

生産システム見える化展

可視化・整流化・ITカイゼン特別講習会

中規模製造業へのMRPの効果的適用

2009年11月20日

NPO法人 ものづくりAPS推進機構 監事
株式会社ABCコラボレーション 代表取締役
技術士 安藤成之

1. なぜ、今さらMRPなのか？

MRP発展の歴史としくみの再考察

生産計画・管理の時間の概念

MRPのしくみの考察

見込生産と受注生産の融合

2. MRPがうまく稼働しない理由と改善点

基準情報(BOM)の構築

MPS立案シミュレータとしてAPSの活用

製造実行管理システム(MES)との密連携

3. PSLXプラットフォームによる業務連携

4. ITカイゼンの進め方

ITカイゼン推進プロセスとAP SOMの支援体制

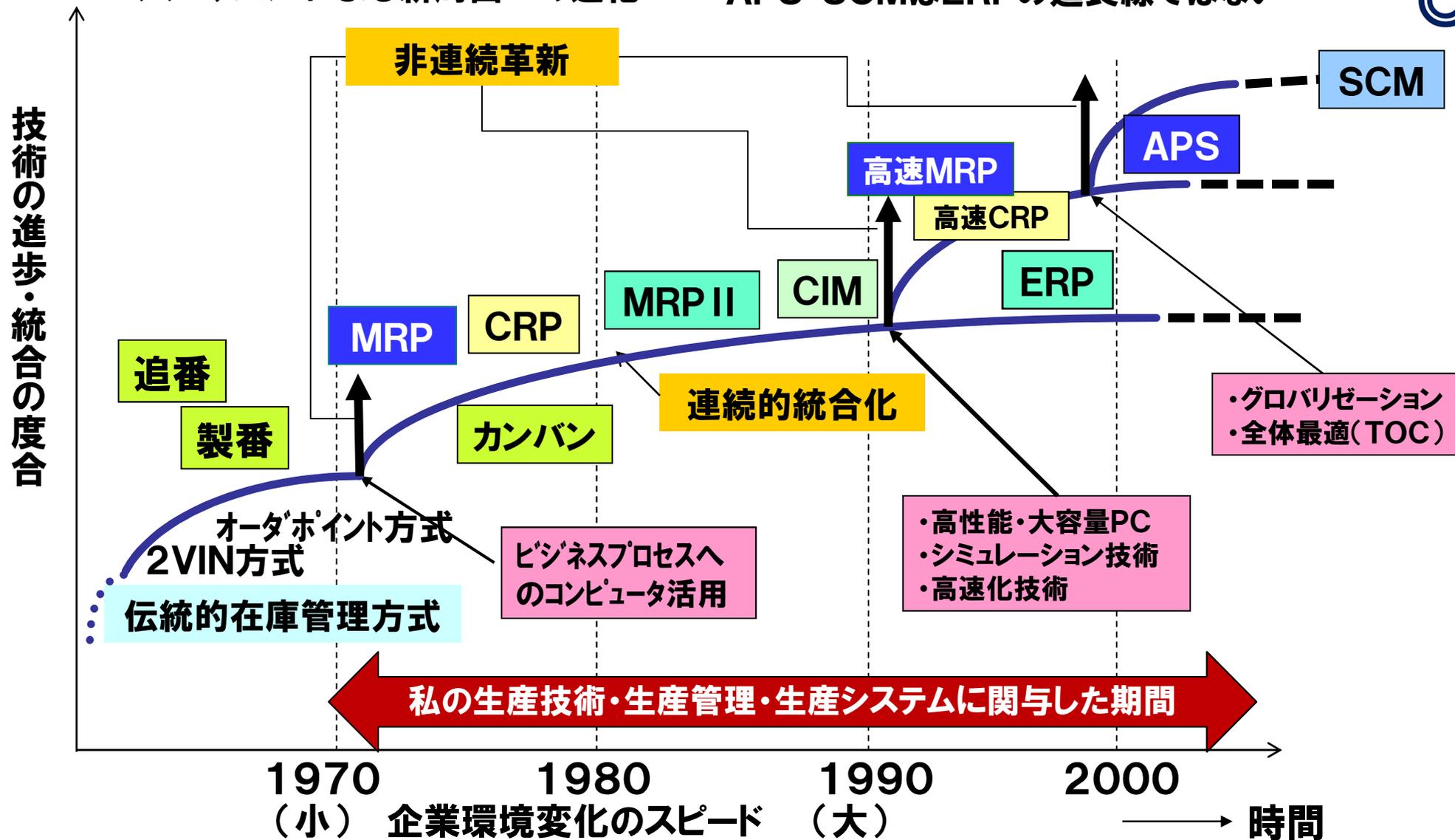
なぜ、いまさらMRPなのか？・・(1)

MRP発展の歴史としくみの再考察
～今なお、MRPは生産管理の中核機能～

生産計画管理方式の変遷(私見)

