプライヤとデバイスメーカー

バックグラウンド/目的： デバイスメーカーは遠隔から装置エンジニアリング支援を行う作業員の証明と、デバイスメーカーのイントラネット内にある装置エンジニアリングデータへのアクセス権限の付与を行う責任がある。デバイスメーカーは装置エンジニアリングの支援会社と共に、装置エンジニアリングデータの遠隔ユーザに対して資格証明書付与と認証を行う責任がある。

装置エンジニアリングをサポートする会社は上記した装置エンジニアリングデータの遠隔ユーザを全て特定する責任がある。これら遠隔ユーザは装置の製造元の作業員か、あるいは、サードパーティの作業員である。この責任範囲には、遠隔でサポートする作業員個々の特定をも含む。装置エンジニアリングをサポートする会社は常にこれらの遠隔でサポートを行う作業員が現在有効であり、正しい資格証明書を持つように管理する必要がある。この証明はデバイスメーカーから発行される場合もあるし、デバイスメーカーに信任された装置エンジニアリングをサポートする会社から発行される場合もある。

装置エンジニアリングシステム上の e-Diagnostics の機能コンポーネントは以下の点に留意して設計されている必要がある；機密性、ユーザ認証、（不正アクセスに対する）信頼性、身元確認を拒否しない、権限委譲、管理性、遠隔アクセス記録など。

スタンダード： 未定

備考： e-Diagnostics の実装は、ネットワーク、通信、暗号化等の関連ある種々の実装ガイドラインを遵守する必要がある。より詳細な議論は e-Diagnostics Guidebook を参照されたい（URL が第 14 章の用語集に掲載されている）。

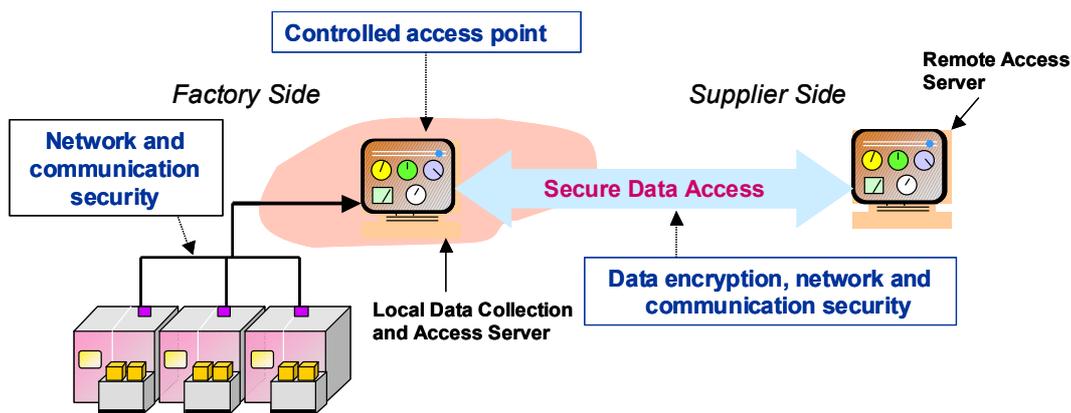


図23：セキュリティ

9.2 遠隔アクセスセキュリティ

遠隔からの装置エンジニアリングデータへのアクセスは、選択的になされるべきである。装置あるいはその他の工場システムコンポーネントは、装置の状態に即して、どのような時に当該アクセスがなされて良いかを、決定できる機能を備えるべきである。

この GL を実装するのは： 装置サプライヤとデバイスメーカ

この GL のユーザ： 装置サプライヤとデバイスメーカ

バックグラウンド/目的： 当ガイドラインの選択的な装置エンジニアリングデータへのアクセスに関する認証と権限付与の機能は装置エンジニアリングシステム内に持つ。より詳細な議論については、e-Diagnostics guidebook を参照されたい。

スタンダード： 未定

備考： なし

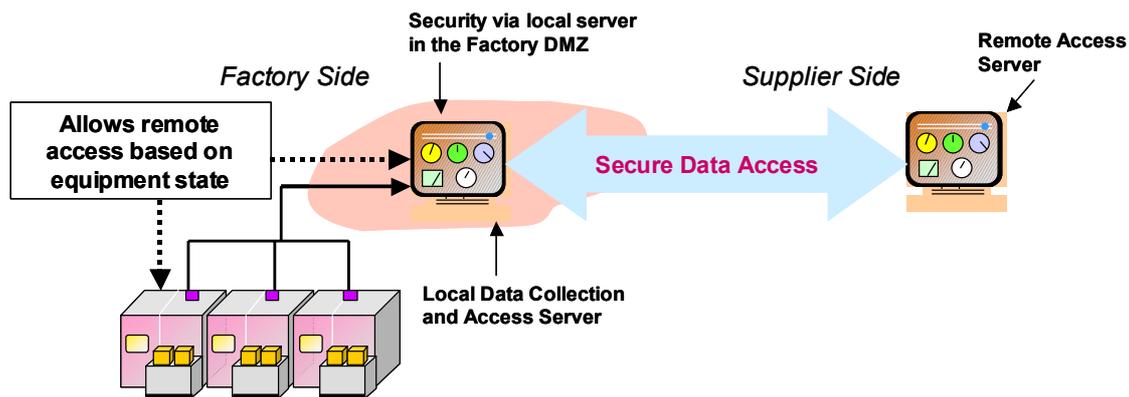


図24：遠隔アクセスセキュリティ

9.3 ローカルと遠隔で等価な装置エンジニアリングデータと機能

e-Diagnostics 機能の実装では、装置のある工場でも、また遠隔の装置エンジニアリングのサポートを行う会社のサイトでも、同じ装置エンジニアリングデータと分析ツールが揃えられるようにする必要があります。

この GL を実装するのは： 装置サプライヤとデバイスメーカ

この GL のユーザ： 装置サプライヤとデバイスメーカ

バックグラウンド/目的： どちらの場所からでも解析ができるように、等価的な装置エンジニアリングの機能とデータがローカルと遠隔の両サイトに存在できることが必要である。

