

製造情報連携フォーラムで培われたシステム開発仕様書について

2008年6月22日

西岡靖之／法政大学

システムインテグレータの悩み

- 現場にいかなければ分からない
- 本当につながるのかどうか分からない
- どれに合わせるべきか分からない
- 誰の責任だか分からない
- いつ出来るのか(帰れるのか)分からない



つないだことのない製品は
やりたくない！

参加団体／製品

- 生産管理サーバ(APSOM／PSLX)
 - MESサーバ(APSOM／OASIS－PPS)
 - PIMS情報サーバ(三井情報開発)
 - OPC－UAサーバ(デジタル／日立／OPC－J)
 - 日程計画(FFC)
 - スケジューラ(横河電機)
 - MESアプリ(ケーティーシステム)
 - 仕掛品管理&RFID機器(オムロン／日立／法政大学)
 - 品質・保守管理(MfgX／マイクロソフト)
 - 装置点検管理&携帯電話(NTTドコモ)
 - 遠隔監視保守(ウィルコム／アッカ／日新システムズ)
 - MES変換器(三菱電機)
 - OPC－DAサーバ(OPC－J)
 - 無線機器中継網(アッカ／ウィルコム／日新システム)
 - SCADA(東芝／GEファナック)
 - DCS(山武)
 - PLC(オムロン／富士電機／三菱電機)
- サーバ関連
モジュール
- 業務アプリ
ケーション
モジュール
- 制御機器
関連モジュール

製造業の要求（ニーズ）

- 生産性品質ばらつき管理
- 生産計画達成率向上
- 効率的な人員配置
- 段取り替えを考慮した順序決定
- 工程能力
- 異常処
- チョコ停数と故障の削減
- 中間仕掛品在庫の削減
- 滞留品の日数削減

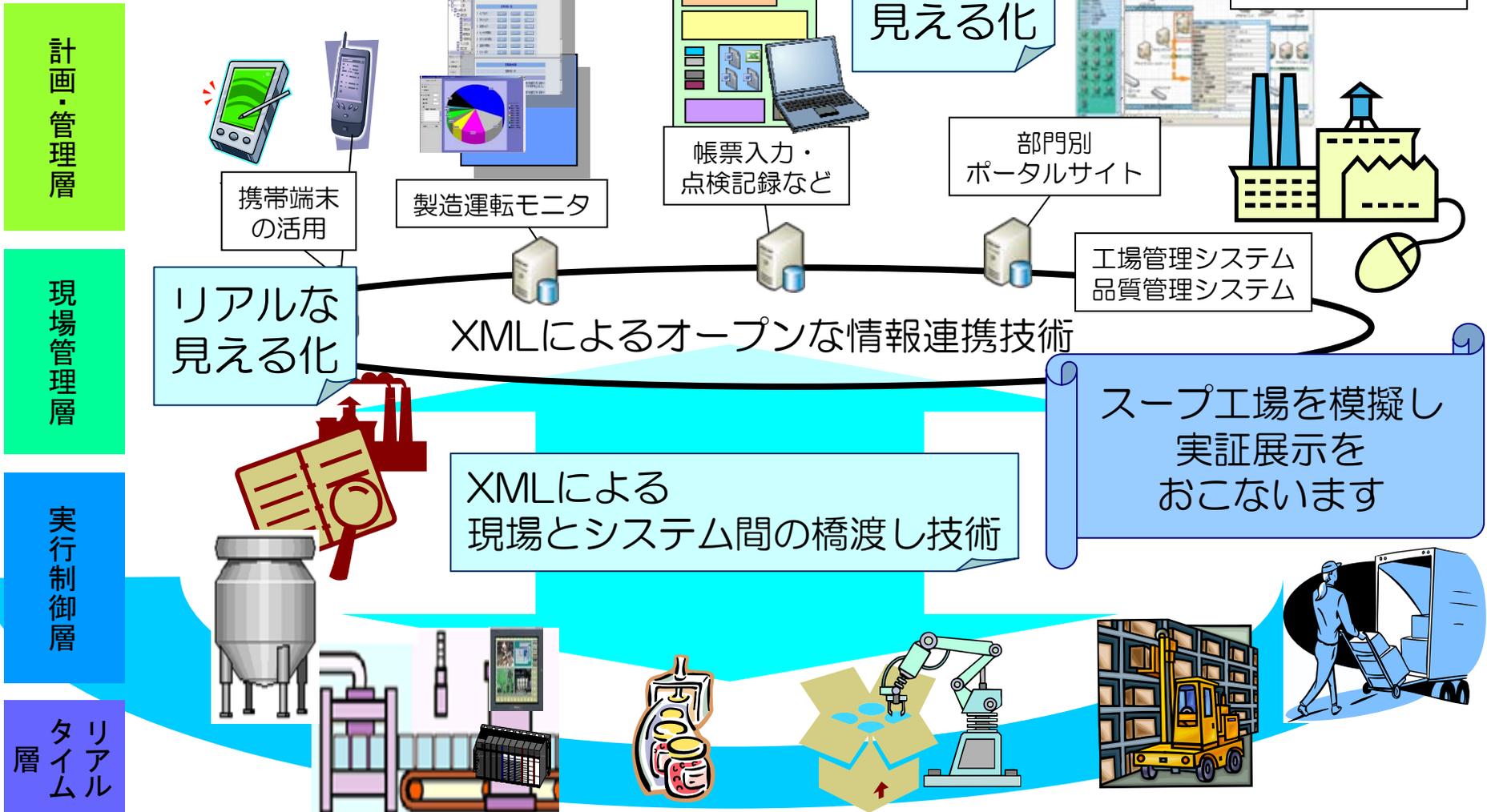
- 技術の伝承
保全技術のデジタル化
品質データの柔軟な再構成

- 設備の見える化
理解しやすい点検内容の表示
遠隔地からの予防保全

- 効率的な経営
工程同期化による中間在庫削減
現場の状況と経営データとの連携

オープン化技術で実現するものづくりシステム

工場の見える化には、オープン技術の連携が不可欠です。

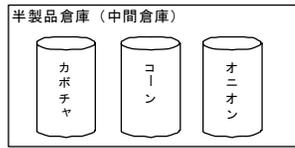


インテグレーションプロジェクト

1. 対象領域と問題の確定
2. 情報モデルの定義
3. 共通シナリオの設定
4. 分担範囲の明確化
5. インタフェースの確定
6. メッセージまたはスキーマ定義
7. 同期化とIOの詳細定義
8. 個別開発および結合テスト