—ブレークスルーによる新局面への進化—

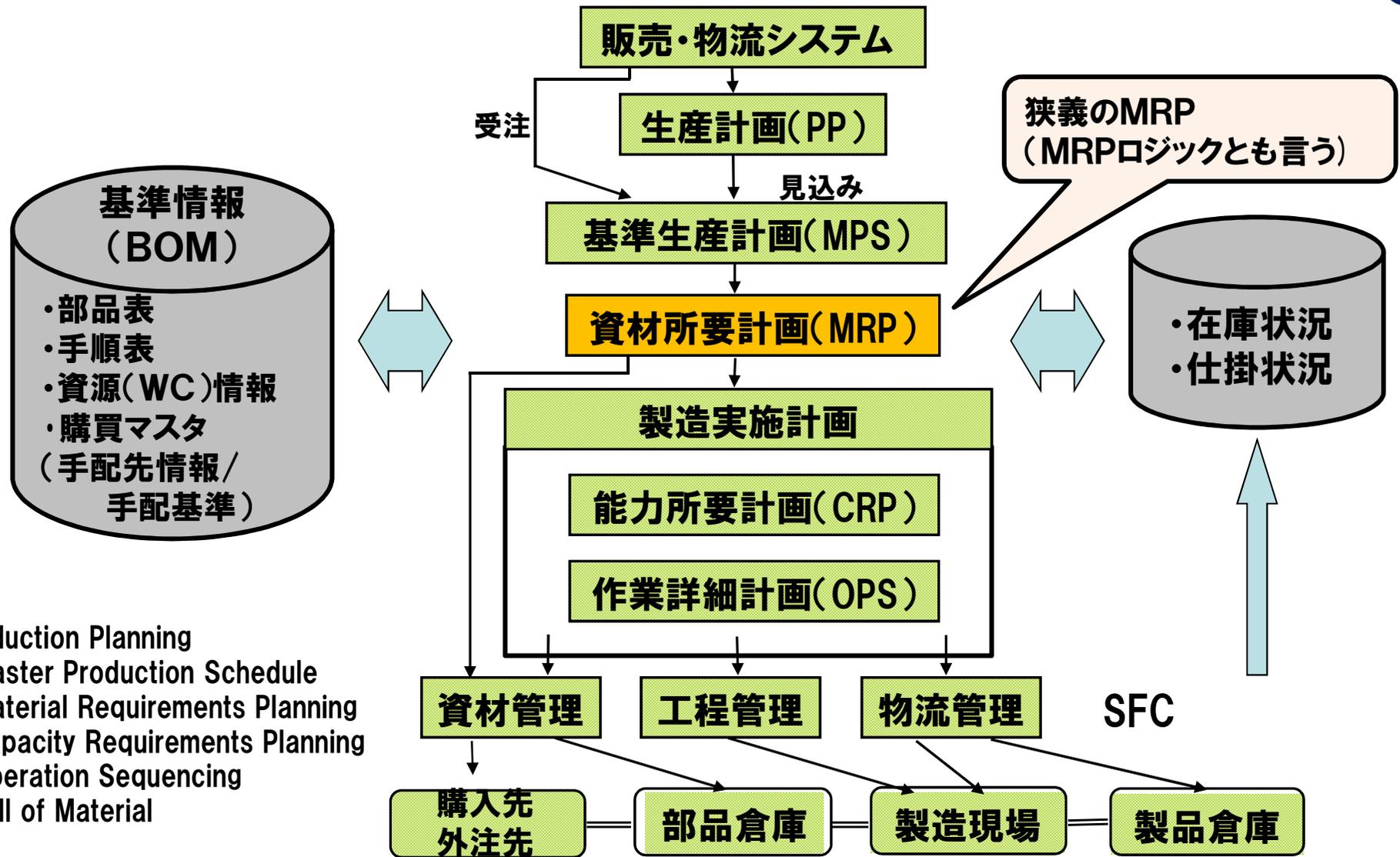
APS・SCMはERPの延長線ではない



MRP方式による生産管理システムモデル



広義のMRP生産管理システム(MRP II)



