

産業基盤を支え続けるYOKOGAWAグループ

vigilance.™



半導体生産性改善に向けたXMLの活用

～ e-fabDoctor™ の事例紹介 ～

2006年6月14日
横河電機株式会社

- 横河電機の紹介
- 半導体生産性改善ツールにおける XML の活用事例
- 今後の展開

グローバルオペレーション

Worldwide Business Operations



世界29カ国83社のグループ会社で
オペレーション

制御ビジネス-1

Business Domain / Industrial Automation and Control-1

■ 生産制御機器・システム



統合生産制御システム
CENTUM CS 3000 R3



生産制御システム
CENTUM CS 1000 R3



安全計装システム
ProSafe-RS



制御・計測ステーション
DAQSTATION
CX1000/2000



ネットワークベース生産ソリューション
STARDOM



レンジフリーコントローラ
FA-M3 R

■ フィールド機器 / 分析機器



電磁流量計
ADMAG AXFシリーズ



渦流量計
digital YEWFLOW



差圧・圧力伝送器
DPharp EJX シリーズ



プロセスガスクロマトグラフ
GC1000 MK



レーザーレベル計
VEGAPULS



pH計
EXA PH 400



ジルコニア式酸素濃度計
ZR402

■半導体関連機器



VLSIテストシステム
TS6000H++



FPDドライバテストシステム
ST6730



メモリテストシステム
MT6060

■液晶・プラズマディスプレイ製造装置関連機器



水平搬送式ICハンドラ
HS2000シリーズ



大型超精密XYステージ

計測機器ビジネス-2

Business Domain / Test and Measurement-2

■ 波形測定器



デジタルオシロスコープ
DL9000



デジタルオシロスコープ
DL750P



PCベース計測器
WE7000

■ 電力測定器



プレジジョンパワーメータ
WT3000

■ 光応用製品向け測定器



ジッターメータ
TA120E



青色光対応光パワーメータ
TB200

■ 現場用測定器



デジタルマルチメータほか
(横河M&C製品)

計測機器ビジネス-3

Business Domain / Test and Measurement-3

■ 光通信用測定器



光スペクトラムアナライザ
AQ6319

■ 無線通信用測定器



任意波形発生器
VB8000

■ ネットワーク用測定器



トラフィックテストミニ
AE5501

■ 40G光通信用モジュール/40G光通信関連機器



CDRモジュール



光パケットスイッチ

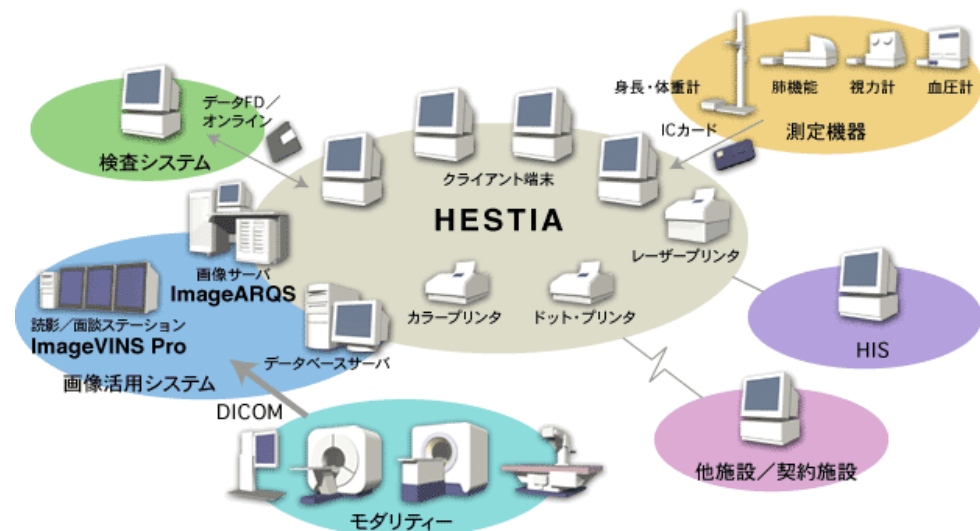


光メディアマネージャ

■ 医療情報システム

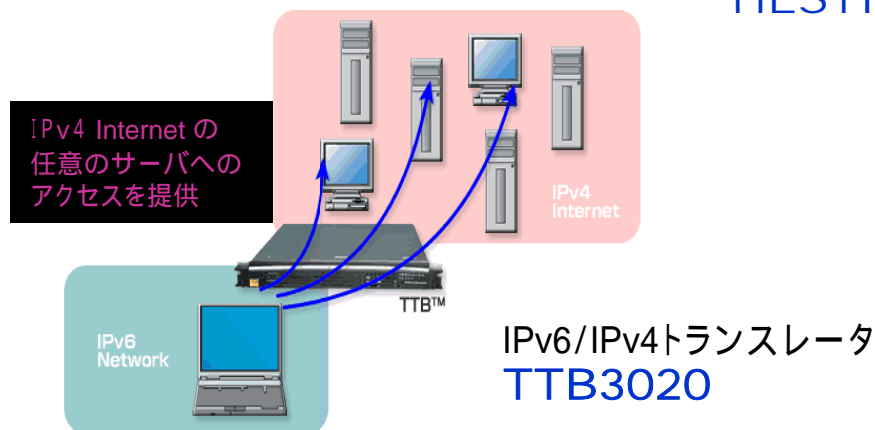


放射線部門総合情報管理システム
ARTEMIS



人間ドック・健診総合情報管理システム
HESTIA

■ IPv6関連機器



IPv6/IPv4トランスレータ
TTB3020

■ ソフトウェアパッケージ

Corporate Management (ERP)

統合業務システム

ERP: **Oracle E-business suite 11i**
iRenaissance, SAP R/3

生産管理: **PLASMA**

Production Management (MES)

製造実行システム

MES: **CIMVisionPharms, CIMVisionDMS**
eFact, CIMVisionLIBRA, ETS-R
MaterialStream, PIM-AID など