スープ工場の見える化のカイゼン課題

業務項目	指標項目	単位・サイクル	ツール	製造	充填	アクション	現状
生産性	生産性(t/人) 棚卸(歩留まり)	工程別 ロット別 ライン別	月間生産性推移グラフ 目標管理 問題点対策管理表	○	○	標準コストとの比較によるコスト改善 目標コストとの差異分析によるロス改善	
生産計画達成率	生産計画達成率	工程別 ライン別 製品別	月間日別生産計画達成率推移グラフ 目標管理表 問題点対策管理表	○	○	納期管理 予定未達成によるロスの改善	
人員配置	配置人数 人員過不足	ライン別 製品別	人員配置管理板 多能化スキルマップ 月間日別過不足推移グラフ	○	○	余剰人員ロスの削減 不足人員対応ロスの削減 人員の最適管理に向けた改善	
工程能力	基本人員達成率	ライン別 製品別	月間日別工程能力指標推移グラフ	○	○	ラインの適正能力把握と人材育成 工程能力から適正コスト把握と改善	
段取り替え	段取り替え時間	設備別 製品別 作業者別	段取り作業計画 実績管理版 段取り作業時間推移グラフ	○	○	段取り時間短縮による加工費ロス改善 段取り時間短縮による在庫削減と納期改善	
異常処理	異常発生件数 停止件数 停止時間 稼働率	ライン別 設備別	アンドン 問題点対策管理表 月別生産ライン停止時間推移グラフ 生産ライン稼働率推移グラフ		○	設備停止による加工費ロス改善 設備安定稼働による品質の維持 設備安定稼働による納期厳守	
チョコ停・故障	チョコ停時間 故障停止時間	設備別 装置別	月間日別設備チョコ停時間推移グラフ 月間日別設備故障停止時間推移グラフ		○	設備停止による加工費ロス改善 設備安定稼働による品質の維持 設備安定稼働による納期厳守	
仕掛り品在庫低減	在庫保有日数 リードタイム	ライン別 製品別	仕掛り品在庫保有日数推移グラフ 製造リードタイム推移グラフ 仕係品在庫数推移グラフ 問題点対策管理表	○		在庫ロスの削減 在庫数及び保持日数からネック工程ロス改善 品質保持期限切れの使用ミス防止 生産リードタイムの改善	
滞留品削減	滞留日数	工程別 ライン別 製品別	滞留品推移グラフ 滞留品リスト・原価	○		滞留品リストによる品質改善 廃棄処理品によるロス改善	