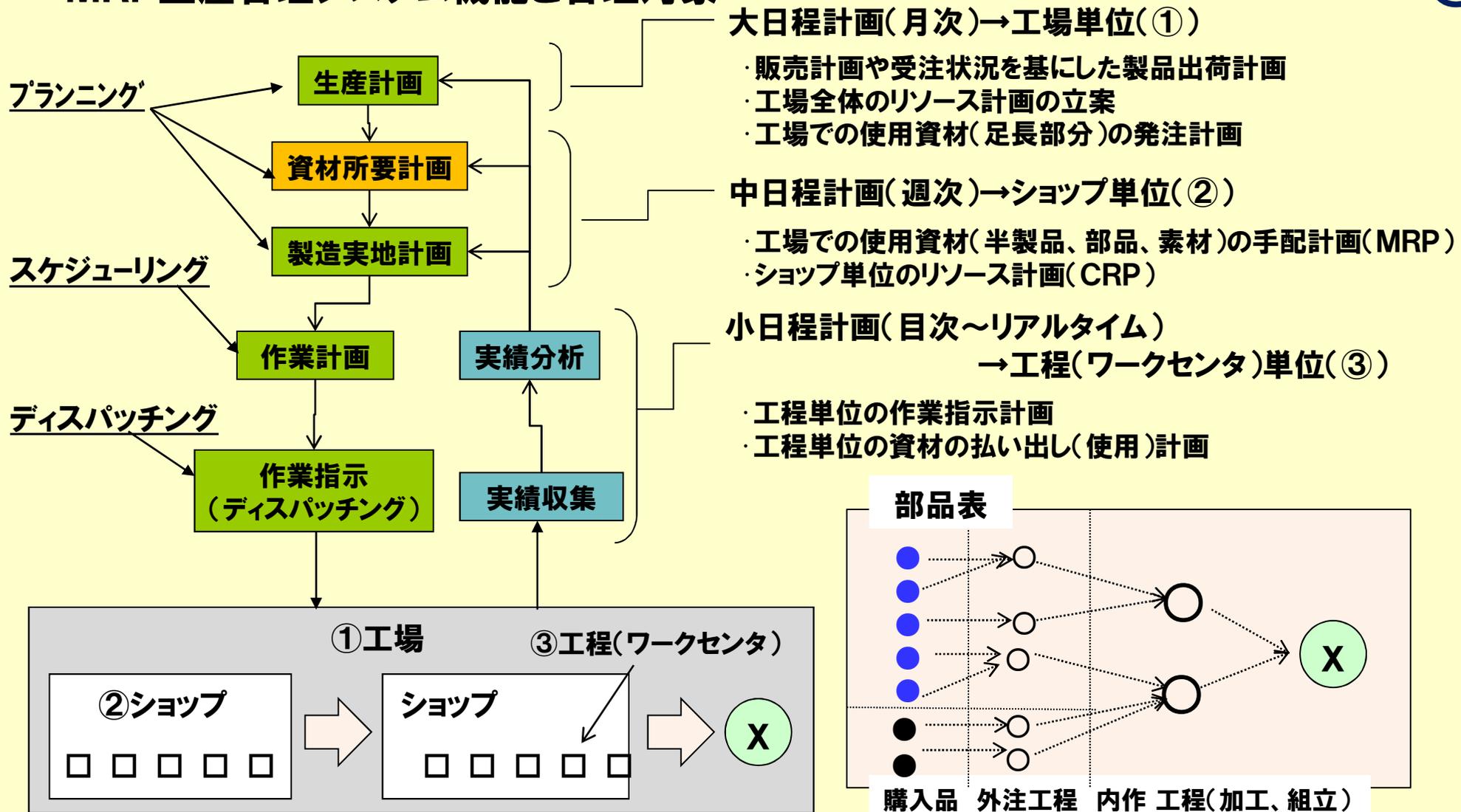
PP; Production Planning
MPS; Master Production Schedule
MRP; Material Requirements Planning
CRP; Capacity Requirements Planning
OPS; Operation Sequencing
BOM; Bill of Material



MRP生産管理システムの機能と管理対象



MRP生産管理システム機能と管理対象



各計画の定義



プランニング	計画対象期間内で工程に負荷を割当てたり、 資材の所要量・調達量を見積もったりする 【基準生産日程計画や資材所要計画など】 ・一般に納期遵守を前提にバックワードに行われる
スケジューリング	プランニングで立案された計画に基づいて、 設備別の作業の開始・終了時刻や作業順番を決める ・一般に稼働率向上を目的にフォワードに行われる
バッチ	計画対象期間の前に、自動またはマニュアルで、 あらかじめ計画を立案し、計画対象期間の最初に計画を提示・指示する
ダイナミック	生産状況をリアルタイムに把握し、計画を自動立案し指示する
ディスパッチ	生産途中で設備が空いた時、次に設備で使う作業を決める
ダイナミック	生産状況をリアルタイムに把握し、自動的に次に行う作業を決める
マニュアル	マニュアルで次に行う作業を決める

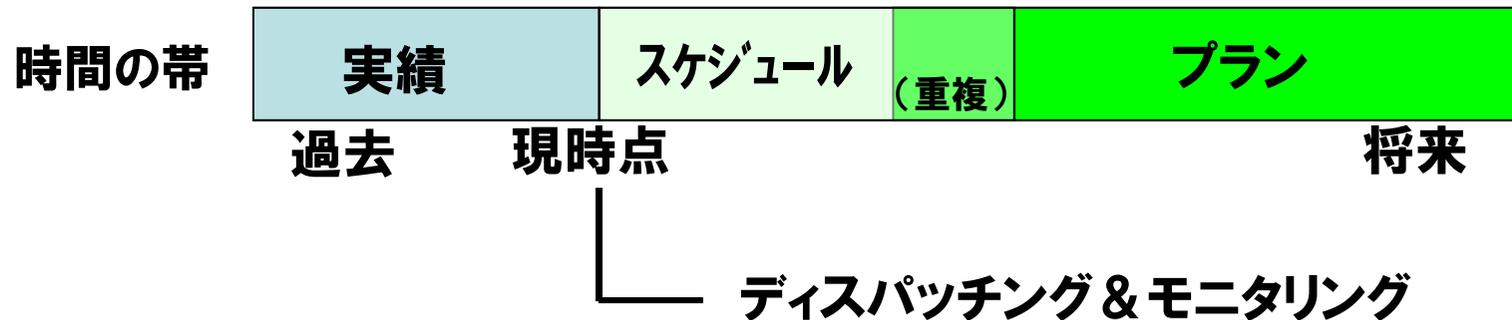
なぜ、いまさらMRPなのか？・・・(2)