設備管理: **eHOZEN**

高度運転支援・制御: **Exaシリーズ**

プラント情報管理: **Exaquantum, PI**

SCMプランニング: **Aspen-MIMI 他**

品質管理: **Lab-Aid**

シミュレーション: **Omegaland など**

半導体装置向け: **e-fabDoctor**

Production Control System

生産制御システム

Field Instruments

フィールド機器、センサ、測定器、分析機器等

ERP=Enterprise Resource Planning

MES=Manufacturing Execution System

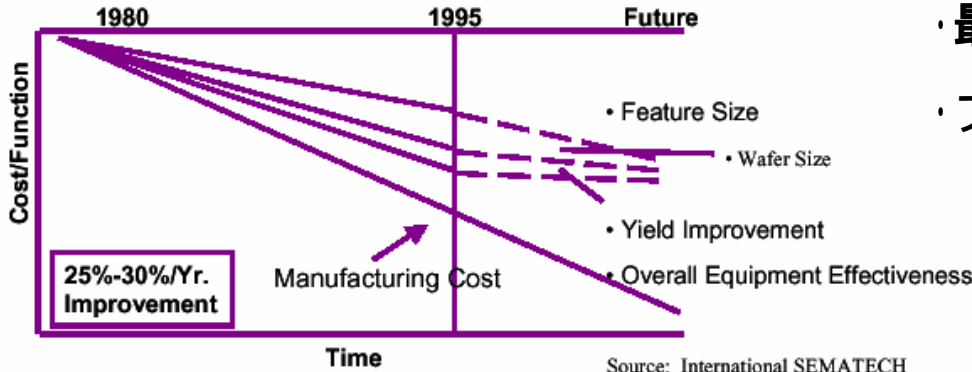
■ 横河電機の紹介

■ 半導体生産性改善ツールにおける XML 活用事例

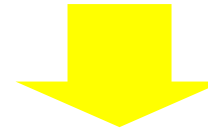
- EES 導入の背景・目的
- 横河電機における EES の取り組み
- e-fabDoctor シリーズにおける XML の活用事例

■ 今後の展開

EES 導入の背景・目的



- ・ **最重要課題: いかに生産コストを低減できるか**
- ・ プロセスの高度化による、装置の高額化



従来手法でのコスト低減策の限界

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%

・ 装置の有効稼働率(OEE)の改善により、

価格低減効果

が期待される



装置エンジニアリングシステム(EES)の導入

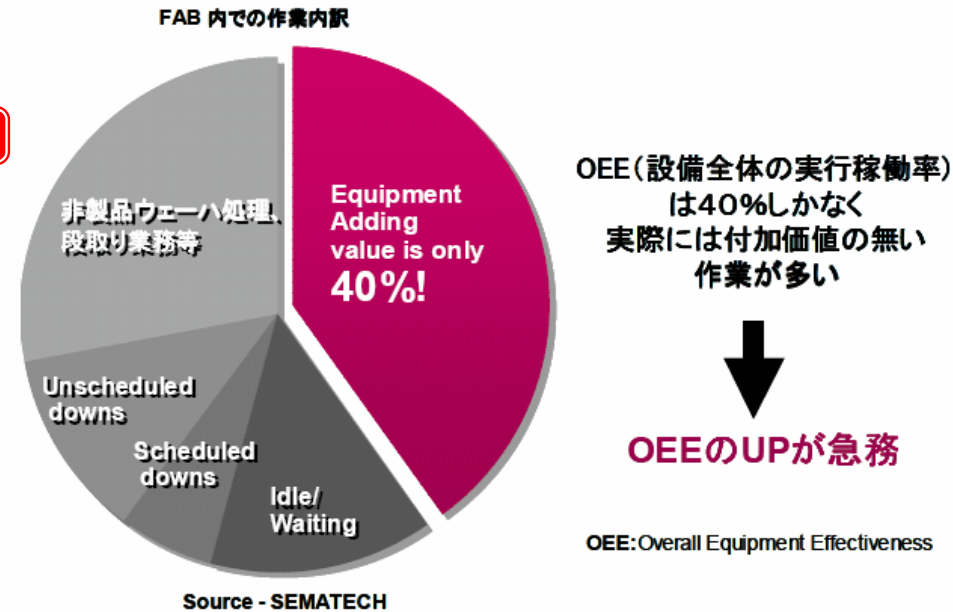


図 1-3 一般的な、工場内設備の実行稼働率

EES とは

Equipment Engineering System

■ 背景

- 高精細化・大口径化に伴う複雑化
- 試作品の増加
- 装置導入の短期立ち上げ要求
- 稼働率の向上要求

■ 目的

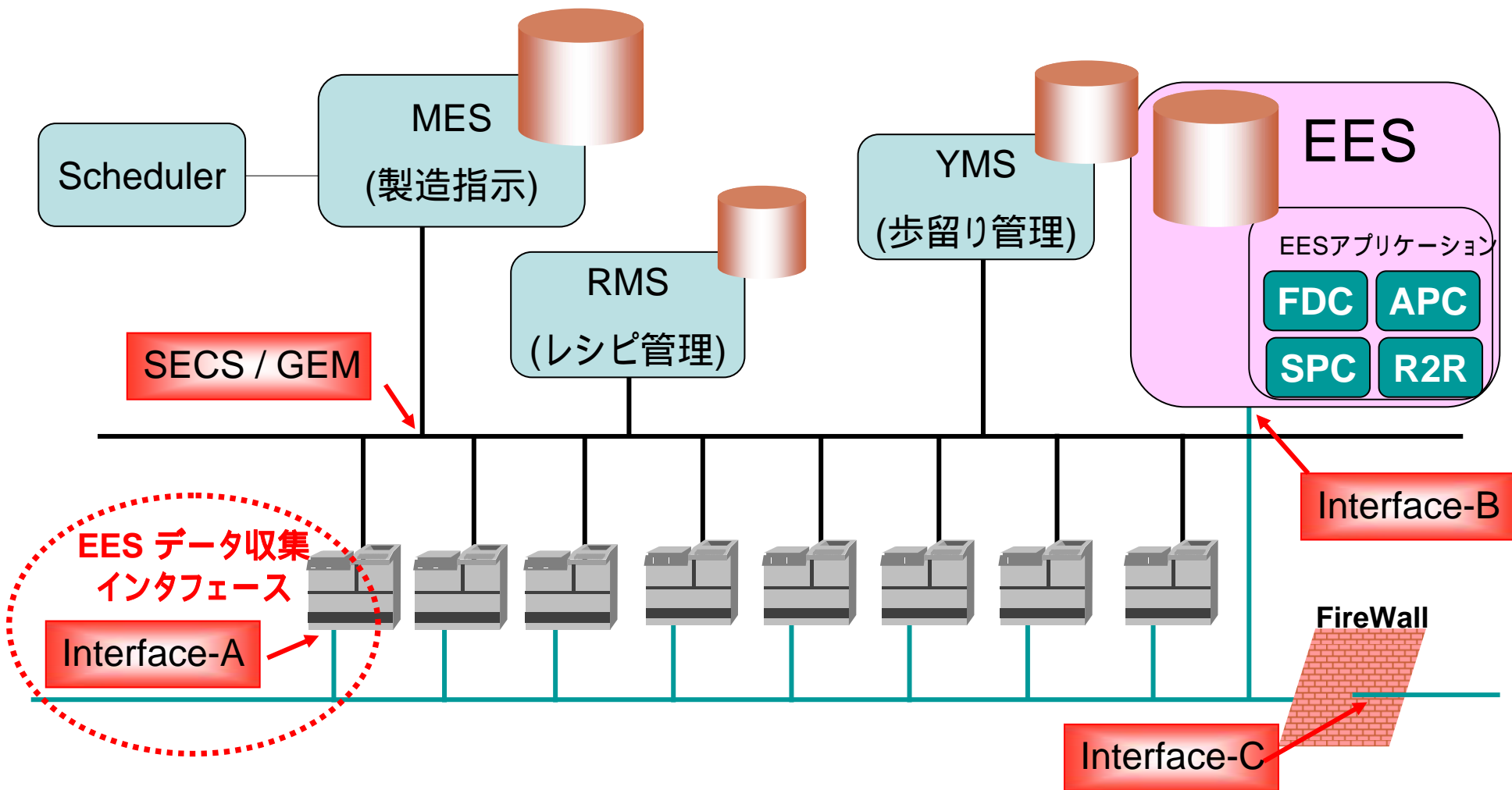
- 基本性能の維持、向上
- 処理変動の低減
- 故障の予知、低減
- 故障修理時間の短縮