半製品移動スイッチ
ON OFF

かぼちゃ用
コーン用
オニオン用
製品毎に3ライン

スープ工場



前工程→後工程

充填
バック
ロール

かぼちゃ用
コーン用
オニオン用

充填バックロール作動スイッチ
充填バックロール動作異常
充填バックロール動作異常時間

バックカッター位置
カッター

バック充填位置

質量計測位置移動スイッチ

質量計測位置
質量計測

ロット情報印刷スイッチ
印刷機異常
印刷機異常時間

バック投入スイッチ

画像検査スイッチ
箱組み立て異常回数

画像検査

ON OFF

パレット移動スイッチ

コンベア

箱組み立て位置
箱組み立てスイッチ

ON OFF

箱組み立て完了位置

画像検査完了位置

バック投入位置

パレット前位置

倉庫へ
倉庫移動スイッチ

ON OFF

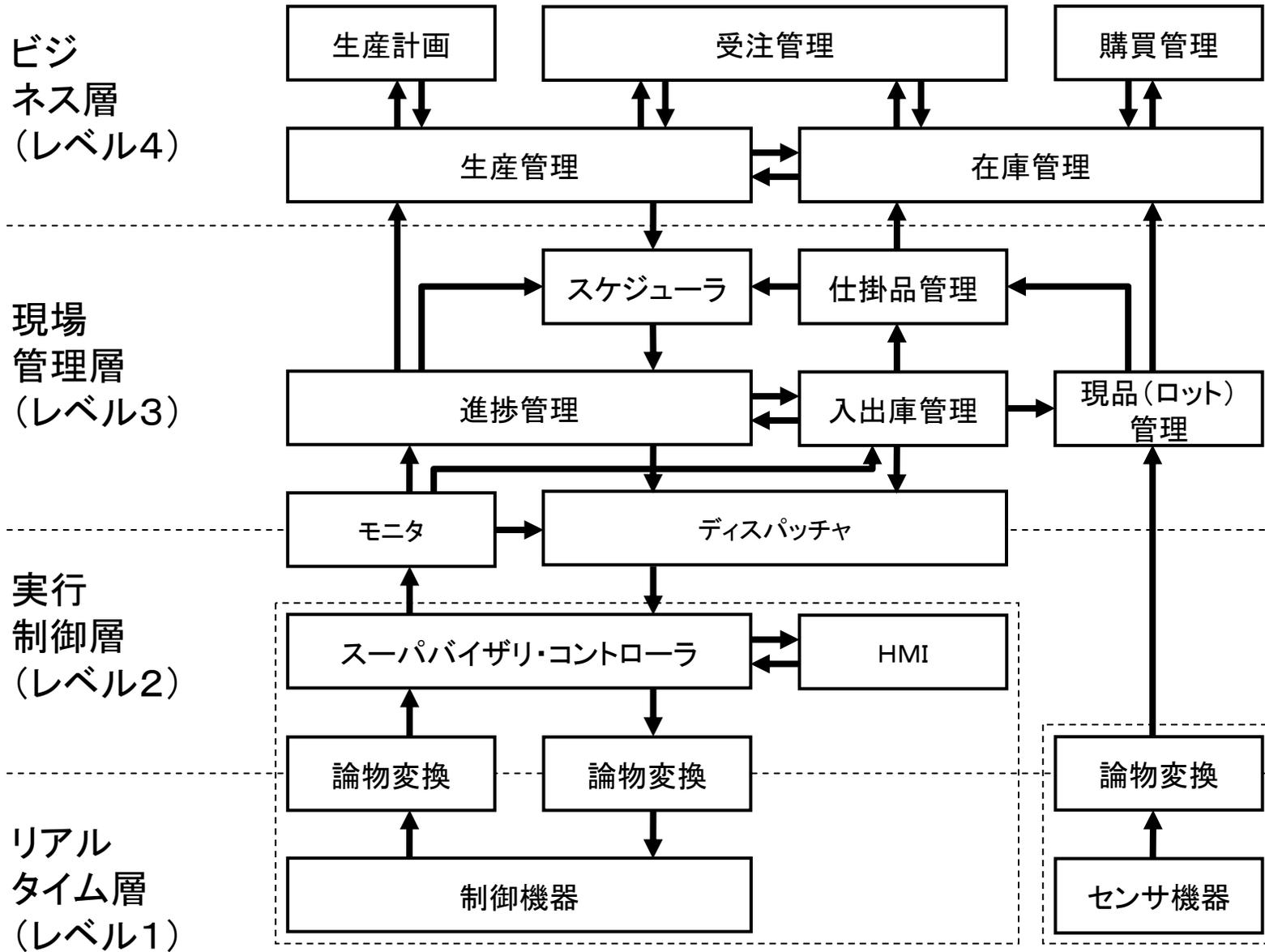
ON OFF

製品並べスイッチ
パレット積載数
完了製品数

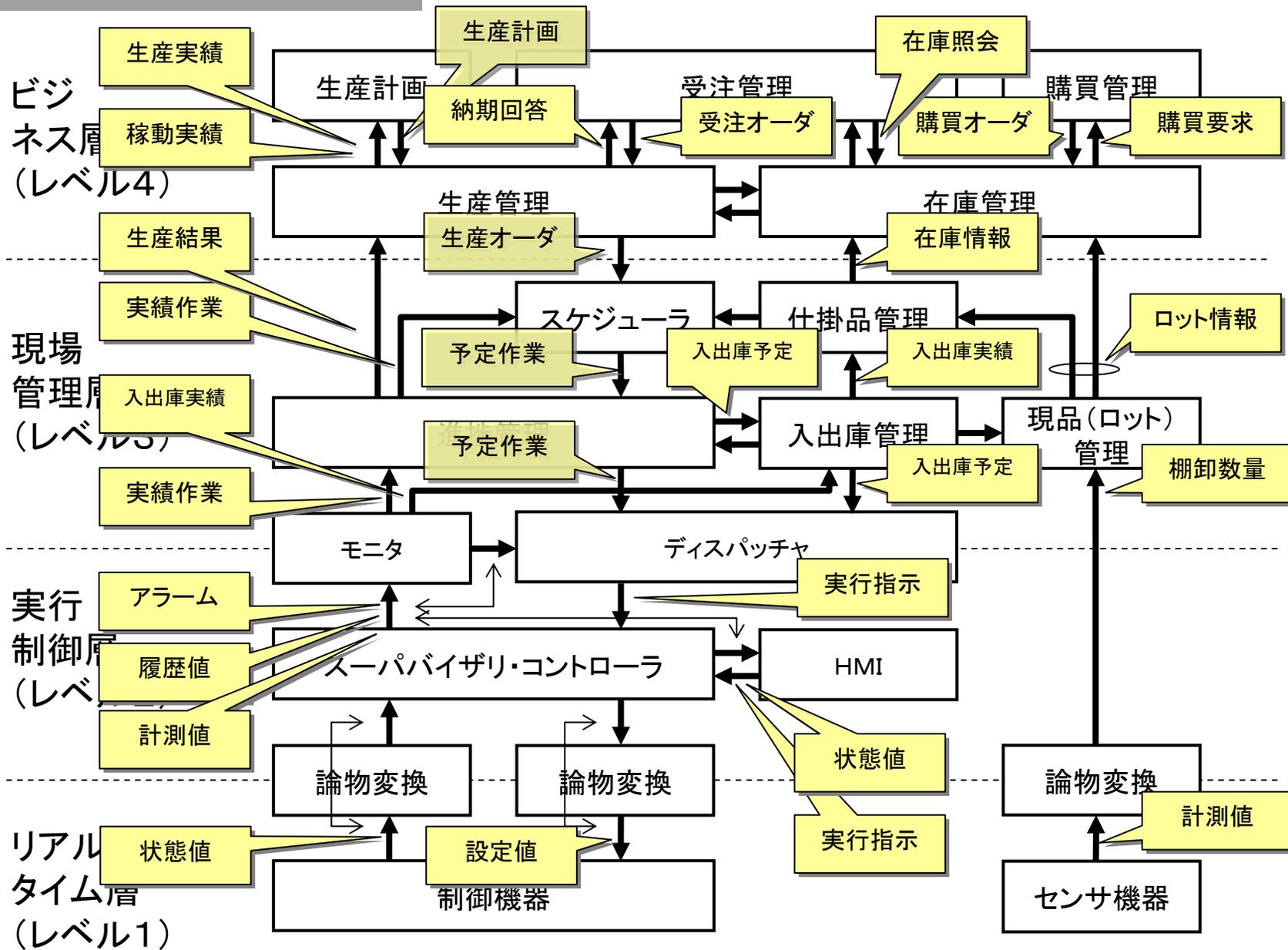
新パレット移動スイッチ

ON OFF

生産管理／在庫管理



生産管理／在庫管理



設定したシナリオ

- A: 後工程での品質ばらつきとの管理と早期対応
- B: 不良原価削減: チョコ停対策と予防保全
- C: 生産指示の適正化と段取替え管理
- D: 中間在庫の管理(在庫適正化)
- E: 管理ワークシートと携帯電話の利活用

C:生産指示の適正化と段取替え管理

- (C-1) 生産計画から生産オーダーを生成しスケジューラにスケジューリングを依頼する。
- (C-2) スケジューラは、生産オーダーをもとに作業指示(予定作業)を生成する。
- (C-3) スケジューラは、段取り替え情報をもとに、最適な生産順序を計算する。
- (C-4) スケジューラは、段取り替えのスケジュールを生成して作業者に指示する。
- (C-5) 作業指示をMESサーバに送り、製造工程に対してディスパッチングを行う。
- (C-6) ディスパッチングの時点で必要に応じてレシピ情報をアップロードする。
- (C-7) 製造工程は作業指示の結果をMESサーバに送り予定と実績を対応づける。
- (C-8) 前工程、後工程の工程進捗状況を可視化し画面に表示する。
- (C-9) 前工程、後工程のスケジュールから、中間仕掛り在庫量を計算し表示する。
- (C-10) 実績作業とともに、生産数量をERPに報告する。