スタンダード： 未定

備考： なし

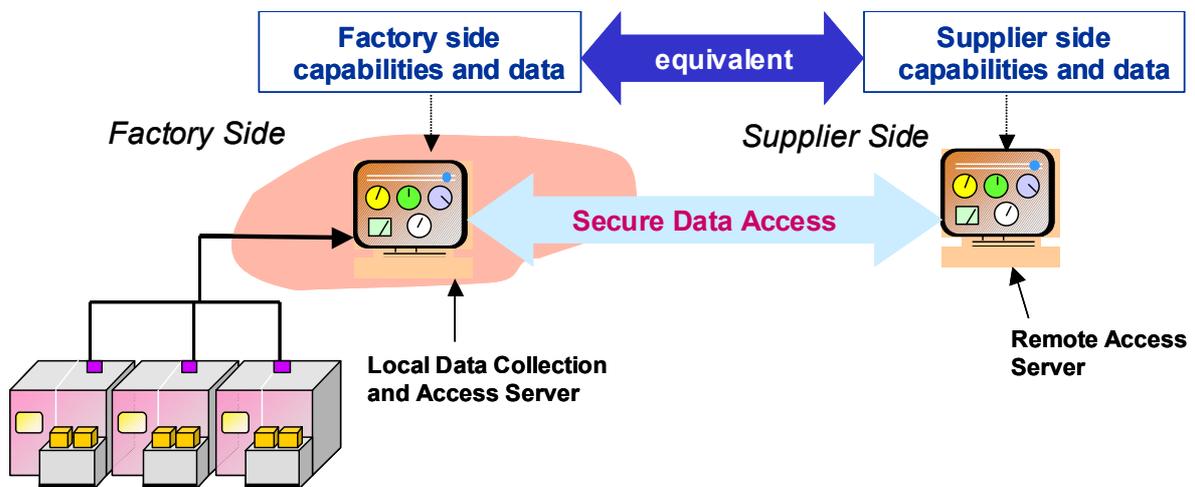


図 25：ローカルと遠隔で等価なデータと機能

9.4 音声と映像による遠隔協同作業

装置エンジニアリングの実装では、ビデオ会議のような、音声と映像とによる遠隔協同作業を可能にして、専門家が工場の担当者とリアルタイムで装置や装置内のサブアセンブリーの問題を診断できる様にする必要がある。

この GL を実装するのは： 装置サプライヤとデバイスメーカー

この GL のユーザ： 装置サプライヤとデバイスメーカー

バックグラウンド／目的： 画像を直接交換できる事はしばしば装置の遠隔診断で有用である。この機能は装置の維持費用を低減させるし、装置立上げを迅速化する、また MTTR を低減する効果がある。