EESを実現するためには、アプリケーションが利用する装置・プロセスデータを収集するための共通なデータインターフェースの実装が必須

半導体工場のシステム構成例

目的・用途に応じて、様々なシステムが独自に稼動
EES は半導体工場で最初に標準化



SEMI とは

Semiconductor **E**quipment and **M**aterials **I**nternational
半導体業界の標準化を推進する非営利団体 (本部: アメリカ)

■ SEMI スタンドアード(規格)

半導体、FPD (フラット・パネル・ディスプレイ)業界向けの技術標準化

- SEMI スタンドアードの策定・改訂、普及
- SEMI スタンドアードに付随する XML スキーマの提供

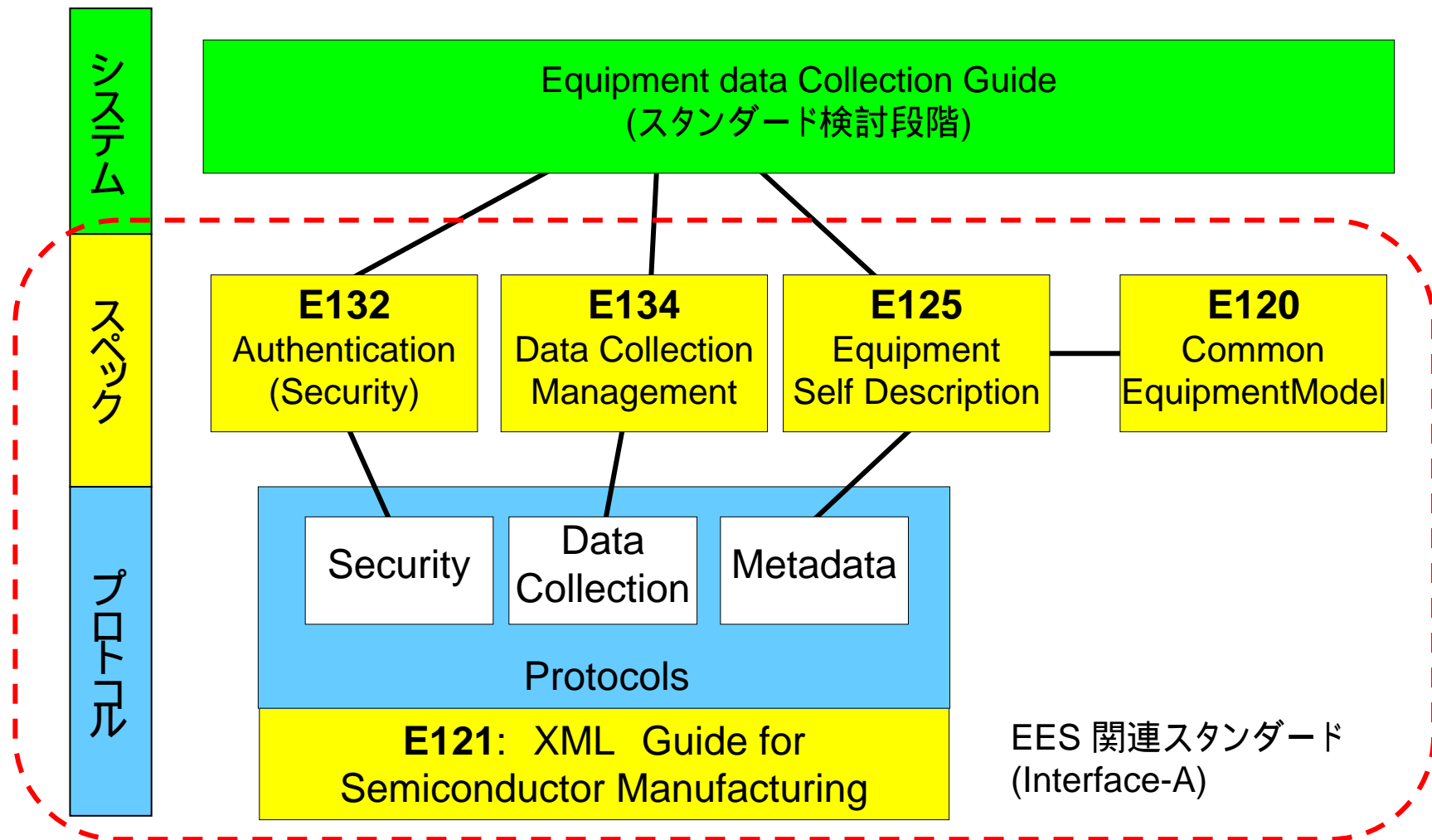
■ グローバリゼーション

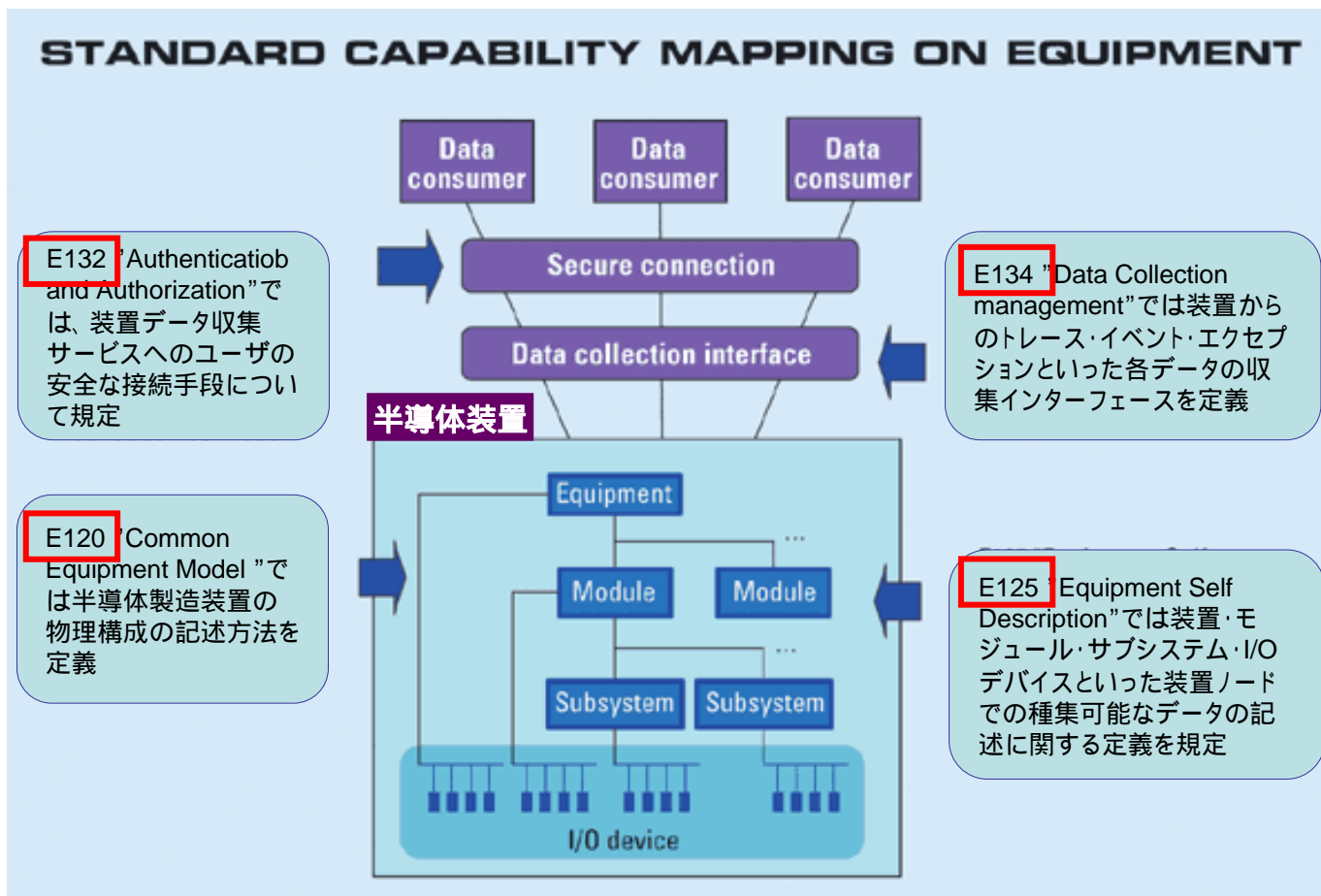
日本国内のみならず、全世界での国際標準化

横河電機と SEMI のつながり

- 各種委員会、フォーラムへの参加
- SEMI スタンドアード策定時の投票に参加
- SEMI スタンドアードをパッケージ製品に適用

EES に関連する SEMI スタンダード





EES を実現するために

- 2000 年頃から SEMI スタandard策定活動に参画
- 2002 年春、e-fabDoctor 初出荷
 - EES 黎明期 (SEMI スタandard成立前) に実現
 - 横河電機独自仕様の XML
 - 以降、2 回 / 年のバージョンアップ
- 2004 年 3 月、SEMI スタandard(EES 関連)が成立
- 2004 年 4 月、e-fabDoctor の SEMI スタandard準拠
 - 業界標準 XML の適用
- 現在、e-fabDoctor は 2005 年 11 月版に準拠

