

APSサミット 2008

MOF2008

統合デモ成果報告2:カフェオレ工場

(株)エクサ

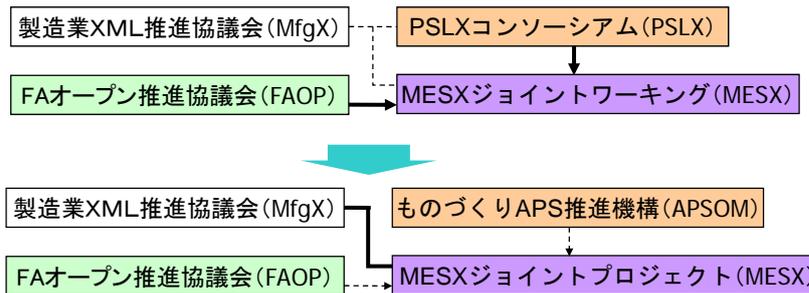
児玉公信

参加企業

- MESXジョイントプロジェクト:MfgX
 - アドー・ジャパン
 - 岩井機械工業
 - エクサ
 - 機械振興協会
 - ケー・ティー・システム
 - 静岡理科大学
 - 富士通アドバンスエンジニアリング
 - 三菱電機
 - 横河電機

いきさつ

- MESX
 - 2003年, PSLXとFAOPのジョイントワーキンググループ
 - XMLメッセージによる生産活動の垂直連携方式の標準化を目指す
 - 相互接続性の向上
 - システム構築・再構築の容易性向上
 - MESの役割の再定義
 - 2006年, MfgXの活動の一環としてのMESXジョイントプロジェクトに



©2008, Kiminobu Kodama

3

目的と方法

- メッセージの設計
 - IEC 62264-1の機能階層モデル
 - 階層ごとの概念モデル
 - タイプ図
 - 階層間のメッセージ
 - ユースケースで業務活動を規定
 - 階層間のインタラクションを識別
 - KQMLで設計し,
 - PPS version2にマップする
 - 実稼働させて妥当性確認
- 2008年度の試み
 - 品質, 保全業務に対応
 - 知識とオペレーションの分離: 階層内のメッセージング
 - プロトコルブックの作成

©2008, Kiminobu Kodama

4

知識と実施の分離

- 知識
 - OMSB構想
 - Material—Process—Equipment
 - 対等の資源
 - 資源間の制約ルール
 - 製造のための知識体系
- 実施
 - CHARM (Cross-hierarchical Account Resource Model)
 - 時間と空間, 現物
 - 実測, 実績

製造に関わる知識の構造 (OMSBモデル, ©2007 MESX-JP)

©2008, Kiminobu Kodama 5

機能階層とサービスの階層

- 機能別コンポーネントの配置
 - レベル3-4間: 任意の切れ目
 - レベル2-3間: 決定的な切れ目

レベル4

ビジネスプランニング及び
ロジスティクス
工場生産スケジューリング,
業務運営計画など

レベル3

製造オペレーション及び
コントロール
生産ディスパッチング, 詳細生産スケジューリング
信頼性保証など

レベル2,1,0

バッチ
コントロール

ディスクリート
コントロール

知識サーバ (PSLX)
計画サーバ

SPBOM
(エクサ)

在庫
↓
指示

PSI
(富士通アドバンスエンジニアリング)

値sきサーバ (PSLX)
スケジューリングサーバ

SPBOM
(エクサ)

受払
↓
指示

ASTPLANNER
(横河電機)

MESサーバ

現物情報
↓
指示

EXPIO
(ケー・ティー・システム)

ORIN
MESX

ORIN2
(デンソーエーブ)