スタンダード： 未定

備考： 必要な通信のバンド幅についてはデバイスメーカーと装置メーカーとは協議する必要がある。

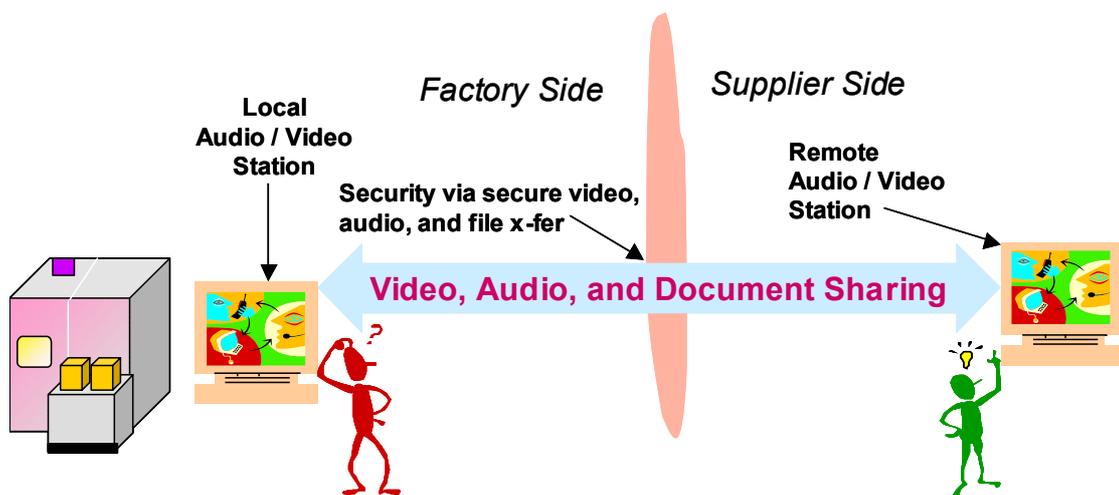


図 26：音声と映像による遠隔協同作業

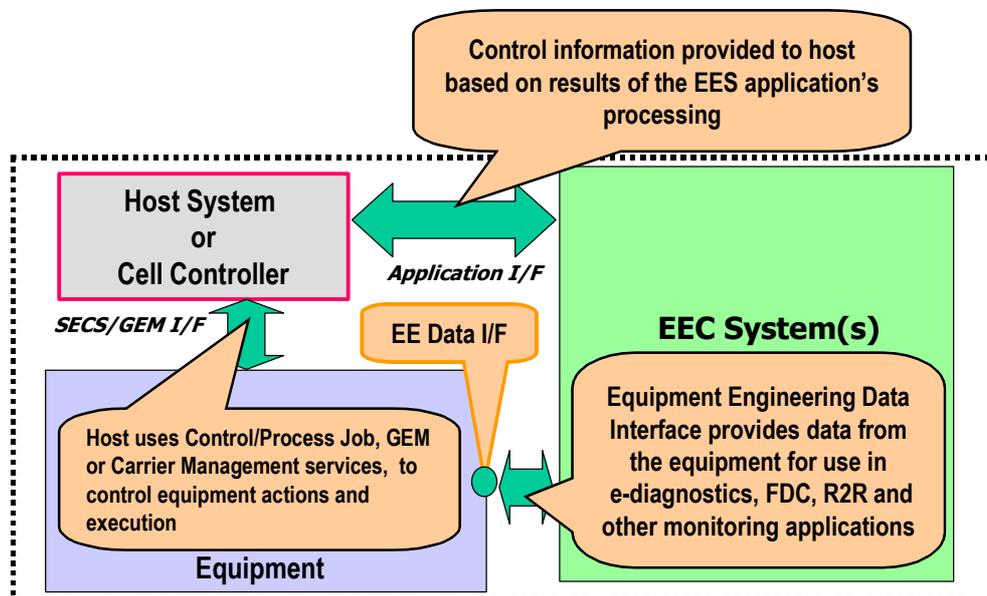
10 単一制御点に関するガイドライン

前項までの EEC ガイドラインは、詳細な EE データの利用性と装置からのデータ取得について「受動的かつ基本的な機能」を中心に述べた。装置に対する EE 機能の説明は一旦閉じて、ここからは EEC の将来性を具現化するために、装置への複数の制御信号が存在する場合の制御課題に対処しなければならない。

「Global Joint Guidance for 300 mm Semiconductor Factories 第 5 版」の中で、最初の生産装置のためのガイドラインは「単一の通信リンク」と題されている。このガイドライン（「シングルワイヤ」とも言う）には、「単一の物理的通信接続によって生産装置をホストにリンクしなければならない」と記載されているが、EEC コラボレーションはこのガイドラインとその趣旨を理解し尊重する。

EEC ではこれを「単一制御点（Single Point of Control/SPOC）」と言い換え、装置からのデータを、高性能インタフェースを介して伝達する必要性を認める。EEC は、ホストが装置タスク実行中の装置モジュールに対するコーディネーションを依頼されるべきではない、という意見を継承する。また、制御権を競い合う複数の「ホスト」間の仲裁を装置がすべきではない、という見解を支持する。

Selete と International SEMATECH 社は、工場で、また装置上で単一制御点を踏襲している場合であっても、複数のアプリケーションやクライアントが同時に装置とインタフェースしなければならないことがあると理解している。これら「論理的に必然な」インタフェースは、個々のデバイスメーカーが、それぞれの工場システムアーキテクチャと処理要件に基づいて構成することになる。論理インタフェースの既知の例には、既にスタンダードになっている SECS/GEM/HSMS インタフェース、および「今後定義される」インタフェース A（DDA、EDA、EEDI と称する）がある。レシピアップロード/ダウンロードのための論理インタフェースは、現在、スタンダード団体で調査中である。内部センサバスネットワークへの外部接続は、論理インタフェースの既存の一例であり、デバイスメーカーごとに要件と使用方法が異なる。



SECS/GEM Interface - Equipment control commands and event reports and logging between factory and equipment
Equipment Engineering Data Interface - EE data and data flow control
Factory Level Application Interface - Interface between Factory Applications, such as EEC Systems, Cell Controllers, MES and others.
In the future, new ELI interfaces may emerge that provide the functionality of the interfaces shown above.

図 27 : 単一制御点 (SPOC)

「装置論理インタフェース」すなわち ELI を標準化する際、ここに示すデバイスメーカーから出したガイドラインが業界にとって参考となればよい。これらインタフェースの標準化は、サプライヤの開発コストを、またデバイスメーカーのシステム統合コストを引き下げることになる。ELI のためのガイドラインを本章に盛り込む。

以下のガイドラインは、単一制御点に関する International SEMATECH 社と Selete の合意について概説する。図 27 は、当ガイドライン内に規定された概念を示す。

10.1 生産装置上での単一制御点

装置は工場システムに対し単一制御点を提供しなければならない。

この GL を実装するのは： 装置サプライヤ

この GL のユーザ： 装置サプライヤ、サードパーティのサプライヤ、デバイスメーカ

バックグラウンド／目的： ウェーハ搬送、レシピアップロード／ダウンロード、データ収集など標準的な主要機能はすべて、装置のモジュール性と無関係に単体で機能するように設計することを要する。これらの主要機能は、一本化された制御ラインにより協調し、制御されなければならない。

今後追加される装置機能は、既存の SEMI スタンダードにより実装された現行レベルの制御の拡張版として規定されるべきものである。

現行の E30、E40、E87、E94 を利用している装置実装は、EEC コラボレーション活動の結果、新しい機能を追加しても使用不能にされるべきものではない。

スタンダード： 当ガイドラインは、EEC 関連のスタンダードすべてに適用されるべきものである。

備考： データ収集計画および要求（EEDI を使用）の具体的な実施について調査が必要である。ただし、これらのデータ収集計画および要求の最終的な実施は、本ガイドラインに従うものとする。

EE 機能を実装する目的で新しいスタンダードが作成されたとき、一時的に新スタンダードと既存スタンダードの間で一部機能がオーバーラップする可能性のあることを理解されたい。このオーバーラップ期間を最小限にすることが目標である。

10.2 工場レベルシステムでの単一制御点

工場レベルのシステムは、プロセス装置に単一制御点を提供しなければならない。

この GL を実装するのは： 装置サプライヤ、サードパーティのサプライヤ、デバイスメーカー

この GL のユーザ： 装置サプライヤ

バックグラウンド／目的： 工場レベルのシステムには、現行の MES および装置ホストシステム、ならびに EE システムが含まれる。

特定の機能に限定した制御点は、工場マスターコントローラ（FMC）に代行させることができる。この代行は、デバイスメーカーの指導を受けて厳格に行う。これらの制御機能は、ガイドライン 10.4 で提案する装置論理インタフェースによって定義する。デバイスメーカーによっては、制御機能すべてを単一のアプリケーションに代行させる、または割り当てることができ、装置はこの選択に対応しなければならない。

スタンダード： 未定

備考： 工場レベルのシステムがその構成要素別（サブシステム毎）にお互いが競合している場合、1つの生産装置に対し一度にサービス要求すると、その時の状況によっては不適当なことがある。装置サプライヤが仲裁機構を実装してこのような競合を解決することは可能であるが、個々のデバイスメーカーが、それぞれの競合回避策を定めてそれを管理する特別なシステム管理規則を設けることが往々にして必要である。コスト、サポート性、一律な実施という観点から見て、このような仲裁機構は、工場全体を基準とし、工場システムレベルで実装することが必要である。