■ e-fabDoctor™ Passport : 装置データ収集

不良解析や予知保全など EES で必要な装置データを収集

■ Data Dictionary Editor : 装置データ定義

データ収集に必要な設定ファイル(XML 形式)を編集

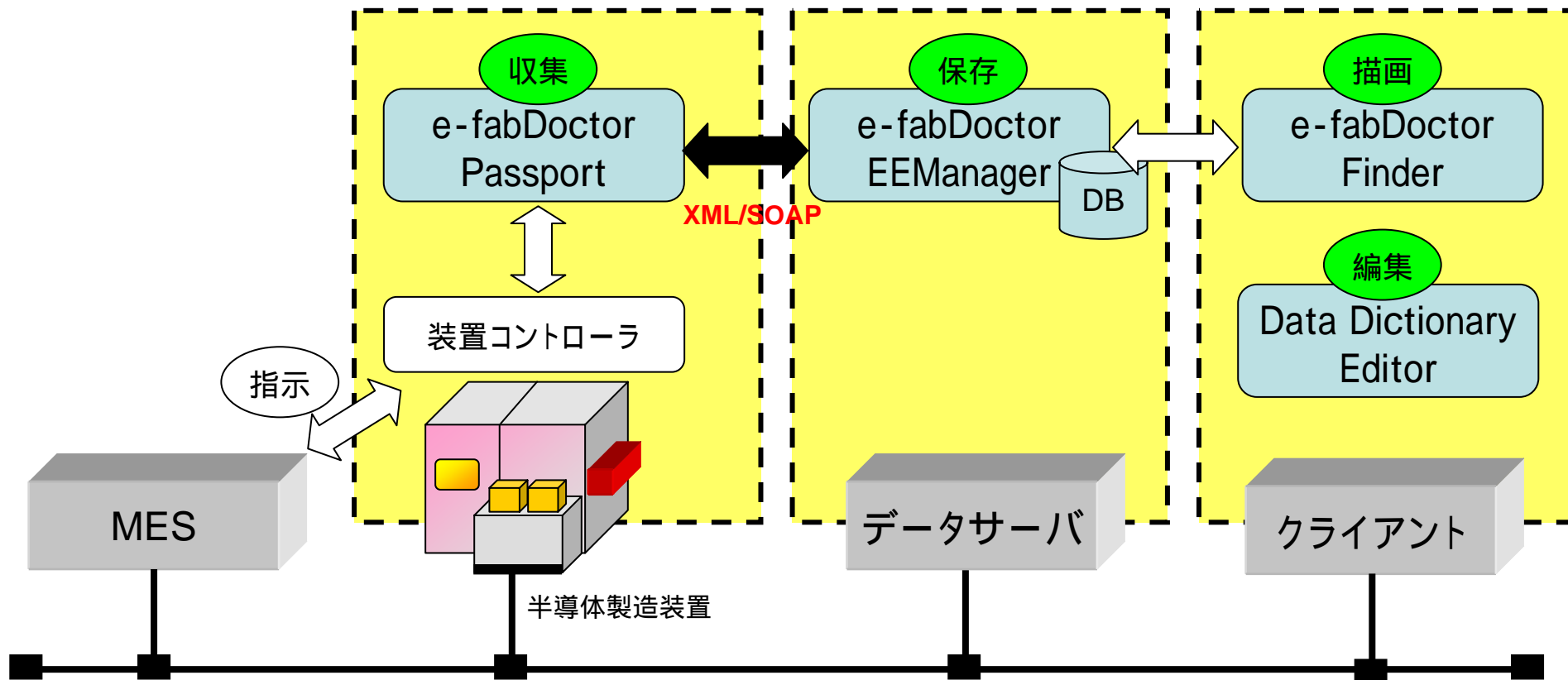
■ e-fabDoctor™ EEManager : 装置データ保存

Finder や EES アプリケーションがデータを蓄積、分析

■ e-fabDoctor™ Finder : 装置データ描画

生産情報と処理データの可視化により、異常値を把握

一般的なシステム構成



■ データ収集

データ収集に必要な情報を XML で表現

- 装置物理構成ファイル(メタデータ)

- SEMI スタンドアード準拠の XML ファイル
- XML バージョン:1.0
- 装置の物理構成、状態変化など

- データ情報ファイル(データディクショナリ)

- 横河電機独自の XML ファイル
- データ収集に必要なデバイス情報

SEMI スタンドアードに付属した XML スキーマを使用

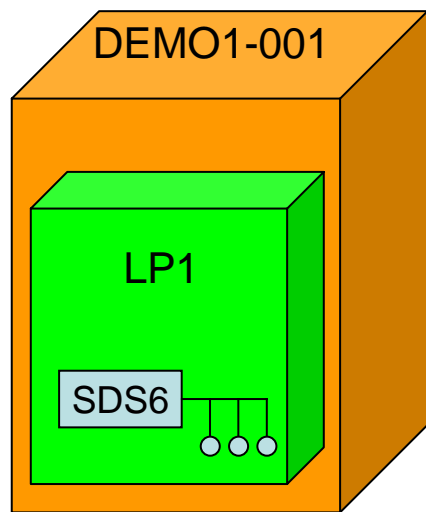
■ データ報告

SEMI スタンドアード準拠の XML/SOAP 通信

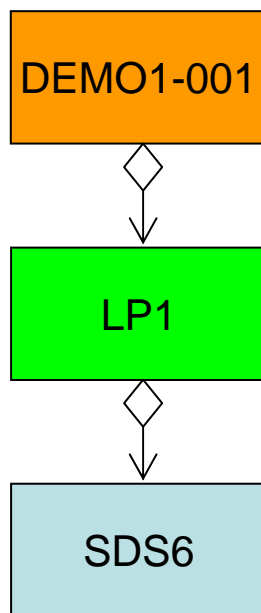
- 通信確立
- データ収集条件(収集周期、開始/終了トリガなど)
- データ報告

■ メタデータ

● 装置構成の表現例



物理構成



モデル化

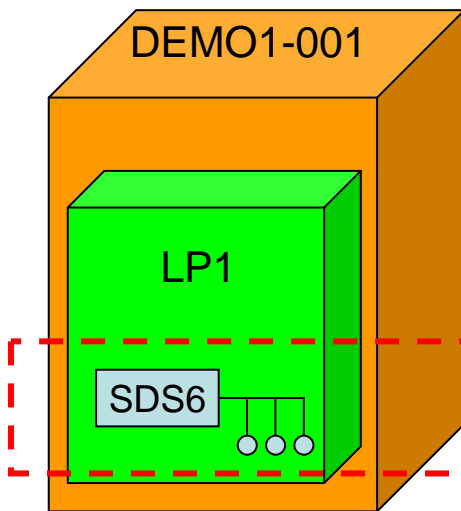
```

C:\Temp\DEMO1-001.xml - Microsoft Internet Explorer
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<!-- XML file generated by DataDictionaryEditor R3.0 (Build 2005/04/26) -->
- <EquipmentMetadata xmlns:cem="urn:semi-org:xsd.E120-1.V1104.CommonEquipmentModel"
  xmlns:cor="urn:semi-org:xsd.core.V1104" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">
- <Equipment>
  <cem:Name>DEMO1-001</cem:Name>
  <cem:Description>Equipment for demonstration</cem:Description>
  <cem:Uid>B14A48CE-4F2D-371F-64EC-A2AE6B2A1027</cem:Uid>
  <cem:ElementType>Equipment</cem:ElementType>
  <cem:Supplier>YOKOGAWA</cem:Supplier>
  <cem:Make>Unknown</cem:Make>
  <cem:Model>DEMO1</cem:Model>
  <cem:ModelRevision>0.01</cem:ModelRevision>
  <cem:Function>Unknown</cem:Function>
  <cem:ImmutableID>DEMO1-001</cem:ImmutableID>
  <cem:SoftwareModules />
  <cem:ProcessType>Process</cem:ProcessType>
  <cem:ProcessName>Process</cem:ProcessName>
  <cem:RecipeType>Recipe</cem:RecipeType>
- <cem:EquipmentComponents>
- <cem:Subsystems>
  <cem:Subsystem>
    <cem:Name>LP1</cem:Name>
    <cem:Description>LoadPart1</cem:Description>
    <cem:Uid>2F5C4DC0-4914-7728-6544-43AF7BF9A9EF</cem:Uid>
    <cem:ElementType>Subsystem</cem:ElementType>
    <cem:Supplier>Unknown</cem:Supplier>
    <cem:Make>Unknown</cem:Make>
    <cem:Model>Unknown</cem:Model>
    <cem:ModelRevision>Unknown</cem:ModelRevision>
    <cem:Function>Unknown</cem:Function>
    <cem:ImmutableID>LP1</cem:ImmutableID>
    <cem:SoftwareModules />
  - <cem:SubsystemComponents>
  - <cem:IODevices>
  