生産計画・管理の時間の概念



(1) 連続した時間の帯と計画・管理のレベル

計画は連続した「時間の帯」の中の「ある部分」を指す。
また「プラン」も「スケジュール」も同一の時間の帯の中に存在する



(2) 生産管理で扱う時間要素

- ・期間(スパン);先読み範囲
- ・メッシュ;きめ細かさ、計画精度、
- ・サイクル;見直し頻度、計画精度

MRPの各機能階層別時間要素



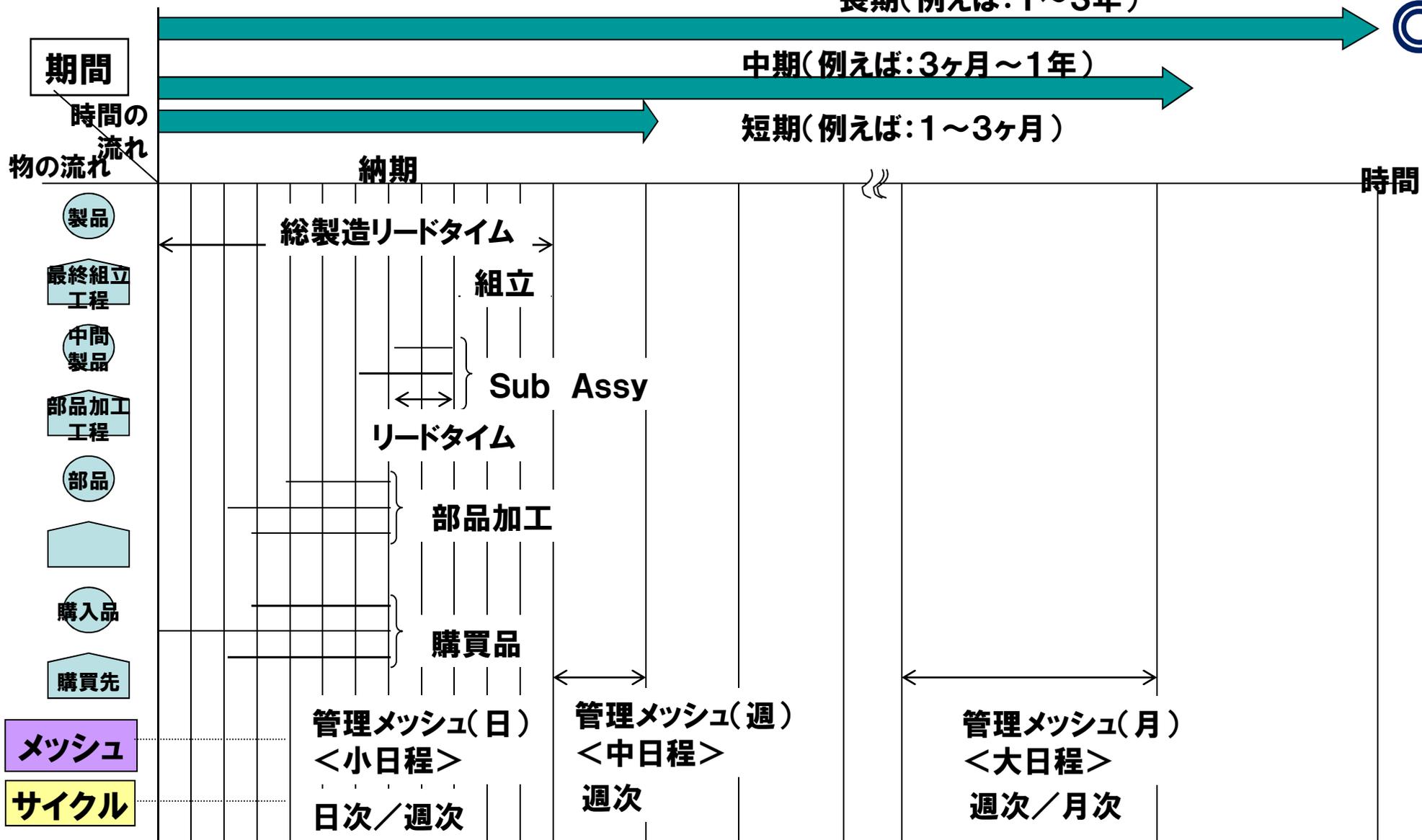
生産管理の時間の三要素



長期(例えば:1~3年)

中期(例えば:3ヶ月~1年)

短期(例えば:1~3ヶ月)



〈プランニング(期間計画)〉

- 計画対象範囲 : ショップ、工場
- 計画対象期間(スパン) : 1ヶ月~6ヶ月
- 計画表現幅(メッシュ) : 日、週、旬、月、Q
- 計画立案頻度(サイクル) : 日、週、月