10.3 装置のプロセス処理中断／終了

プロセス装置は、SECS/GEM インタフェースを介した適切な中断／終了を可能としなければならない。プロセスの中断／終了のやり方として、「即時」、「本シーケンスステップ終了後」、「本ウェーハ完了後」、「本ロット完了後」の選択肢が適宜含まれていなければならない。

この GL を実装するのは： 装置サプライヤ

この GL のユーザ： 装置サプライヤとデバイスメーカー

バックグラウンド／目的： 「中断／終了」とは、既知の時間間隔（たとえば、当該ウェーハ後）で、装置とウェーハを既知の状態に保持したまま、装置の処理を一時停止または停止できることである。

現在、中断／終了の機能は、コントロール・ジョブおよびプロセス・ジョブの一時停止／停止／中止コマンドを使ってサポートされている。現在のコントロール・ジョブおよびプロセス・ジョブとプロセス・ステップ・レベルでの中断／終了（たとえば、「本シーケンスステップ終了後」／「本ウェーハ完了後」）の間には相違がある。

スタンダード： SEMI に対し、「本シーケンスステップ終了後」または「本ウェーハ完了後」の中断／終了の方法の調査が要求される。ホストからの GEM による「コントロール・ジョブ停止／中止」、「プロセス・ジョブ停止／中止」、「装置停止／中止」では、「本シーケンスステップ終了後」／「本ウェーハ完了後」のような指令を実行できない。

備考： なし

10.4 装置論理インタフェース (ELI)

装置との通信は、個別の論理インタフェース（装置論理インタフェース/ELI）に分割するものとする。これらのインタフェースを介したデータ授受は、ガイドライン 10.2 に記載の工場側からの主制御の単一性（SPOC）を遵守する必要がある。

この GL を実装するのは： 装置サプライヤ

この GL のユーザ： 装置サプライヤ、サードパーティのサプライヤ、デバイスメーカ

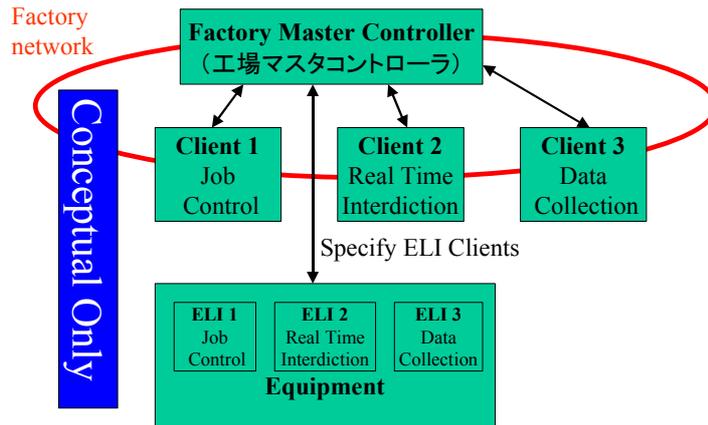
バックグラウンド/目的： EEC の最終目標を効率的にサポートするために、責任を分担して統合の複雑さを低減する必要があると理解しなければならない。

スタンダード： 装置論理インタフェースは、SEMI スタンダードによって定義する必要がある。現行の SECS/GEM インタフェース、および装置データ収集（EDA）インタフェースが ELI の例である。

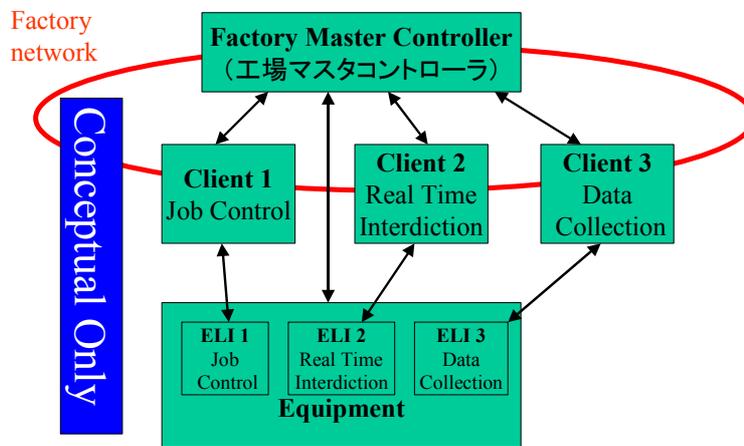
備考： どのクライアントがどの装置論理インタフェースを使えるかを選べる機能がユーザに提供されるべきである。（たとえば、装置が提供する認証とアクセス許可の使用）。すべての ELI へのアクセスを単一の既知のクライアントに限定することが可能であるものとする。以下の ELI が考えられる。

1. ジョブ制御および材料管理
 - パラメータ調整
 - APC、EPC3
 - 搬送、材料移動
2. データ収集*（SECS、インタフェース A**）
 - データ収集定義
 - － サンプルングレート
 - － 伝送速度
 - データ収集起動
 - データ転送
3. レシピアップロード/ダウンロード
4. リアルタイム指示（装置停止）*
5. EPC3（ジョブ制御下でないパラメータ調整）
 - *は複数の装置論理インタフェースが共存できる対象を示す。
 - ** DDA、EDA、EEDI と呼ばれるインタフェース

EPC3：装置性能調整/制御、コンフィギュレーション

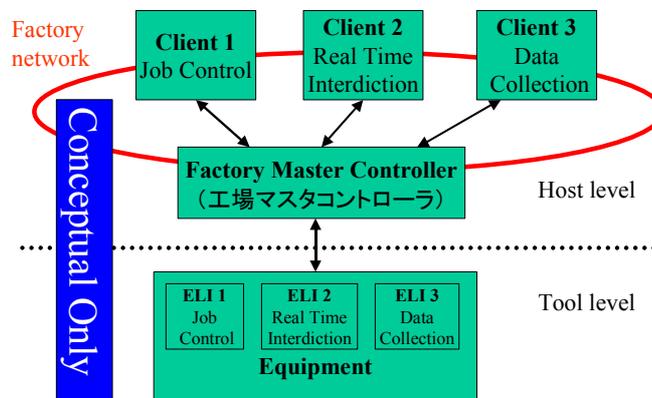


Step 1: 初期設定として、工場マスタコントローラがどのクライアントがどの装置論理インタフェース(ELI)を使うかを規定する。



Step 2: ELI クライアントは上図のStep1 で割当てられたELI を介して装置と通信し、工場マスタコントローラと協調動作を続ける。工場マスタコントローラはどんなELI 接続でも切断することができる。