```

XML 表現

■ データディクショナリ

- データ情報の表現例



物理構成

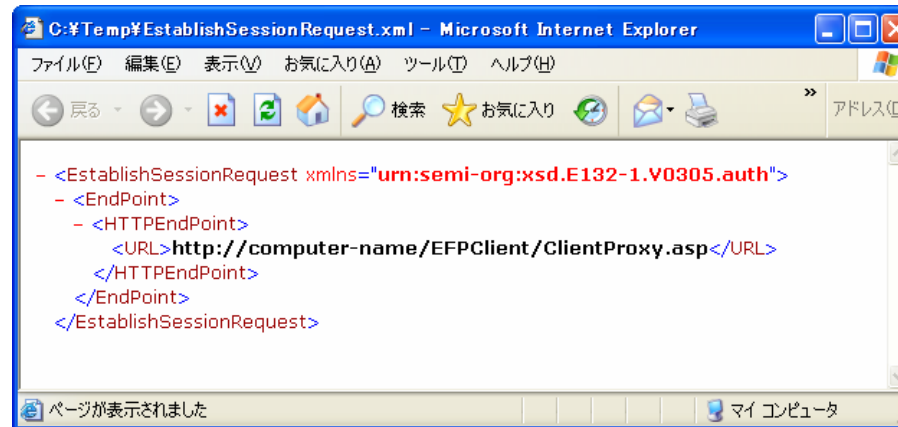
The screenshot shows a web browser window displaying an XML file named 'C:\Temp\DEMO1-001_dictionary.xml'. The XML content is as follows:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<!-- XML file generated by DataDictionaryEditor R3.0 (Build 2005/04/26) -->
- <DataDictionary xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">
  <!-- EquipmentID=DEMO1-001 -->
  <!-- Description=Equipment for demonstration -->
  + <IDTypeList>
  + <SVList>
  <ECVList />
  <DVList>
  - <EquipmentIODeviceList>
    - <EquipmentIODevice>
      <EquipmentIODeviceId>SDS6</EquipmentIODeviceId>
    - <ObservableList>
      - <Observable>
        <ObservableId>RF1-ON</ObservableId>
        <CPUNumber>1</CPUNumber>
        - <DataType>
          <BL />
        </DataType>
        <DeviceType />
        <NumberOfDevice>1</NumberOfDevice>
        - <AddressList>
          <Address>0161</Address>
        </AddressList>
        <DecimalPointPosition>0</DecimalPointPosition>
        <DataConversionRequired>1</DataConversionRequired>
        </Observable>
      - <Observable>
        <ObservableId>RF1-Forward</ObservableId>
        <CPUNumber>1</CPUNumber>
        - <DataType>
          <F4 />
        </DataType>
      </ObservableList>
    </EquipmentIODevice>
  </EquipmentIODeviceList>
  </DVList>
  </DataDictionary>
```

データ収集に必要な
データ型、アドレス
などを記述

■ XML/SOAP 通信

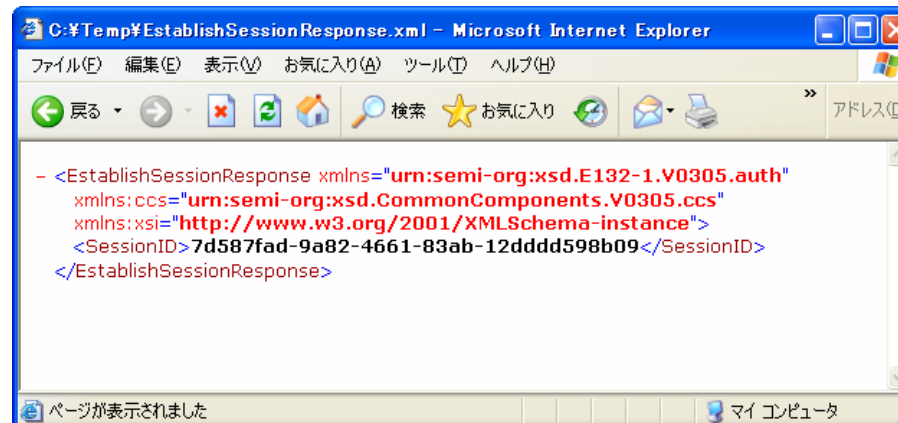
● 通信確立要求の例 (EEManager Passport)



```

C:\Temp\EstablishSessionRequest.xml - Microsoft Internet Explorer
ファイル(F) 編集(E) 表示(V) お気に入り(A) ツール(T) ヘルプ(H)
戻る 検索 お気に入り
アドレス(D)
- <EstablishSessionRequest xmlns="urn:semi-org:xsd.E132-1.V0305.auth">
- <EndPoint>
- <HTTPEndPoint>
  <URL>http://computer-name/EFPCClient/ClientProxy.asp</URL>
</HTTPEndPoint>
</EndPoint>
</EstablishSessionRequest>
ページが表示されました
マイコンピュータ
  
```

● 通信確立応答の例 (Passport EEManager)



```

C:\Temp\EstablishSessionResponse.xml - Microsoft Internet Explorer
ファイル(F) 編集(E) 表示(V) お気に入り(A) ツール(T) ヘルプ(H)
戻る 検索 お気に入り
アドレス(D)
- <EstablishSessionResponse xmlns="urn:semi-org:xsd.E132-1.V0305.auth"
  xmlns:ccs="urn:semi-org:xsd.CommonComponents.V0305.ccs"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">
  <SessionID>7d587fad-9a82-4661-83ab-12dddd598b09</SessionID>
</EstablishSessionResponse>
ページが表示されました
マイコンピュータ
  
```


■ XML/SOAP 通信

● データ収集要求の例 (EEManager Passport)

```

- <DefinePlanRequest xmlns="urn:semi-org:xsd.E134-1.V0305.DCM" xmlns:ccs="urn:semi-
org:xsd.CommonComponents.V0305.ccs" xmlns:eca="urn:semi-org:xsd.E132-1.V0305.auth"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">
- <NewPlan name="TraceRequestSample" id="128695af-5818-49c5-aab0-d53815a86a70"
intervalInMinutes="0" isPersistent="true" isSendDuplicate="true">
<Description>StartTrigger is event:404</Description>
- <TraceRequest collectionCount="0" groupSize="10" id="0" intervalInSeconds="0.1" isCyclical="false">
- <StartOn>
<EventTrigger eventId="404" sourceId="814A48CE-4F2D-371F-64EC-A2AE6B2A1027" />
</StartOn>
- <StopOn>
<ExceptionTrigger exceptionId="199005" exceptionState="urn:semi-org:E30:alarmClear"
sourceId="814A48CE-4F2D-371F-64EC-A2AE6B2A1027" />
</StopOn>
<ParameterRequest parameterName="RF1-ON" sourceId="F4322D0A-457A-B89B-D6E8-
0BA6602E8311" />
<ParameterRequest parameterName="RF1-Forward" sourceId="F4322D0A-457A-B89B-D6E8-
0BA6602E8311" />
</TraceRequest>
</NewPlan>
</DefinePlanRequest>

```

収集周期、開始/停止
トリガなどの収集
条件を指定

■ XML/SOAP 通信

● データ報告の例 (Passport EEManager)