〈スケジューリング(時点計画)〉

- 計画対象範囲 : WC、工程
- 計画対象期間(スパン) : 日~週~月
- 計画表現幅(メッシュ) : 時/分、日
- 計画立案頻度(サイクル) : 都度、時、日

〈ディスパッチング(時点指示)〉

- 計画対象範囲 : WC、工程
- 計画対象期間(スパン) : 現時点
- 計画表現幅(メッシュ) : 時点
- 計画立案頻度(サイクル) : 都度・即時

なぜ、いまさらMRPなのか？・・・(3)

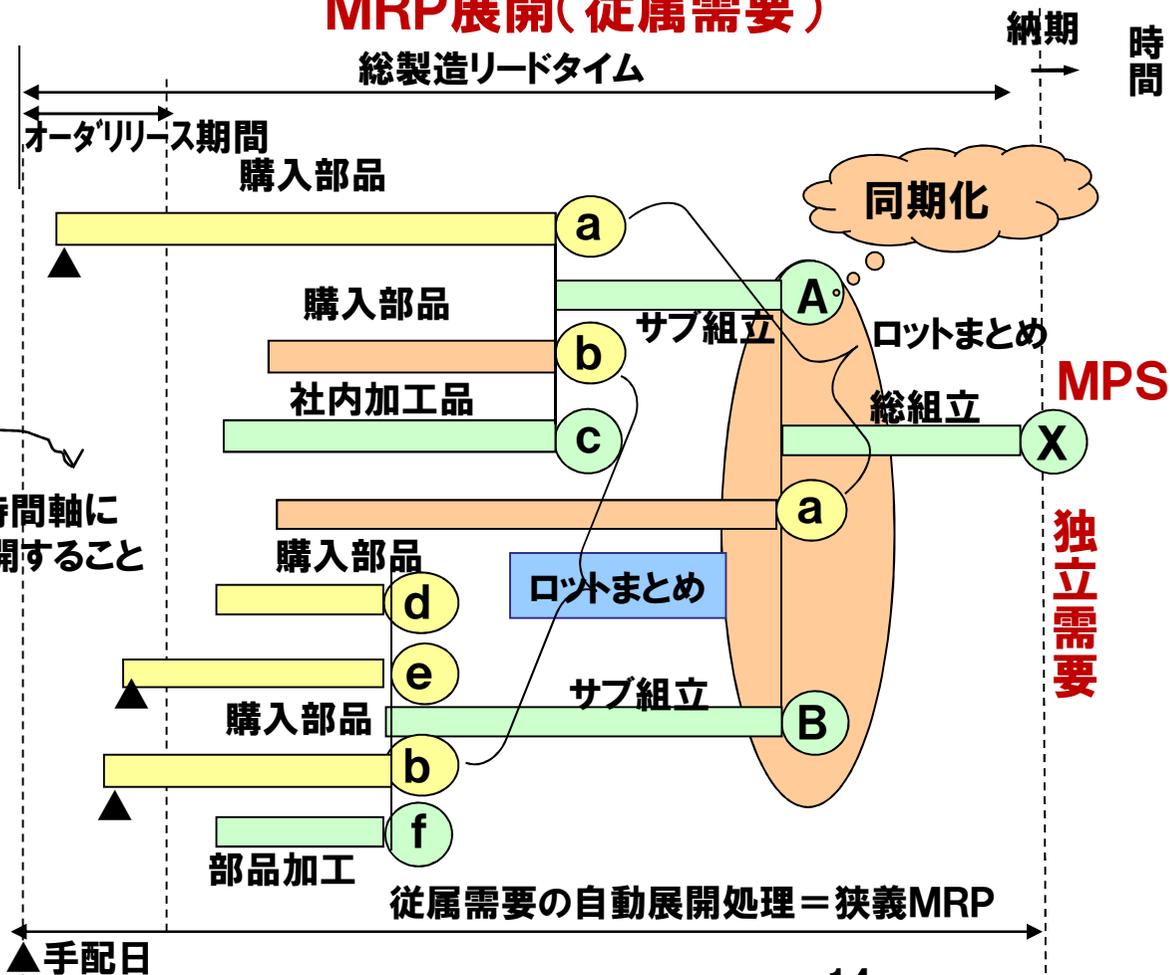
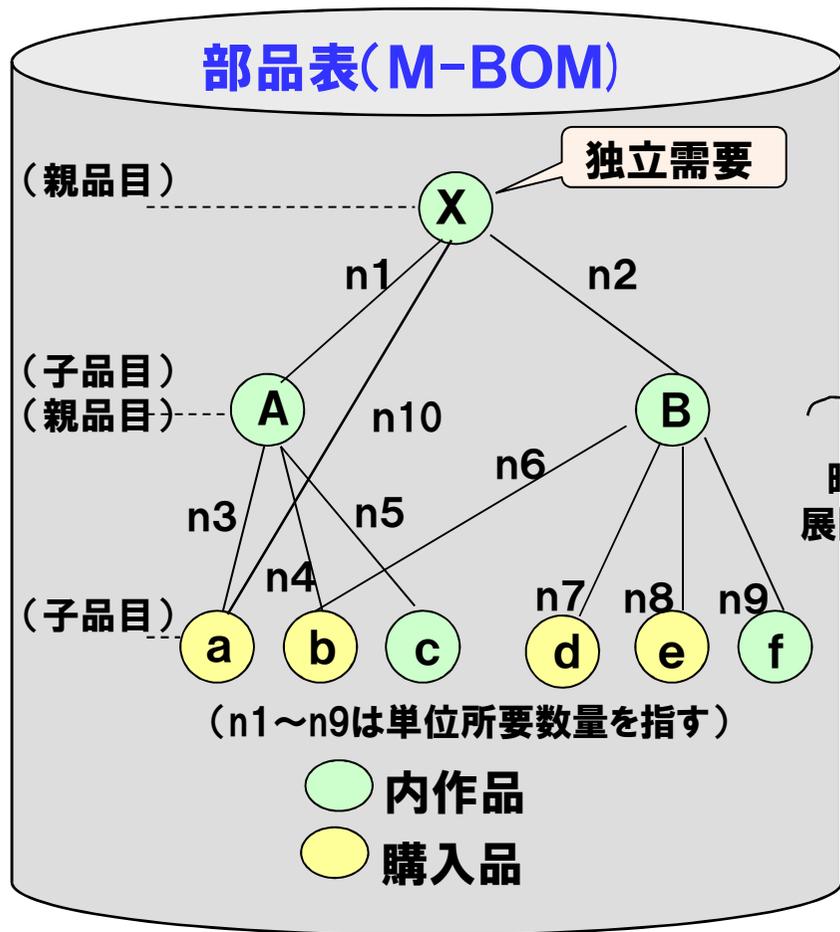
MRPのしくみの考察