図 28 : ELI/マスタコントローラ概念



単一点対単一点のシステム構成 : ELIクライアントは唯一の工場マスタコントローラを介して装置とデータ通信する。

図 29 : 単一点対単一点のシステム構成

10.5 装置性能調整／制御、コンフィギュレーション

装置の安定化制御を実現する標準インタフェースはサプライヤが提供するものとする。装置性能調整/制御、およびコンフィギュレーションを行うために使用するシステムとアルゴリズムは、装置サプライヤ、デバイスメーカー、あるいはサードパーティのサプライヤから提供が可能である。

この GL を実装するのは： 装置サプライヤ

この GL のユーザ： 装置サプライヤおよびデバイスメーカー

バックグラウンド／目的： 以下は、安定化制御の例である。

- － 装置間差の最小化
- － チャンバ間差の最小化
- － 消耗品寿命による性能劣化の抑制
- － 処理間のアイドル時間による性能変動の抑制

デバイスメーカーは、装置性能の経時変化と、その変化が歩留まりに及ぼす影響を理解してほしいと望んでいる。装置性能が変化する例には、消耗品の寿命や処理と処理の間のアイドル時間などがある。

上述のプロセス性能の調整は、必要に応じて適切に行うべきである。この調整機能は、適切な SECS/GEM メッセージまたは新スタンダードを使い、装置論理インタフェースガイドライン（ガイドライン 10.4）に準拠していなければならない。

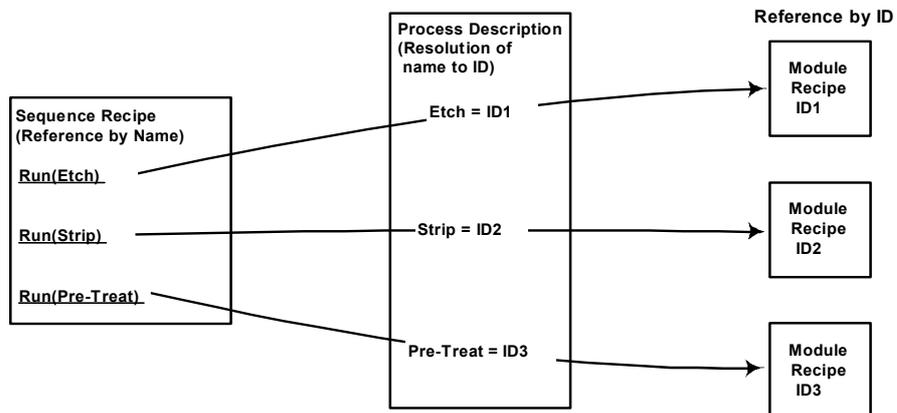
スタンダード： SEMI は、装置論理インタフェースガイドライン（ガイドライン 10.4）と共に、このガイドラインを実装するためのスタンダードを開発する必要がある。

備考： 装置稼働中のプロセス性能のドリフトや逸脱は、特に最新のプロセスルールで作られるデバイスにとって常に深刻な問題である。この種の性能ドリフトまたは逸脱は、ウェーハ処理の間またはロット処理の間、あるいは個々のプロセスチャンバ使用の過程で発生し、したがって特定のプロセス処理と直接は関係しない。

これは、同タイプの装置が複数ある場合にも深刻な問題であり、この場合この問題は、「装置間マッチング」または「チャンバ間マッチング」と称される。このマッチングは、経過時間、あるいは使用方法に応じて管理し、プロセスマージンを確保しなければならない。

11 プロセス仕様管理ガイドライン

以下のガイドラインは、レシピ及び／またはプロセス処理をコントロールする他のプロセスエレメントのデータ管理要求を纏めたものである。これらのガイドラインによって、現在定義されているスタンダード（プロセス・ジョブ／コントロール・ジョブ）の処理時間を調整するバリアブル・パラメータが補強される。



- レシピは複数のデータ構成をもつ。レシピは名前で参照し合うことが多いため、レシピデータの不備による重大な問題を引き起こす。IDによる参照をすればこの問題を解決できるが、このやり方では管理上のオーバーヘッドが発生してしまう。これはプロセス仕様データのシステム管理では基本的な問題である。