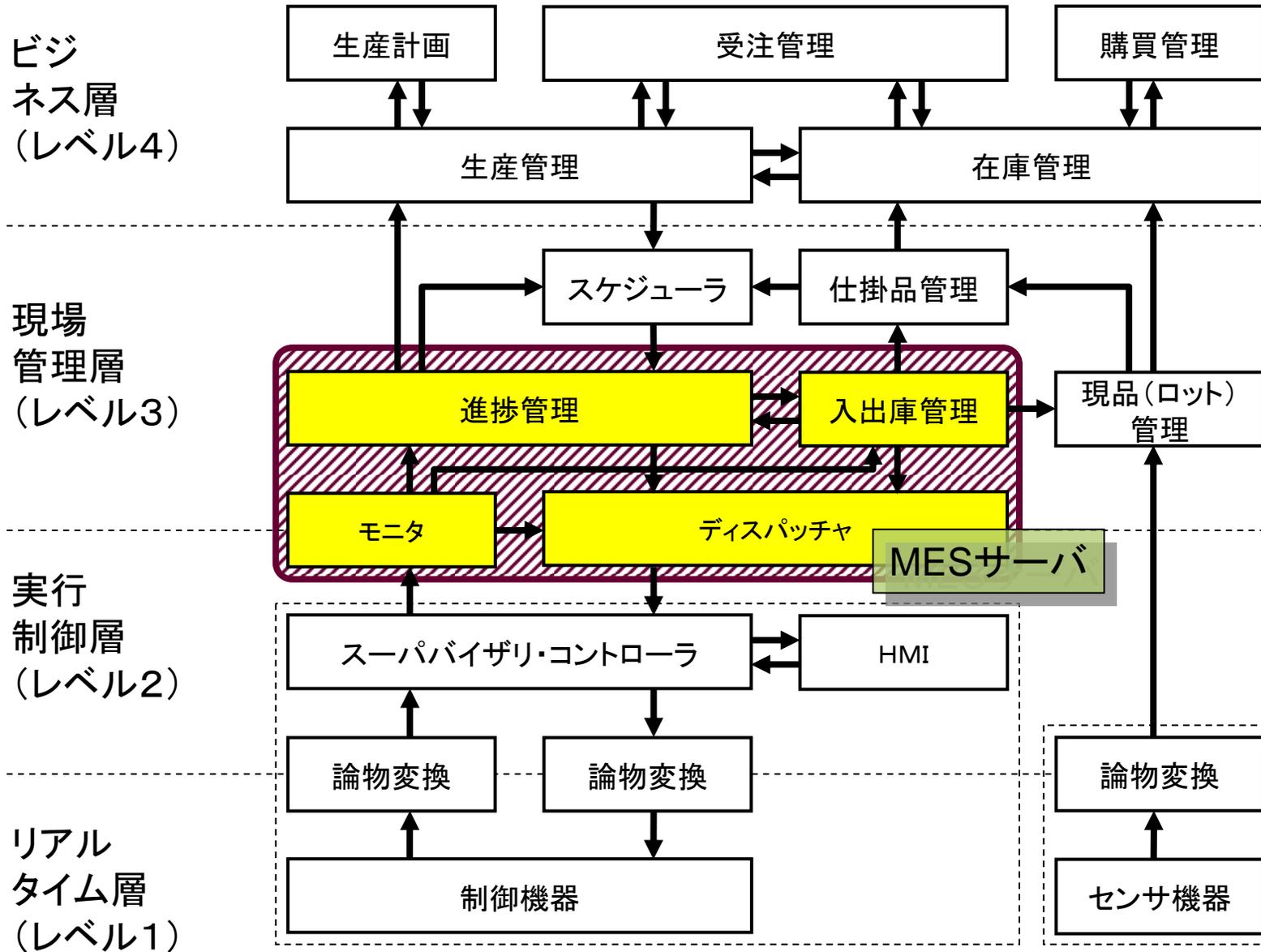
D:中間在庫の管理(在庫適正化)

- (D-1) 中間在庫用タンクにICタグを装着する。
- (D-2) 前工程が完了したら、ロットと対応する中間タンクICタグを関係づける。
- (D-3) 作業者が定期的にタンクの位置をチェックし携帯電話で報告する。
- (D-4) 後工程の開始は、中間在庫の対応付けが行われてから実行する。
- (D-5) 画面上で、現時点での中間在庫の位置と数量を把握する。
- (D-6) スケジューリング結果をもとに将来の中間在庫量の理論値を表示する。
- (D-7) 適切な中間在庫量(バッファ量)を画面で設定する。
- (D-8) 生産計画において、中間在庫量を考慮して前工程の生産時期と数量を決める。