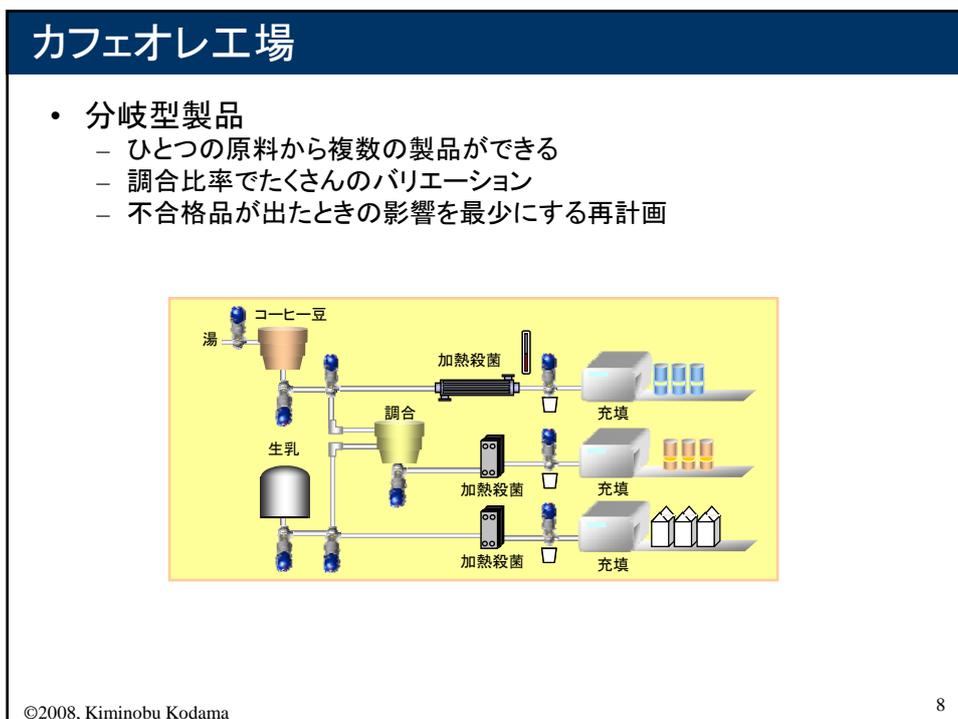
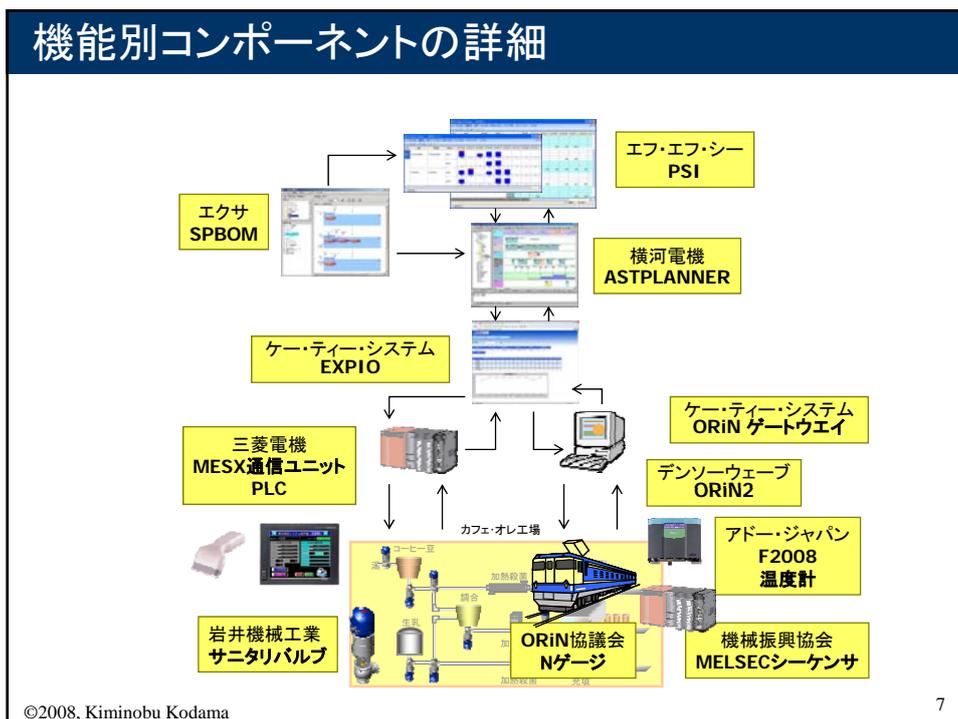
↓
指示

MESX通信ユニット
(三菱電機)
シーケンサ
(三菱電機)

↓
指示

表示器
(三菱電機)