図30：プロセス仕様管理機構

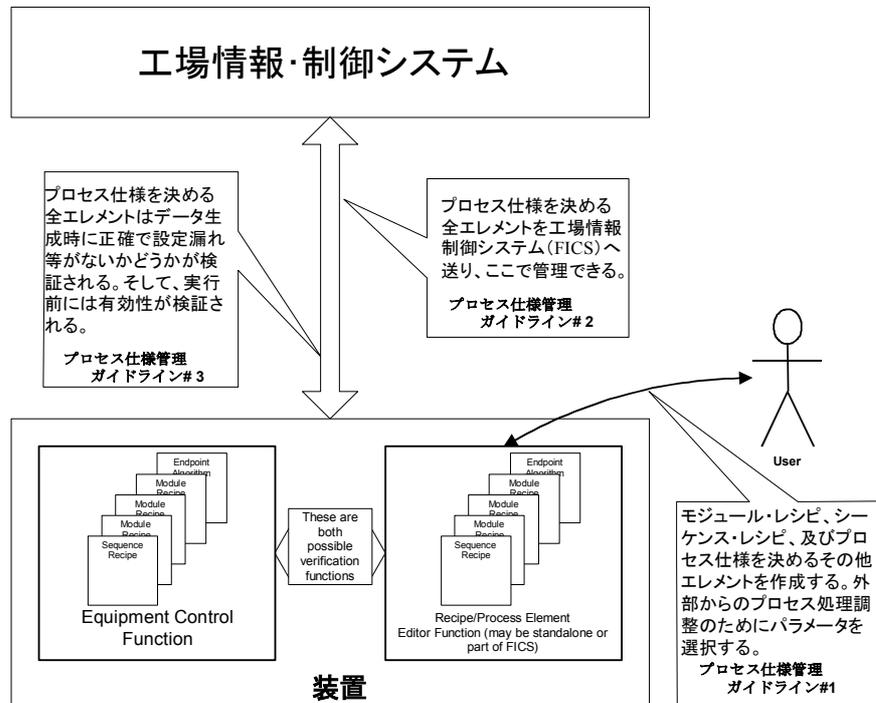


図31：プロセス仕様管理の概要

11.1 パラメータ調整

プロセスエレメントに対し、利用者がデータ設定できるいかなるパラメータも、装置上および装置外のソフトウェア・システムによって調整可能としなければならない。

この GL を実装するのは： 装置サプライヤ、デバイスメーカ

この GL のユーザ： サードパーティのソフトウェアサプライヤ、装置サプライヤ、デバイスメーカ

バックグラウンド／目的： プロセスエンジニアは、レシピ（など）の標準パートとして、レシピまたは他のプロセスエレメントのパラメータに固定値を指定することができる。これらパラメータのいくつかは、処理実行毎にプロセス調整のために使用される。この調整は、レシピを手動で編集し、再ローディングすることによって実現されることが多い。本ガイドラインは、エディタによってデータ設定可能なパラメータもまた、スタンダードであるプロセス・ジョブ／コントロール・ジョブ機構を介して工場情報・制御システムによってデータ設定可能であることを要求している。どのパラメータが実行時に工場情報・制御システムによりデータ設定ができるようにするかは、レシピ或はその他エレメントの生成時にユーザにより選択できる。

スタンダード： RaP

11.2 プロセス仕様管理

製品処理や装置内の検査を定義、制御し、その結果に影響を及ぼすプロセスエレメントは、全てシステムで管理可能でなければならない。

この GL を実装するのは：装置サプライヤ、デバイスメーカ、サードパーティのサプライヤ

この GL のユーザ：デバイスメーカ、サードパーティのサプライヤ、装置サプライヤ

バックグラウンド／目的：

- 工場情報・制御システム（FICS）は、品質、ISO 準拠、工場管理、製造プロセス実行の記録システムである。この役目を FICS が果たすには、製造活動を通し発生した全ての品質に絡むデータを管理できなければならない。更に、工場レベルシステムがこのような業務に対処できない場合には、代替手段が装置サプライヤにより提供されるべきである。
- 管理すべきプロセスエレメントには、装置定数／設定、レシピパラメータ、レシピ、データ収集プラン、異常検出プラン、APC アルゴリズム、終端検出アルゴリズム、検査画像等がある。

スタンダード： RaP

11.3 プロセス仕様確認

プロセスエレメントの検証機能がサポートされなければならない。この検証機能には、設定されているプロセスパラメータ自体の有効性、設定時の設定項目が十全であること、設定されるデータ自体が正しいこと、及び設定処理が完結されていることに対するチェック機能を含む。

この GL を実装するのは： 装置サプライヤ、デバイスメーカ

この GL のユーザ： サードパーティのソフトウェアサプライヤ、装置サプライヤ、デバイスメーカ

バックグラウンド/目的： プロセスエレメントのデータが十全であることを確認することで、機器の潜在的な危険を伴うオペレーションが避けられる。有効性チェックには装置で実行に供される処理仕様と要求されたものが正確に一致していることを保証する機能も含まれる。

スタンダード： RaP。但し、ランタイムのレシピおよびパラメータの検証機能のスタンダード化には、更なる検討が必要である。

12 付録 A – 関連 SEMI スタンドアード

注： 装置サプライヤは、スタンダードの実施において、かならずその最新版を使用すること。いかなる場合も、改訂番号が下記よりも以前のものであってはならない。

12.1 SEMI 装置自動化ソフトウェアスタンダード

E5-0701	SEMI 装置通信スタンダード 2、メッセージ内容 (SECS-II)
E30-1000	SEMI 装置の通信及びコントロールのための包括的モデル (GEM)
E35-0701	半導体製造装置の COO 測定方法
E36-0699	半導体装置製造情報タグ付け仕様
E37-0298	高速 SECS メッセージサービス (HSMS) 汎用サービス
E37.1-96	HSMS – シングルセッションモード (HSMS-SS)
E39-0600	オブジェクトサービススタンダード：概念、挙動およびサービス
E40-0301	プロセス管理スタンダード
E53-1296	イベントレポート
E79-0200	装置生産性の定義と測定に関するスタンダード
E81-0600	CIM フレームワーク、ドメインアーキテクチャに関する暫定仕様
E87-0301	キャリア管理のための暫定仕様 (CMS)
E90-0301	基板トラッキング仕様
E93-0200	CIM フレームワーク、先進プロセス制御コンポーネントのための暫定仕様
E94-1000	コントロールジョブマネジメントの暫定仕様
E96-0200	CIM フレームワークテクニカルアーキテクチャに関するガイド案
E97-0200A	CIM フレームワーク、グローバル宣言および抽象インタフェースに関する暫定仕様
E98-1000	オブジェクトベース装置モデル (OBEM) 暫定スタンダード
E116-0702	装置性能トラッキング (EPT) のための暫定仕様

12.2 SEMI 連絡先情報

Semiconductor Equipment and Materials International (SEMI)

Bruce Gehman インターナショナルスタンダード副社長
電話：1-(408) 943-6974 Fax：1-(408) 943-9600

SEMI - Japan

大竹 茂行 スタンダード部マネージャ
電話：03-3222-5755 Fax：03-3222-5757

ホームページ： <http://www.semi.org/>

13 付録 B – 連絡先情報

本書またはリファレンス書類についての詳細は、下記までお問い合わせください。

13.1 社団法人電子情報技術産業協会 (JEITA)