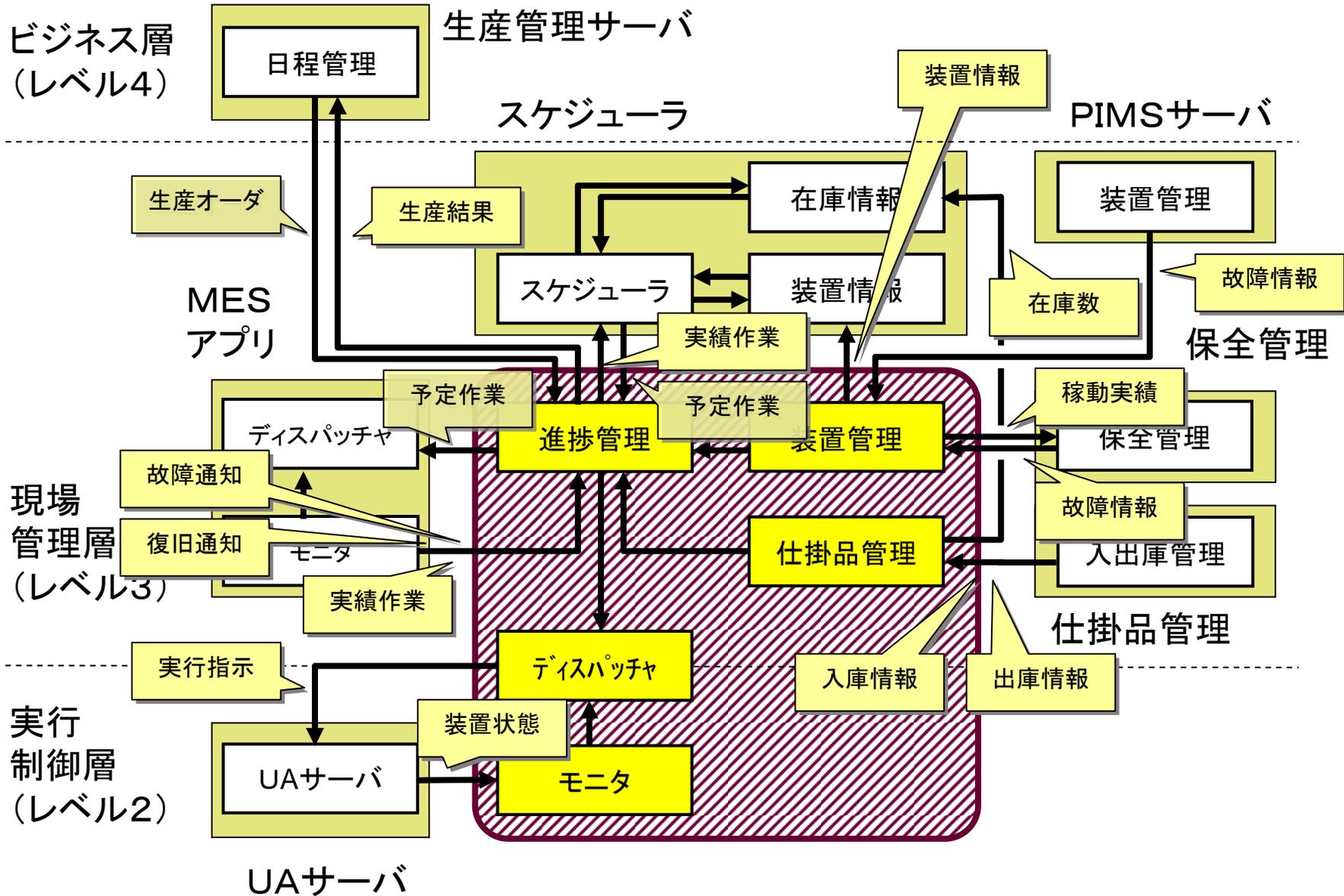
MESサーバ 対応シナリオ

識別番号	シナリオ内容
A-1	後工程において、計量、やぶれ、印字、箱の組み立て異常、をモニタリングする。
A-3	金属探知の工程において、探知された発生頻度を記録する。
A-10	改善によってレシピ情報を交換し、生産方法を切り替える。
B-1	設備のさまざまな状態値をネットワーク上で必要に応じて参照可能にしておく。
B-2	設備の稼働状態を常に監視し、稼働していない場合の原因を把握する。
B-3	設備が停止した場合に、復旧に必要な場合はその見積もり時間を設定。
B-5	設備の停止をスケジューラに伝え、再スケジューリングを要求する。
C-2	スケジューラは、生産オーダーをもとに作業指示（予定作業）を生成する。
C-4	スケジューラは、段取り替えのスケジュールを生成して作業者に指示する。
C-5	作業指示をMESサーバに送り、製造工程に対してディスパッチングを行う。
C-7	製造工程は作業指示の結果をMESサーバに送り予定と実績を対応づける。
C-8	前工程、後工程の工程進捗状況を可視化し画面に表示する。
C-9	前工程、後工程のスケジュールから、中間仕掛り在庫量を計算し表示する。
C-10	実績作業をともに、生産数量をERPに報告する。
D-4	後工程の開始は、中間在庫の対応付けが行われてから実行する。
D-5	画面上で、現時点での中間在庫の位置と数量を把握する。
D-6	スケジューリング結果をもとに将来の中間在庫量の理論値を表示する。

生産管理／在庫管理

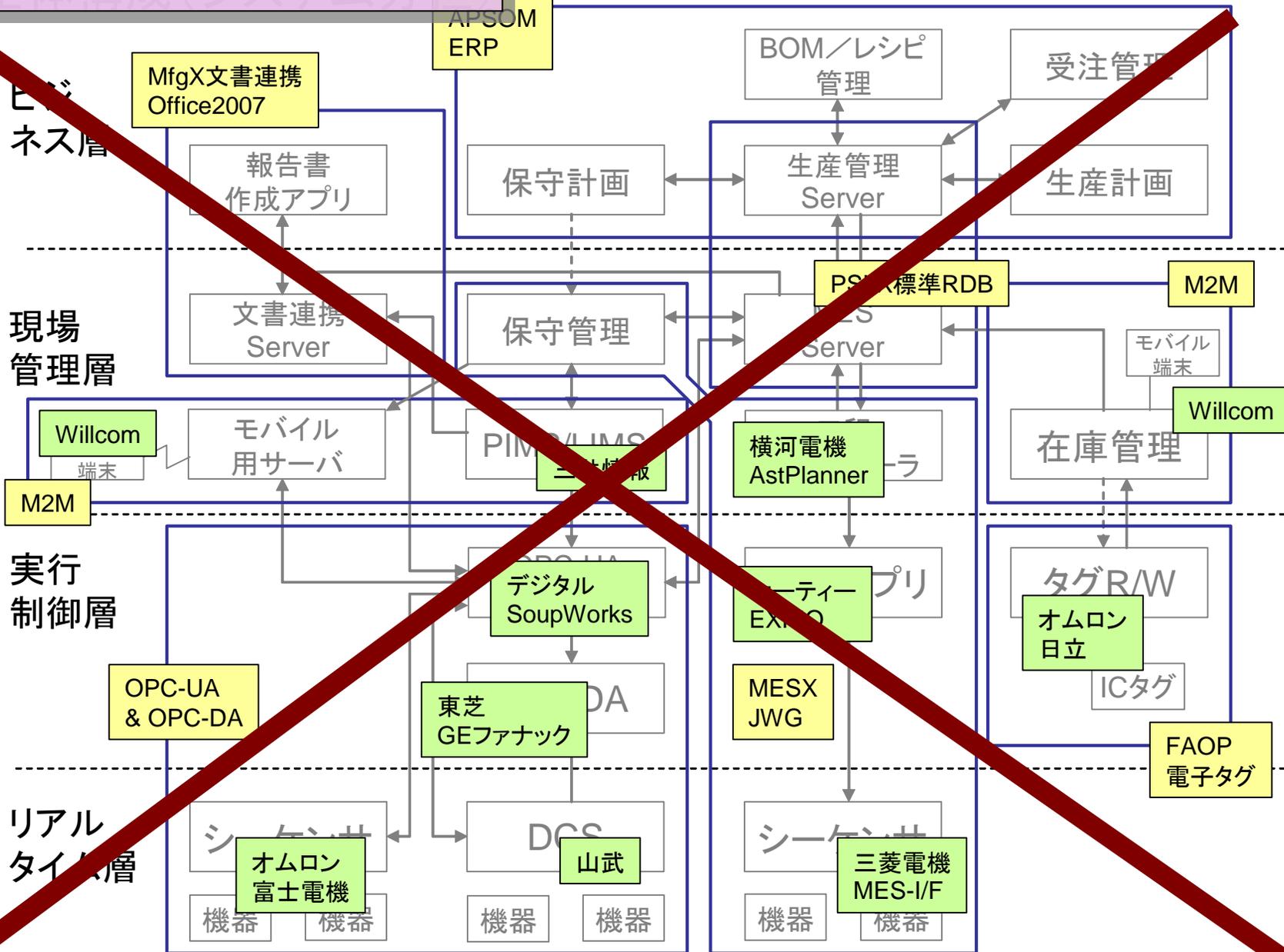


MESサーバ(APSOM/OASIS-PPS)