©2008, Kiminobu Kodama 6



実証デモの見どころ

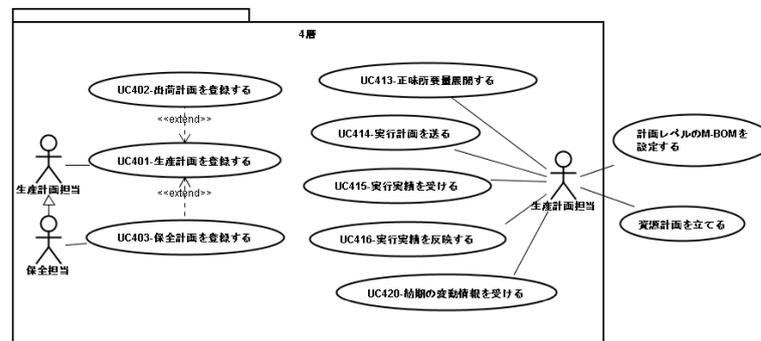
- 進化したMESX
 1. 生産計画から機器制御まで, PPS標準に準拠したメッセージによる連携
 - 1-1 正常系
 - 1-2 異常系(品質検査での不合格品の発生の管理)
 - 1-3 生産変動(数量のロスと再スケジューリング)
 2. 原材料の誤投入防止のメッセージング
 3. MESXネイティブ動作機器とORiN対応機器との接続
制御層では, MESX-ORiNゲートウェイによるORiN対応機器と接続可能
 4. センサデータの送信メッセージングとその蓄積(グラフ表示)
 5. システム構築の容易性
メッセージの意味論と、通信インターフェースによる既存パッケージの連携

©2008, Kiminobu Kodama

9

ユースケース(1)

- ユースケース図
 - レベル4

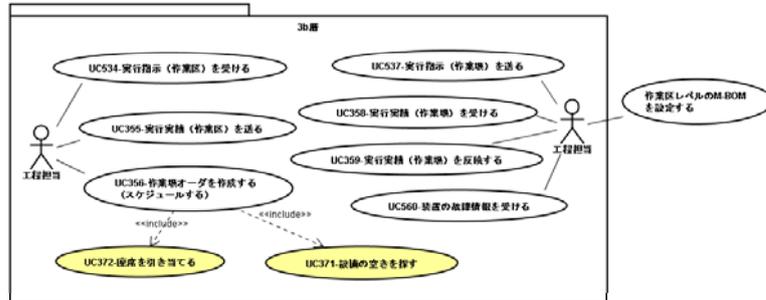


©2008, Kiminobu Kodama

10

ユースケース(2)

- ユースケース図
 - レベル3b

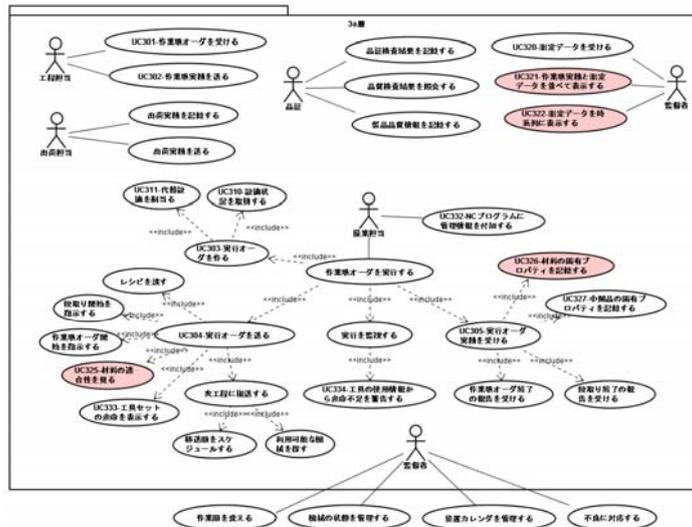


©2008, Kiminobu Kodama

11

ユースケース(3)

- ユースケース図
 - レベル3a

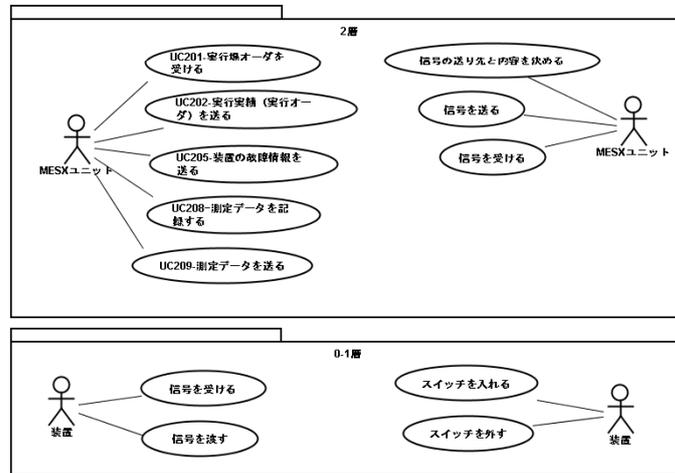


©2008, Kiminobu Kodama

12

ユースケース(4)