MRPのしくみ(1) BOMとMRP展開

- **MPS**; 予測又は受注による独立需要の設定→(品目XにオーダNo、納期・台数を入力)
- **MRP**; 部品表・在庫状況を反映した従属需要の自動展開→(在庫引当・正味所要量・LTの計算)
- **手配計画**; 共通部品の自動ロットまとめ、納期単位のオーダーリリース

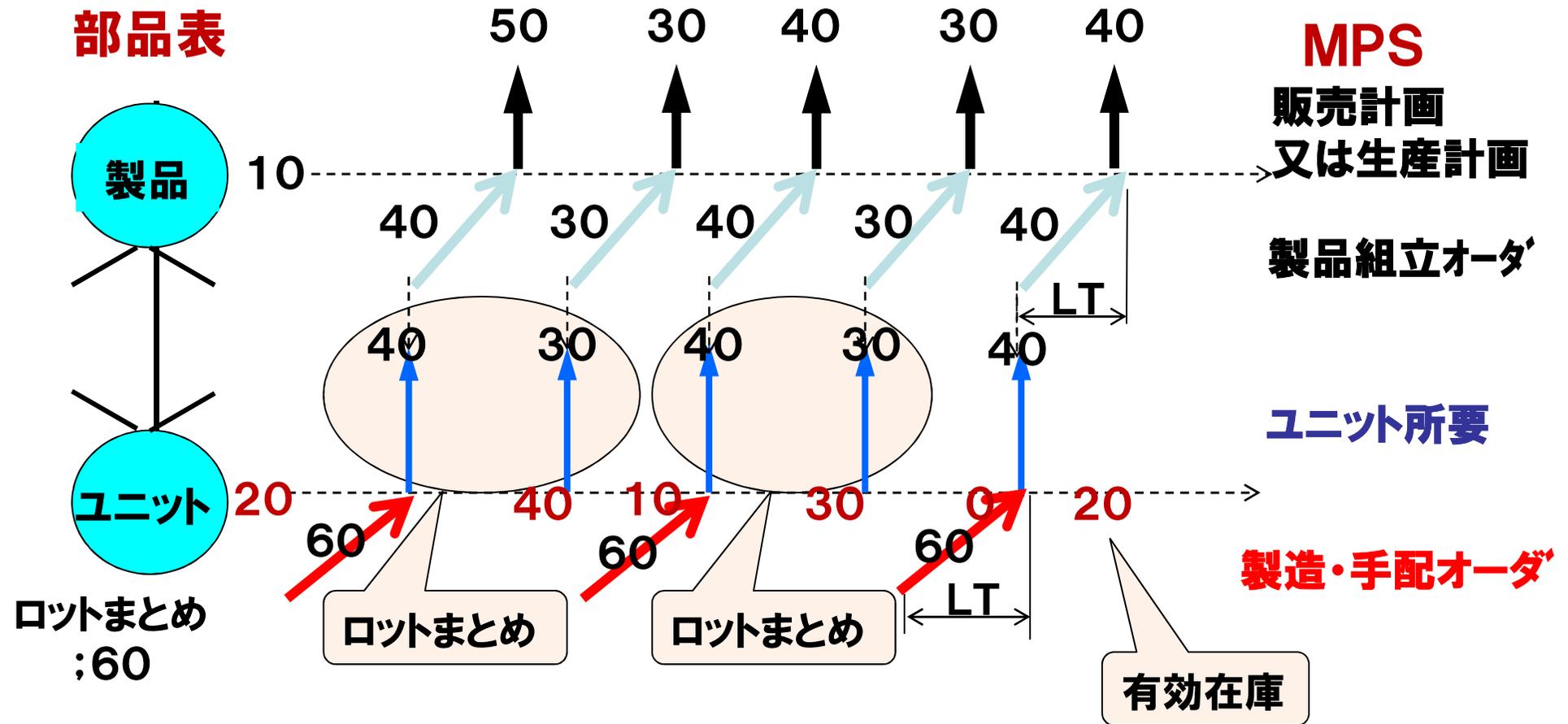


MRP展開(従属需要)