住所： 〒101-0062 東京都千代田区神田駿河台 3 丁目 11
三井海上別館ビル
電話： 03-3518-6421
Fax： 03-3295-8721
ホームページ： <http://www.jeita.or.jp/>

13.2 Selete つくば本社 第 1 研究部

住所： 株式会社 半導体先端テクノロジーズ
〒305-8569 茨城県つくば市小野川 16 番地 1
電話： 0298-49-1300
Fax： 0298-49-1185
ホームページ： <http://www.selete.co.jp/>

名前	会社	電話	FAX	E メール
桐迫 正	富士通	044-754-3423	044-754-3579	kiriseko@cim.ed.fujitsu.co.jp
鶴見 徹	富士通	042-532-1374	042-532-2404	tsurumi@eus.ed.fujitsu.co.jp
山中 英二	日立製作所	029-270-2664	029-270-2691	yamanaka-eiji@sic.hitachi.co.jp
松田信太郎	三菱電機	0727-84-7084	0727-80-2561	matsuda.shintaro@lsi.melco.co.jp
本間三智夫	日本電気/Selete	042-771-1342	0427-71-1493	m-honma@cp.jp.nec.com
葛山 貴生	日本電気	042-771-1342	0427-71-1493	t-katsuyama@ce.jp.nec.com
竹上 弘	ローム	075-321-4429	075-312-4129	Hiroshi.Takegami@lsi.rohm.co.jp
西村 英孝	三洋電機	0584-64-4897	0584-64-5973	nisi070657@swan.sanyo.co.jp
井上 儀一	東芝	03-3457-3395	03-5444-9338	Giichi.Inoue@Toshiba.co.jp
北島 浩二	東芝	045-770-3273	045-770-3284	kitajima@amc.toshiba.co.jp
大森 恵	東芝/Selete	045-770-3273	045-770-3284	megumi.asaba@toshiba.co.jp
藤田 雅人	Selete	0298-49-1300	0298-49-1185	fujita@selete.co.jp
小林 秀	Selete	0298-49-1300	0298-49-1185	kobayashi2@selete.co.jp
増井 知幸	Selete	0298-49-1300	0298-49-1185	masui@selete.co.jp
柰屋 錦司	Selete	0298-49-1300	0298-49-1185	mokuya@selete.co.jp
久保内 講一	Selete/日立製作所	03-3258-1111	03-3258-5809	k-kubouchi@mono.hitachi.co.jp

13.3 International SEMATECH EEC Study Group

住所 : International SEMATECH
 2706 Montopolis Drive
 Austin, Texas 78741, U.S.A.
 電話 : 001/0041-1-(512) 356-9000
 Fax : 001/0041-1-(512) 356-7848
 ホームページ : <http://www.sematech.org/>

名前	会社	電話	FAX	Eメール
Jeff Toth	AMD	1-512-602-2343	1-512-602-8135	jeff.toth@amd.com
Bob Wiggins	IBM	1-802-769-6751	1-802-769-4287	wigginsr@us.ibm.com
Raymond Bunkofske	IBM	1-802-769-2808	1-802-769-9384	rbunkof@us.ibm.com
Karl Gartland	IBM	1-802-769-2529	1-802-769-4287	kgartlan@us.ibm.com
Glen Stefanski	IBM	1-845 894-6689	1-914 892-6597	stefansk@us.ibm.com
David Bloss	Intel	1-480-554-1099	1-480-554-5323	david.a.bloss@intel.com
Lisa Pivin	Intel	1-480-554-5991	1-480-554-5323	lisa.m.pivin@intel.com
James Martin	Intel	1-480-554-3287	1-480-554-5323	james.w.martin@intel.com
Blaine Crandell	Texas Instruments	1-214-567-5844	1-214-567-5528	b-crandell@ti.com
Harald Linde	Infineon	49-351 886-6232	49-351 886-1502	harald.linde@infineon.com
Giant Kao	TSMC	886-3-5636688	886-3-5637000	gnkao@tsmc.com.tw
Jye Jeng	TSMC	886-3-6666999	886-3-5637000	sjjenq@tsmc.com.tw
Gino Crispieri	International SEMATECH	1-512-356-7547	1-512-356-7848	gino.crispieri@sematech.org
Randy Goodall	International SEMATECH	1-512-356-7622	1-512-356-7848	randy.goodall@sematech.org
Lance Rist	International SEMATECH	1-512-356-3153	1-512-356-7848	lance.rist@sematech.org
Brad Van Eck	International SEMATECH	1-512-356-3981	1-512-356-7848	brad.van.eck@sematech.org
Harvey Wohlwend	International SEMATECH	1-512-356-7536	1-512-356-7631	harvey.wohlwend@sematech.org

14 付録 C – 用語と略語

アクチュエータ – 物理環境を変化させるために使用されるアナログまたはデジタル出力装置。アクチュエータの一例には、マスフローコントローラおよび開閉バルブがある。

管理 (Administration) (セキュリティ) – 識別、資格、ポリシーなど、セキュリティコンポーネントの一生を管理するために必要な作業と定義する。アプリケーション管理は除く。

APC – Advanced Process Control (APC) 先端プロセス制御

認可 (Authorization) (セキュリティ) – 役割およびポリシーに基づいて、デバイスメーカーが遠隔サポートユーザに装置アクセスを許可することと定義する。

認証 (Authentication) (セキュリティ) – 遠隔ユーザの身元および資格を確認するための機能と定義する。各サポート企業が既知のネットワークを使用してデバイスメーカーにアクセスする時はリモートユーザのネットワークロケーションをも含む。

キャリブレーション – 測定および制御を目的とする計量装置の設定、調整または補整

CIM – Computer Integrated Manufacturing コンピュータ統合生産

機密性 (Confidentiality) (セキュリティ) – 遠隔セッション中の無許可のアクセスまたは開示からデータを保護するための機能と定義する。

紐付け (装置データの) – 装置データの意味または状況の説明に役立つ情報。紐付け情報の一例には、材料 ID および時間がある。

COO – Cost of Ownership コストオブオーナーシップ (SEMI スタンダード文書 E35 参照)