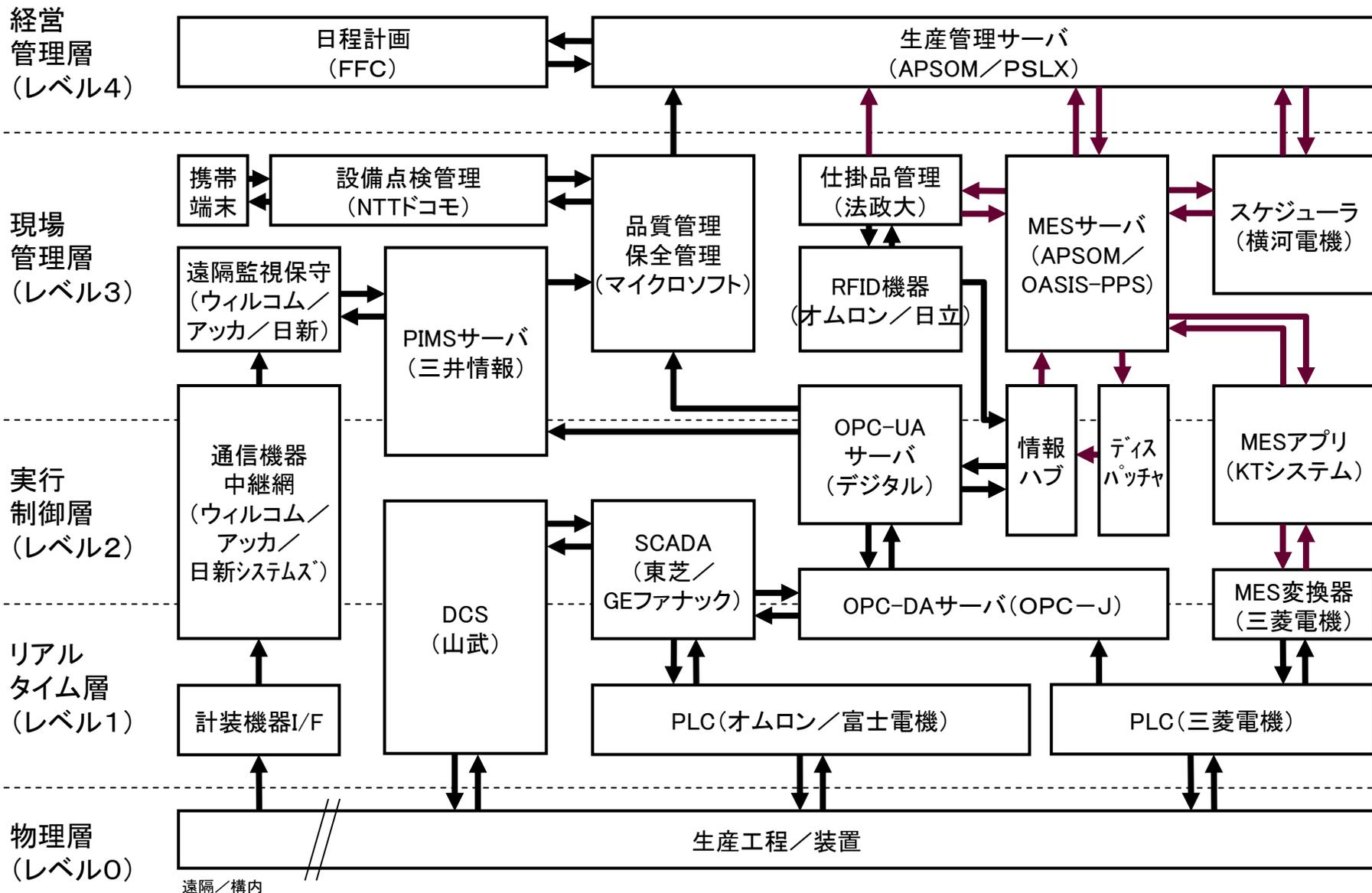
全体構成(システム分担)

暫定版: 2007年7月23日現在



定義すべきメッセージの対象

→ XMLメッセージ



MESサーバ 情報連携方法

区分	情報名	タイプ	プロトコル	通信相手
入力	生産オーダ	RDB	SQL(ODBC)	生産管理サーバ
出力	生産結果	RDB	SQL(ODBC)	生産管理サーバ
入力	予定作業	XML	ActiveMQ	スケジューラ
出力	実績作業	XML	ActiveMQ	スケジューラ
出力	入庫情報	XML	ActiveMQ	スケジューラ
出力	出庫情報	XML	ActiveMQ	スケジューラ
出力	装置情報	XML	ActiveMQ	スケジューラ
入力	故障情報	XML	ActiveMQ	PIMSサーバ
出力	稼働実績	XML	ActiveMQ	保全管理
入力	故障情報	XML	ActiveMQ	保全管理
入力	入庫情報	RDB	SQL(ODBC)	仕掛品管理
入力	出庫情報	RDB	SQL(ODBC)	仕掛品管理
出力	予定作業	XML	ActiveMQ	MESアプリ
入力	実績作業	XML	ActiveMQ	MESアプリ
入力	故障通知	XML	ActiveMQ	MESアプリ
入力	復旧通知	XML	ActiveMQ	MESアプリ
出力	実行指示	XML	OPC UA	OPC UAサーバ
入力	装置情報 (完了)	XML	OPC UA	OPC UAサーバ
入力	装置情報 (異常)	XML	OPC UA	OPC UAサーバ

C:\temp\SCF\作業指示サンプル.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)
アドレス(D) C:\temp\SCF\作業指示サンプル.xml