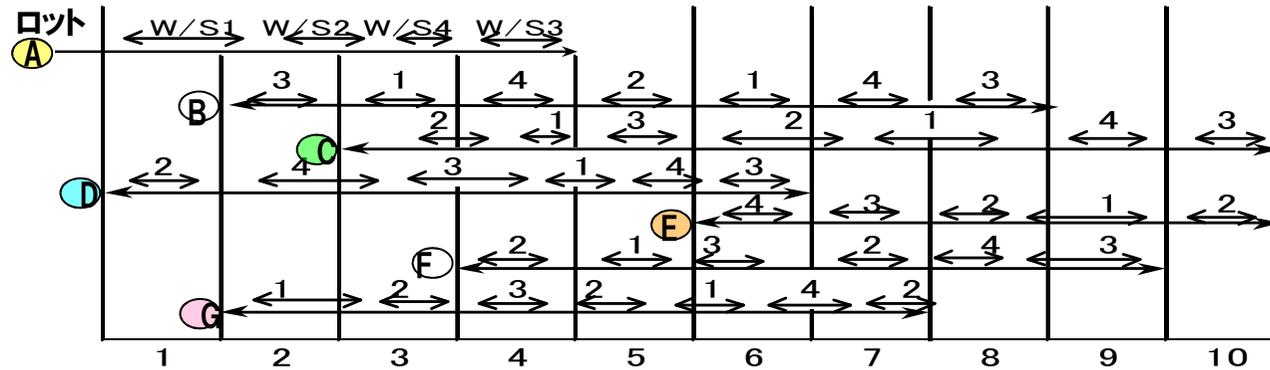


MRPのしくみ(2)在庫引き当てとロットまとめ

製品の生産計画;MPS(オーダNo、品番、納期、数量)を入力しMRPによるレベル・バイ・レベルの所要量展開を行う 



MRPのしくみ(3)CRP:負荷・能力調整



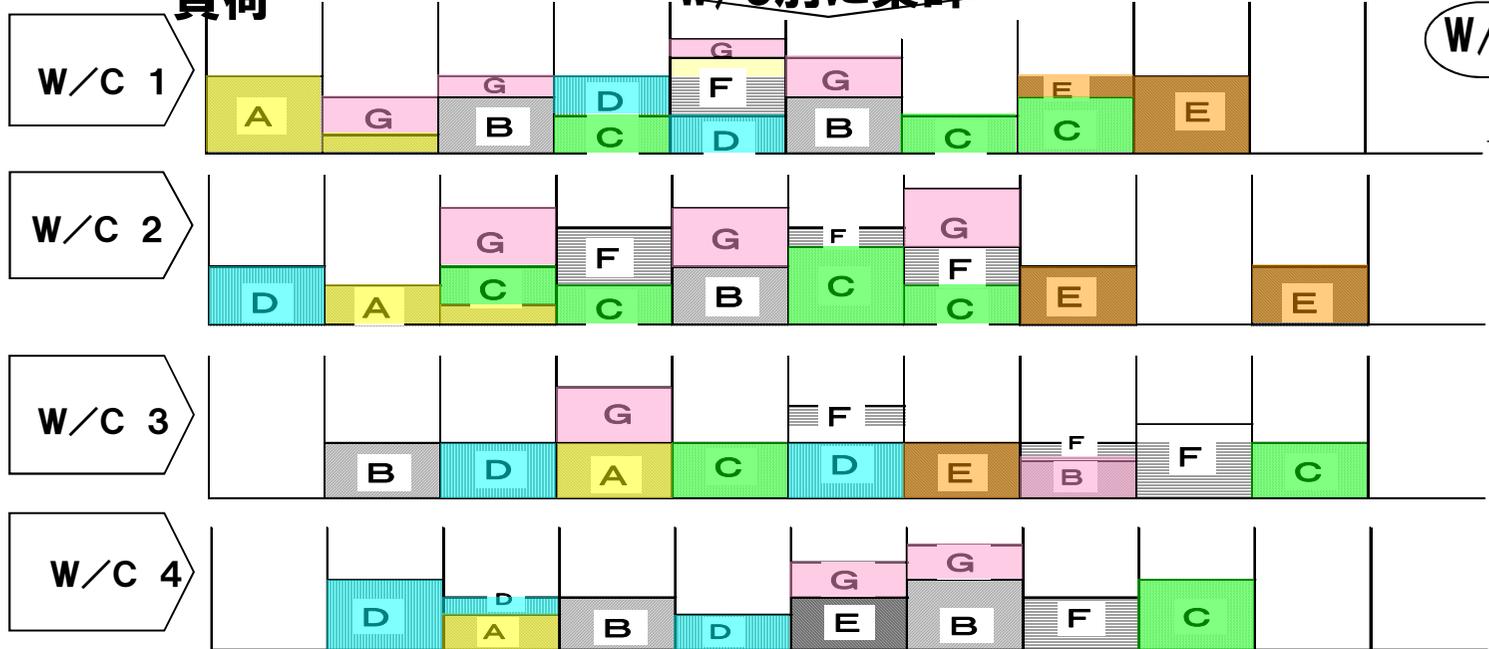
日程計算

※ 図中の番号は W/C No. を示す。