DDA – Diagnostics Data Acquisition 診断データの取得 (SEMI スタンダードタスクフォースの名前)

DMZ – DMZ (非武装地帯) は、ファイヤーウォールによって形成される周辺ネットワークである。このネットワークはイントラネットにもインターネットにも属さないが、ファイヤーウォール区域の周辺に位置する。一般に DMZ を使用するサービスは、E メール (SMTP ゲートウェイ)、DNS、HTTP プロキシなど、イントラネットとインターネットに頻繁に接続を要するサービス。

e-Diagnostics – 承認済み装置サプライヤのサービス員がデバイスメーカーの施設や工場の外部からネットワークまたはモデム接続を利用して重要な生産装置や設備装置にアクセスできる機能。装置を迅速にフル生産状態へ戻すため、セキュリティ、安全、構成管理の各ガイドラインの範疇で、遠隔での装置モニタ、問題や異常の診断、装置の設定や制御ができる。e-Diagnostics 活動の詳しい文書は、次の URL で参照できる。

<http://www.semiatech.org/public/resources/ediag/index.htm>

EE ネットワーク – EE 情報の通信に使用する論理ネットワーク

e-Manufacturing – IT 技術とインターネット技術を利用して、スピード、効率、意思決定などの向上を図る最新の製造手法

装置エンジニアリング (EE) – 工場の内外を問わず、装置の稼働率改善と性能維持を目的とするあらゆる業務のこと

装置エンジニアリング機能 (EEC) – 異常検出、予知保全、スペアパーツ管理など、装置エンジニアリングの特定領域を扱うアプリケーション

EE データ (EED) – EEC のサポートに必要なあらゆるデータ。装置からのデータや工場からのデータを含む。

EE データインタフェース (EEDI) – 装置と EE データの伝送タスクを持つ EEC 間のデータ通信リンク。

装置エンジニアリングシステム (EES) – EEC を物理的に実装したシステム

ELI – 装置論理インタフェース

装置性能調整/制御、コンフィギュレーション (EPC3) – EPC3 は、一種の装置性能の制御機能であり、通常、ウェーハの処理間、またはロットの処理間、あるいは保守作業の実施間でのプロセス性能の逸脱を補償することを意図する。

装置サプライヤ – 半導体製造に使用する装置の製造と販売に携わるサプライヤ

ファブ (工場) – 半導体製造施設を指す用語

工場マスターコントローラ – 工場マスターコントローラは、概念上の工場アプリケーションであり、どのクライアントがどの装置論理インタフェース (ELI) に通信できるかを指定するための「単一制御点 (SPOC)」となる。工場マスターコントローラは、装置を制御しインタフェースするアプリケーションを制御するための最終的な権限を有する。

異常検出および分類 (FDC) – プロセス進行中に取得したプロセスデータを分析し、(1) プロセスが正常に進行しているかどうか (異常が検出されるかどうか)、また、(2) 異常の発生源と原因の分類をする。

フレームワーク – 基本機能を提供し、コンポーネントアプリケーションによるインタラクションの方法を定義するソフトウェアの実装方法

GEM – Generic Equipment Model 一般装置モデル (SEMI E30)

完全性 (Integrity) (セキュリティ) – 遠隔セッション中の無許可の改変または入れ替えに対するデータの保護と定義する。

知的所有権 – 所有者に競争優位を提供する技術情報。守秘によって、または特許、著作権、商標など法的保護を通じて保護できる。半導体プロセスおよび EEC に関しては、たとえば操作手順、プロセス技術、プロセス・レシピおよび設定が含まれる。

ISMT – International SEMATECH

ISO – International Standards Organization 国際標準化機構

JEITA – 社団法人 電子情報技術産業協会

ロギング (セキュリティ) – 遠隔セッション中および遠隔セッションの合間の全関連活動の安全なロギングと定義する。

MES – Manufacturing Execution System の略語。本書では、装置の SECS/GEM インタフェースと接続する工場側制御システムを MES としている。本書の MES には、WIP (仕掛り) トラッキングや仕様管理などの従来の機能や、セルコントローラやステーションコントローラなどの装置統合機能も含まれる。

材料 ID – 工場内で追跡および処理する材料の識別子。識別子は一義的であり、ウェーハ、キャリア、耐久財、または半導体デバイスの製造中に必要とされる他の物品に割り当てることができる。

MFC – マスフローコントローラ

MTBF – Mean Time Between Failure 平均故障間隔 (SEMI E10 参照)

MTTR – Mean Time to Repair 平均修理時間 (SEMI E10 参照)

否認防止性 (Non-repudiation) (セキュリティ) – e-Diagnostics システムとのやりとり中にメッセージを発信したことを遠隔ユーザは否定できないという法的仮定と定義する。

OEE – Overall Equipment Effectiveness 設備総合効率 (SEMI E79 参照)

予知保全 – 通常の予防保全スケジュールの範疇から外れる保全作業の予測 (「ジャストインタイム」保全を支援)

R2R 制御 (R2R) – 事前のプロセスから得られたウェーハの測定情報や装置履歴情報を基に、その後のプロセスのレシピや装置パラメータを調整すること

SECS – Semiconductor Equipment Communications Standard (SEMI E4、E5)

Selete – 株式会社 半導体先端テクノロジーズ

SEMI – Semiconductor Equipment and Materials International

設定値 – 任意のプロセス条件、結果または終端効果を指定するために与える値 (一般に数値)

単一制御点 – SPOC (Single Point of Control)。生産装置の制御の一貫性を保証するための論理的な制御ラインの一本化。

サードパーティのサプライヤ – 装置サプライヤ以外の EEC サプライヤ

裏表紙

本書は、2002年7月に SEMICON West Workshop にて International SEMATECH と JEITA/Selete が共同発表、発行した以下ドキュメントの日本語版であり、JEITA/Selete が発行しました。

Equipment Engineering Capabilities (EEC) Guidelines (Phase 2.5)

**An International SEMATECH & JEITA/Selete Collaboration
Equipment Engineering Capabilities (EEC) Guidebook
Version 2.5
July 2002**