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>  
- <PPSMessage xmlns:pps="http://docs.oasis-open.org/pps/ns/core-elements" xmlns:ppst="http://docs.oasis-open.org/pps/ns/transaction-messages" xmlns="http://www.pslx.org/pps/ns/transaction-messages-1.0">  
- <OperationSchedule id="N008" action="Add" sender="A">  
  <ppst:Condition />  
- <pps:Operation id="ABC001" status="process-01">  
  <pps:Assign type="resource">  
    <pps:Start value="2007-10-30" />  
    <pps:End value="2007-10-30" />  
    <pps:Priority value="3" />  
    <pps:Qty type="plan" value="3" />  
  </pps:Operation>  
</OperationSchedule>  
</PPSMessage>
```

作業指示メッセージ

C:\temp\SCF\在庫照会サンプル.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)
アドレス(D) C:\temp\SCF\在庫照会サンプル.xml 移動

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>  
- <PPSMessage xmlns:pps="http://docs.oasis-open.org/pps/ns/core-elements" xmlns:ppst="http://docs.oasis-open.org/pps/ns/transaction-messages" xmlns="http://www.pslx.org/pps/ns/transaction-messages-1.0">  
- <Material id="N015" action="Show" transaction="T015" sender="A">  
  <ppst:Condition />  
- <pps:Item id="M001" name="コーンスープ粉">  
  <pps:Capacity>  
    <pps:Qty value="450" />  
  </pps:Capacity>  
  <pps:Spec type="unit-name" value="Kg" />  
</pps:Item>  
- <pps:Item id="M002" name="オニオンスープ粉">  
  <pps:Capacity>  
    <pps:Qty value="325" />  
  </pps:Capacity>  
  <pps:Spec type="unit-name" value="Kg" />  
</pps:Item>  
</Material>  
</PPSMessage>
```

在庫照会メッセージ

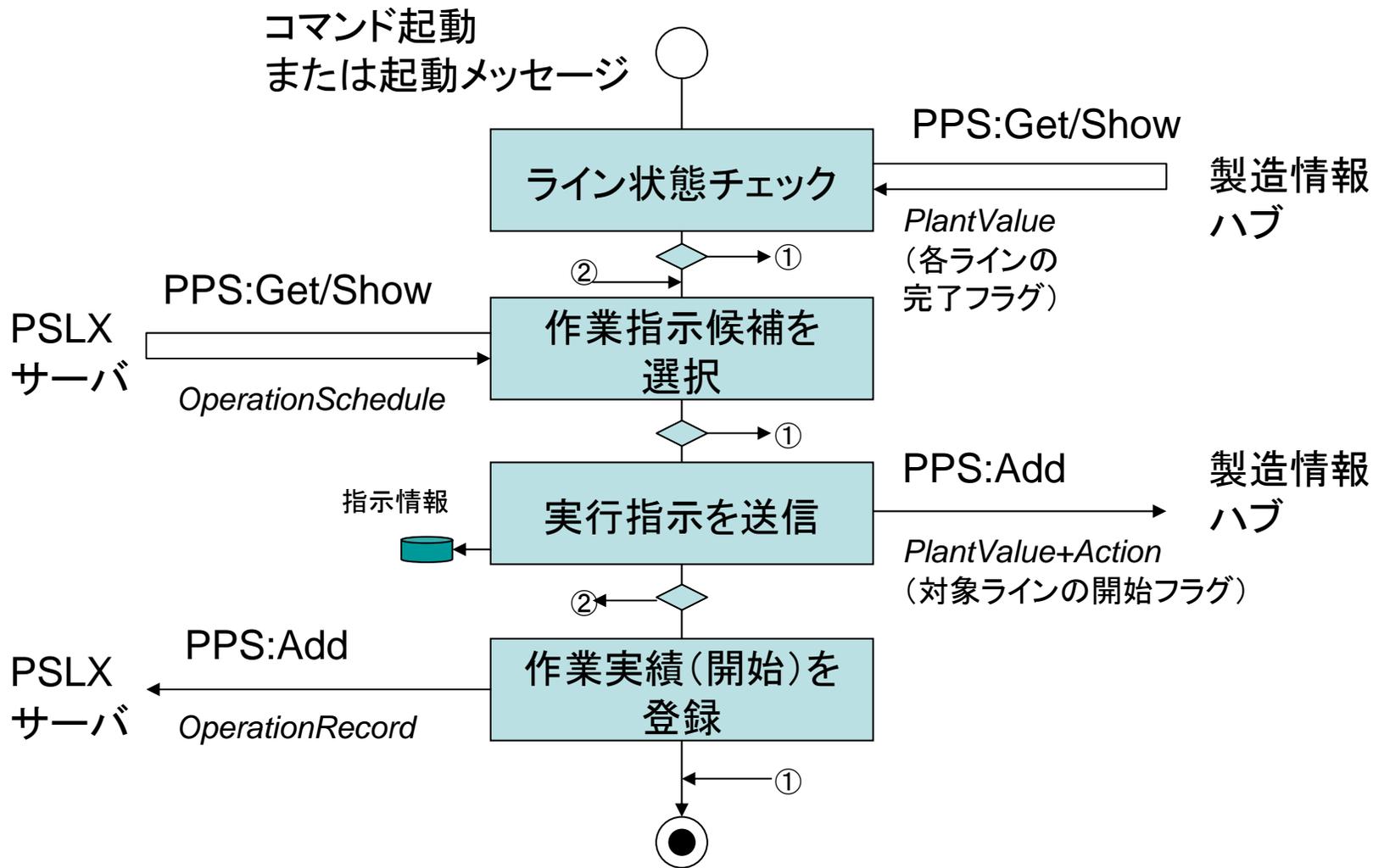
```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>  
- <PPSMessage xmlns:pps="http://docs.oasis-open.org/pps/ns/core-elements" xmlns:ppst="http://docs.oasis-open.org/pps/ns/transaction-messages" xmlns="http://www.pslx.org/pps/ns/transaction-messages-1.0">  
- <ResourceCapacity id="line-01" name="前工程" status="down">  
  <pps:Capacity>  
    <pps:Qty value="0" />  
    <pps:Time value="2007-12-30T12:00:00" />  
  </pps:Capacity>  
  <pps:Description value="装置が故障しました" />  
</pps:ResourceCapacity>  
</PPSMessage>
```