```

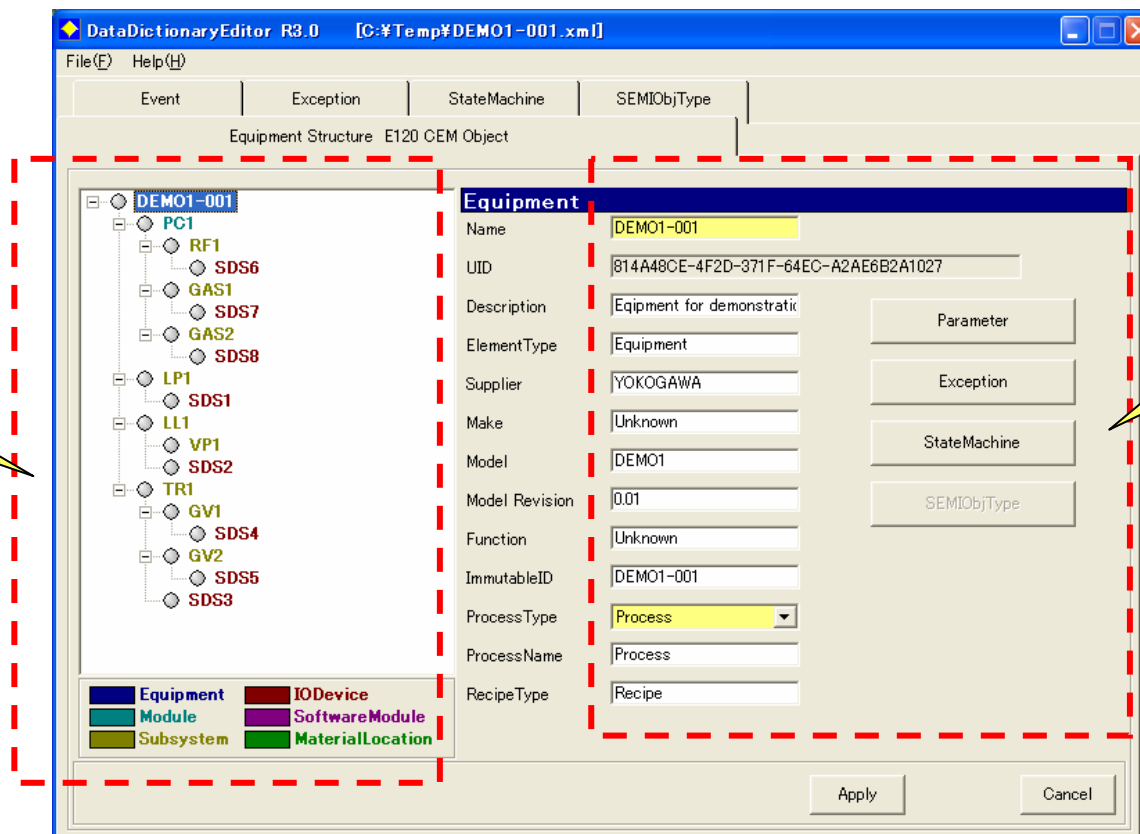
- <NewDataNotification xmlns="urn:semi-org:xsd.E134-1.V0305.DCM" xmlns:ccs="urn:semi-
org:xsd.CommonComponents.V0305.ccs" xmlns:eca="urn:semi-org:xsd.E132-1.V0305.auth"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">
- <DCR planID="128695af-5818-49c5-aab0-d53815a86a70" bufferStartTime="2005-10-
21T18:03:46.652+09:00" bufferEndTime="2005-10-21T18:03:46.652+09:00" reportTime="2005-
10-21T18:03:46.652+09:00">
- <Report>
- <TraceReport traceId="0" reportTime="2005-10-21T18:03:46.652+09:00">
- <TR collectionTime="2005-10-21T18:03:46.652+09:00">
- <PV>
<BL>0</BL>
</PV>
- <PV>
<F4>2.0000e-003</F4>
</PV>
</TR>
</TraceReport>
</Report>
</DCR>
</NewDataNotification>

```

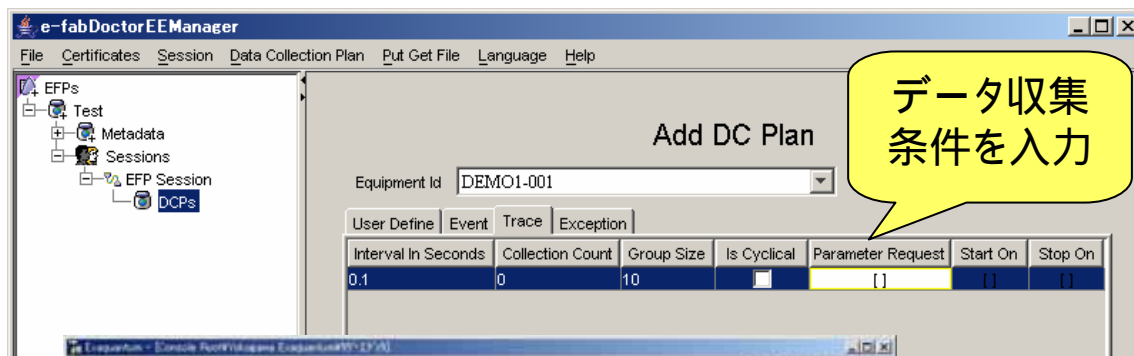
収集条件にしたがって
収集された値を報告

■ XML ファイル編集

- XML を意識せずに編集
- メタデータ、データディクショナリを意識せずに編集