- ユースケース図
 - レベル2, 0-1



©2008, Kiminobu Kodama

13

メッセージ名とその意味

- 計画層(レベル4) - 実行層(レベル3b)**
 - 実行指示を送信する PSLXOrders
 - 実行実績を送信する PSLXProgress
 - 在庫の移動を送信する PSLXInventory
- 実行層(レベル3b) - 実行層(レベル3a)**
 - 実行指示を送信する PSLXOrders
 - 実行実績を送信する PSLXProgress
 - 在庫の移動を送信する PSLXInventory
 - 装置の状態変化を送信する PSLXResource
- 実行層(レベル3a) - 制御層(レベル2)**
 - 装置の状態を問い合わせる MESXgetEquipmentStatus
 - 生産実行オーダーを渡す MESXaddProductionOperation
 - ロットの投入可否を問い合わせる MESXgetLotValidity
 - 生産実行オーダーの開始を通知する MESXnotifyProductionOperationStart
 - 生産実行オーダーを取得する MESXgetProductionOperation
 - 生産実行オーダーの終了を通知する MESXnotifyProductionOperationEnd
 - 生産実行オーダーの実行不能を通知する MESXnotifyProductionOperationFailed
 - 生産実行オーダーの実績を問い合わせる MESXgetProductionOperationResults
 - 生産実行オーダーの実績を渡す MESXaddProductionOperationResults
 - 装置の故障情報を渡す MESXaddEquipmentTroubleInfo
 - 装置の復旧情報を渡す MESXchangeEquipmentTroubleInfo
 - 装置の状態変化通知を要求する MESXsyncEquipmentStatus
 - 測定データ項目情報を送る MESX{add|remove}DataProfile
 - 測定データを送る MESXaddDataValue

©2008, Kiminobu Kodama

14

メッセージ例

- ロットの投入可否を問い合わせる: MESXgetLotValidity

```
<m:MESXgetLotValidity>
  <ConsumingLot id="M-0301" transaction="T0301" action="Get"
    sender="MESXUnit">
    <Condition id="aaa0002">
      <Property name="consume-operation-id" value="503"/>
      <Property name="scheduled-lot-id" value="aaa0001"/>
      <Property name="consume-quantity" value="100"/>
    </Condition>
    <Selection>
      <Property name="lot-acceptability"/>
    </Selection>
  </ConsumingLot>
</m:MESXgetLotValidity>
```

©2008, Kiminobu Kodama

15

結果と評価

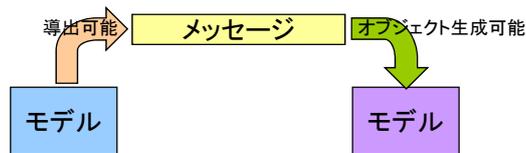
- 基本仕様は実証できた
- 仕様の割り切り
 - PSLXプラットフォームへの対応
 - 西岡ライブラリの遅れと変動-自分たちで実装
 - PPS2のプロファイル方式への対応による遅れ
 - PPSでは、バリエーション品目の表現ができない
 - 品目コードで品目を識別する旧式モデル
- プロセス定義が二転三転
 - PSIはプロセスと無関係
 - ASTPLANNERは知識の分離済み
 - EXPIOはハードコードで対応
 - ハードコードした分が、知識のたびたびの変更で修正

©2008, Kiminobu Kodama

16

課題

- PSLX標準仕様が目指すべきもの
 - データベースの設計ではない(データベースの実装例は必要)
 - プロトコルの設計に重点を置くべき
 - サンプルメッセージ
 - 状態遷移
 - メッセージはオブジェクトモデルからの導出可能性を保証する必要
 - 実装ツールキット
 - PSLXプラットフォームとライブラリ
- プロトコルの精緻化
 - メタメッセージ
 - キャンセル
 - 誤り修正
 - 仮予約
 - 全体止まれ
 - 知識メッセージ
 - 知識の変更
 - メッセージパスを分ける



©2008, Kiminobu Kodama

17

MESX-JP 今後の活動

- 保全, 品質活動のためのメッセージ設計
 - 今回の実証実験で一部実装
 - 誤投入防止
 - 不合格, 納期遅れの再計画, リスケジュール
 - 保全プロセス, 縮小生産の表現
- プロトコルの精緻化
 - プロトコル状態機械図
- できれば, 現実の環境での実証
 - リアルな業務, ユースケースで
 - リアルな効果, メリットの提示

©2008, Kiminobu Kodama

18