故障通知メッセージ

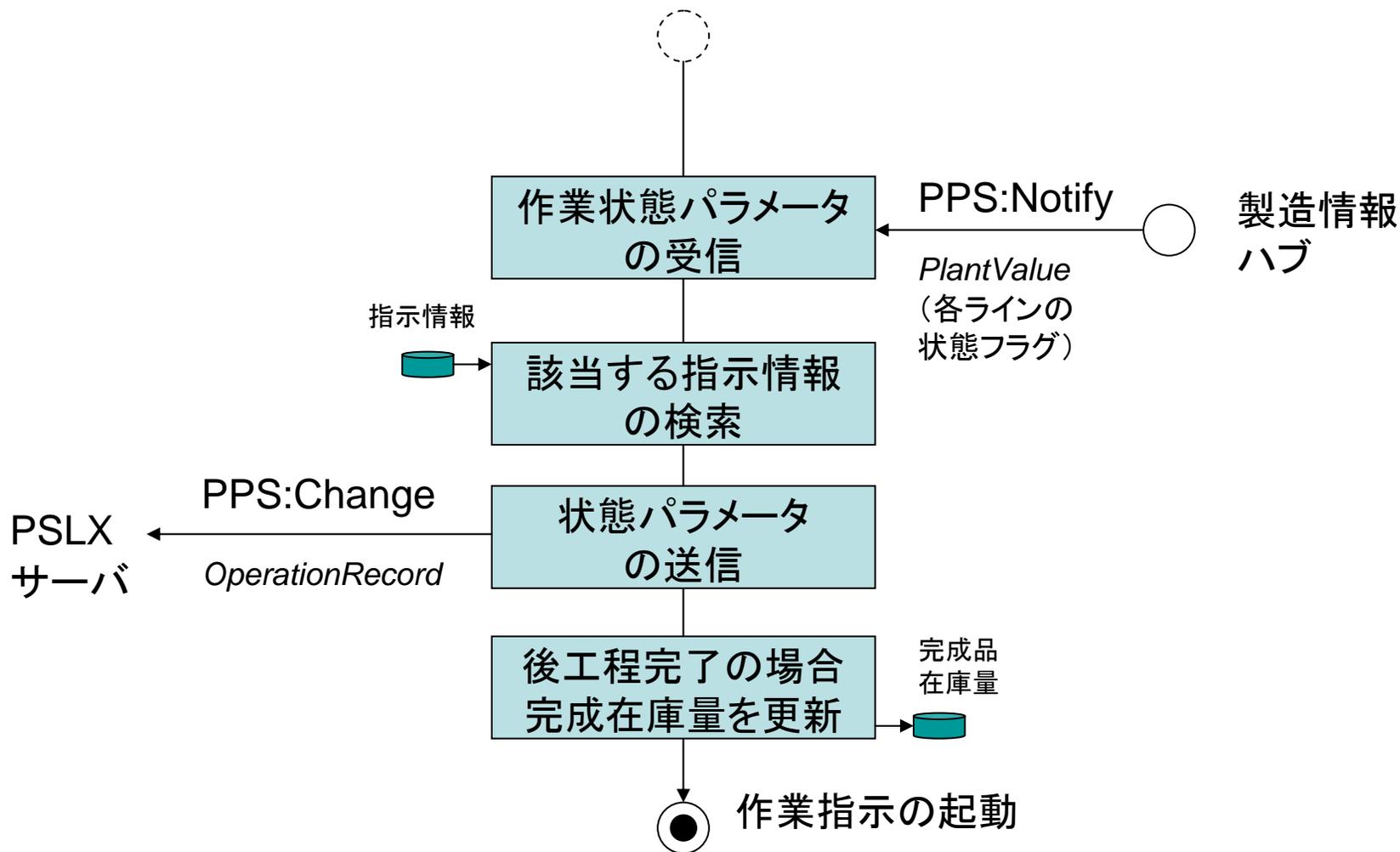
インテグレーションプロジェクト

1. 対象領域と問題の確定
2. 情報モデルの定義
3. 共通シナリオの設定
4. 分担範囲の明確化
5. インタフェースの確定
6. メッセージまたはスキーマ定義
7. 同期化とIOの詳細定義
8. 個別開発および結合テスト

作業指示トランザクション



作業実績（作業の開始／完了）



製造情報連携フォーラム

オープン化技術で
実現する
ものづくりシステム

オープン化技術
を推進する
5団体による
実証展示を
SCFで実施



計画層
(経営計画
システム)

製造業XML推進協議会
文書連携プロジェクト
MESXプロジェクト

NPO法人
ものづくりAPS推進機構

現場管理層
(製造管理システム)

FAOP



FAオープン推進協議会

日本OPC協議会

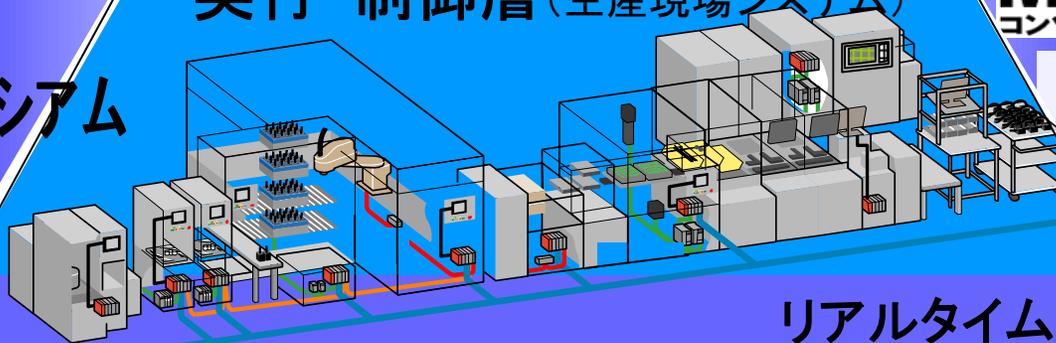
実行・制御層 (生産現場システム)

協力
XMLコンソーシアム



M2Mコンソーシアム

Virtual
Engineering
Company



リアルタイム層

開発仕様書

合計108ページ

システムコントロールフェア2007
合同デモンストレーション用

システム開発仕様書

製造情報連携フォーラム

もくじ

1. 対象とする企業
 2. モデルデータ
 3. 業務シナリオ
 4. システム構成
 5. 情報モデル
 6. モジュール構成
 7. サーバ関連モジュール
 8. 業務アプリケーションモジュール
 9. 制御機器関連モジュール
 10. 製造工程アドレス空間
 11. XMLメッセージ仕様
 12. RDBスキーマ
- 付録 I/F用サンプルプログラム

教訓

- 情報モデル／業務モデルを先に決める
- プライムが機能の穴を埋める必要あり
- 結合テストは統合テストではない
- シナリオは極力シンプルで控えめに
- 何がつながったかでなく、どうつながったか
- メッセージによる統合は非常に楽である
- 標準化団体は、他の標準が嫌いである？

どうもありがとうございました。

「PSLXプラットフォーム計画」

参加企業募集中！！

<http://www.aspom.org/>

クリック