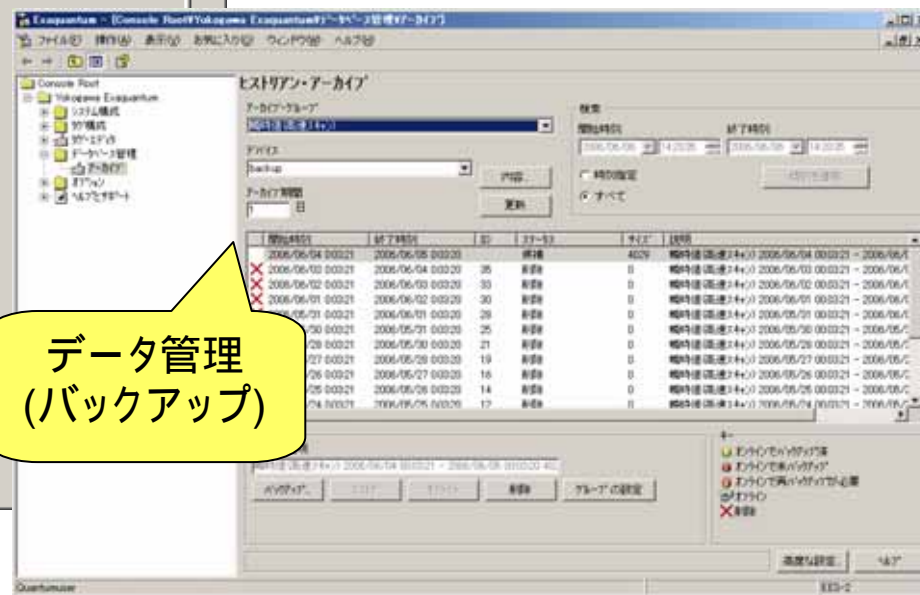
■ データ保存、管理



データ収集条件を入力



最新値を表示



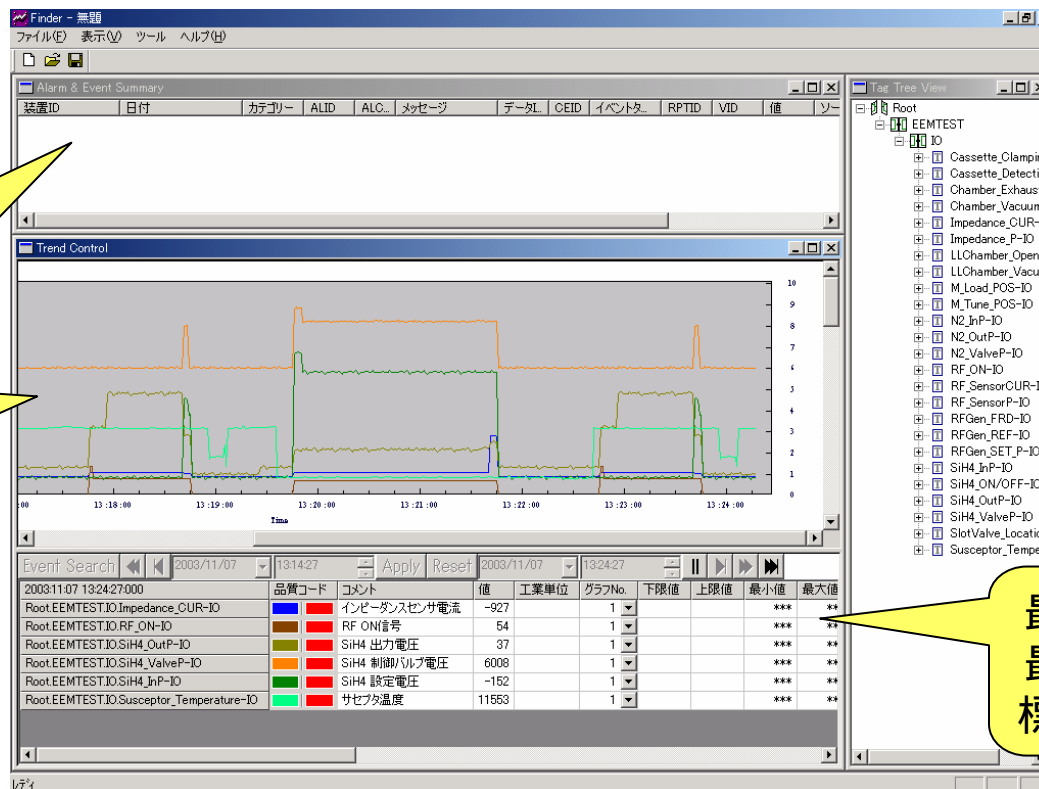
データ管理 (バックアップ)

■ データ描画

- 生産指示情報(イベント)、異常(アラーム)の履歴表示
- 処理データのトレンドグラフ化
- 最大値、最小値、標準偏差の自動計算

アラーム、
イベントの
履歴

トレンド
グラフ



最大値、
最小値、
標準偏差

■ SEMI

- スタンドアードが頻繁に (年 3 回) 改訂される
- 他社製品との相互接続 (Interoperability) が困難

■ e-fabDoctor Passport

- メタデータ、データディクショナリファイルのセキュリティ

■ Data Dictionary Editor

- 要素間の依存関係を矛盾なく表現
- XML の読み込みパフォーマンス

■ SOAP 通信

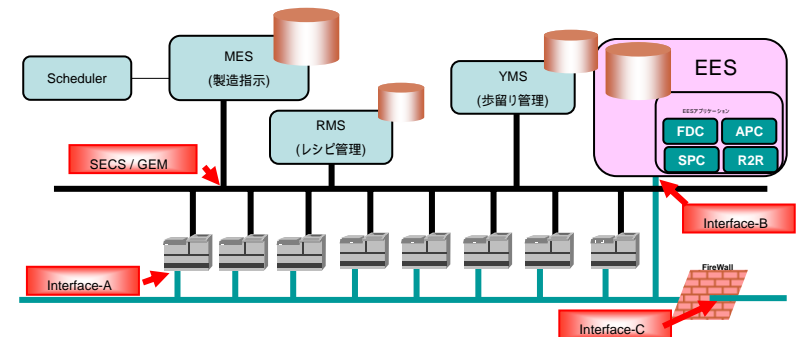
- メッセージサイズの肥大化
 - SOAP 通信タイムアウトが発生
 - Web サーバ(Tomcat) のメモリが大量に消費

■ 半導体工場でのXML技術導入によるSOA 実現の方向性

- XML技術は半導体製造装置のデータインターフェースを切り口として、半導体工場へ導入が開始され始めたフェーズ。
- 現在、個別に乱立している半導体生産ラインでの各種システムを、XML/SOAPを基盤としたWebサービス技術により、システム間の連携および、工場間および外部システムとの連携を実現する方向に進むものと考えられる。



コスト競争力のある高付加価値半導体製品のタイムリーな提供を可能にする高生産ラインの実現に向け、横河電機は、関連製品とシステムインテグレーション技術の提供により業界をサポートします。



ご静聴ありがとうございました。