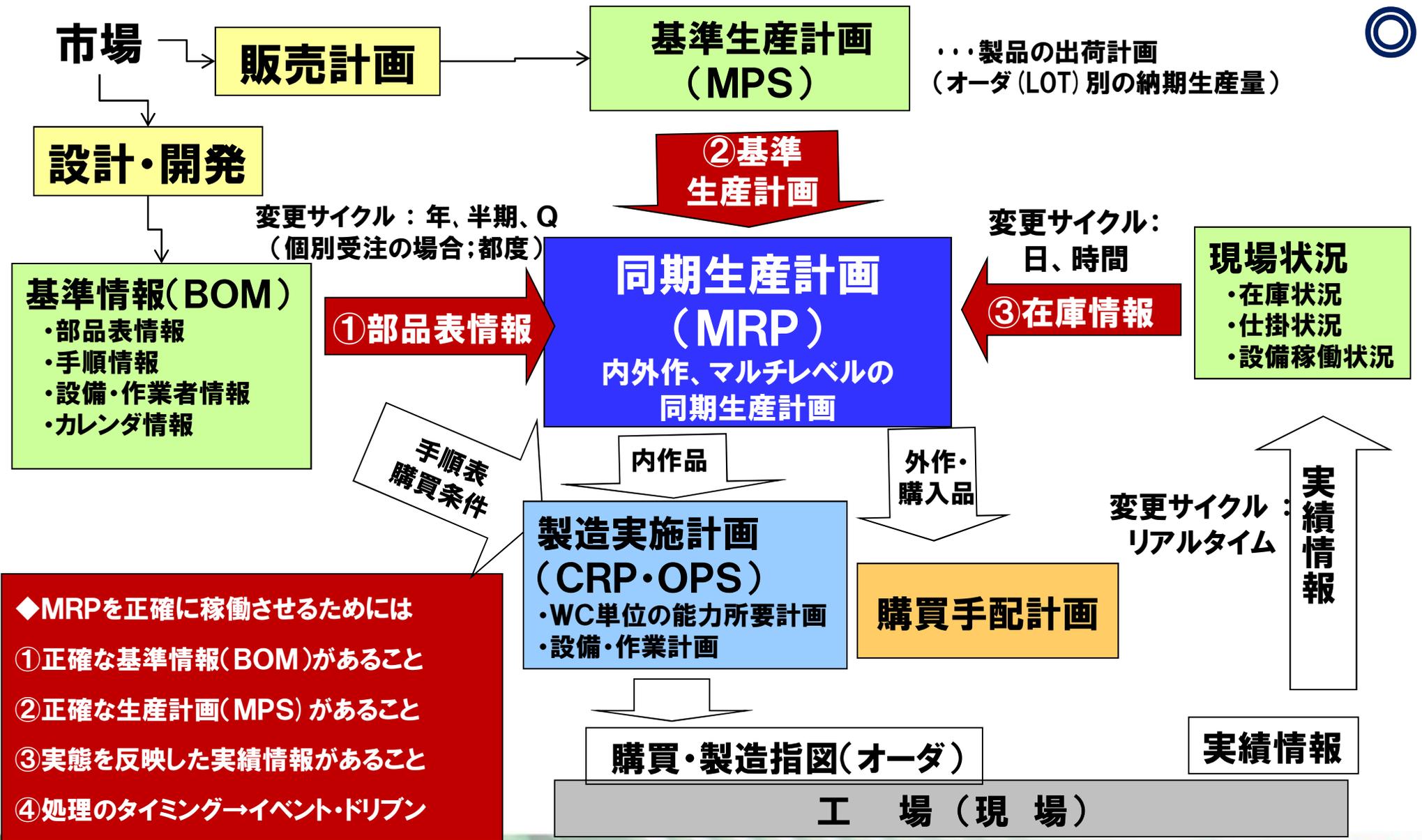
負荷

W/S別に集計

W/C別負荷山積



MRPの稼働条件(必要情報とタイミング)



- ◆MRPを正確に稼働させるためには
- ① 正確な基準情報(BOM)があること
 - ② 正確な生産計画(MPS)があること
 - ③ 実態を反映した実績情報があること
 - ④ 処理のタイミング→イベント・ドリブン

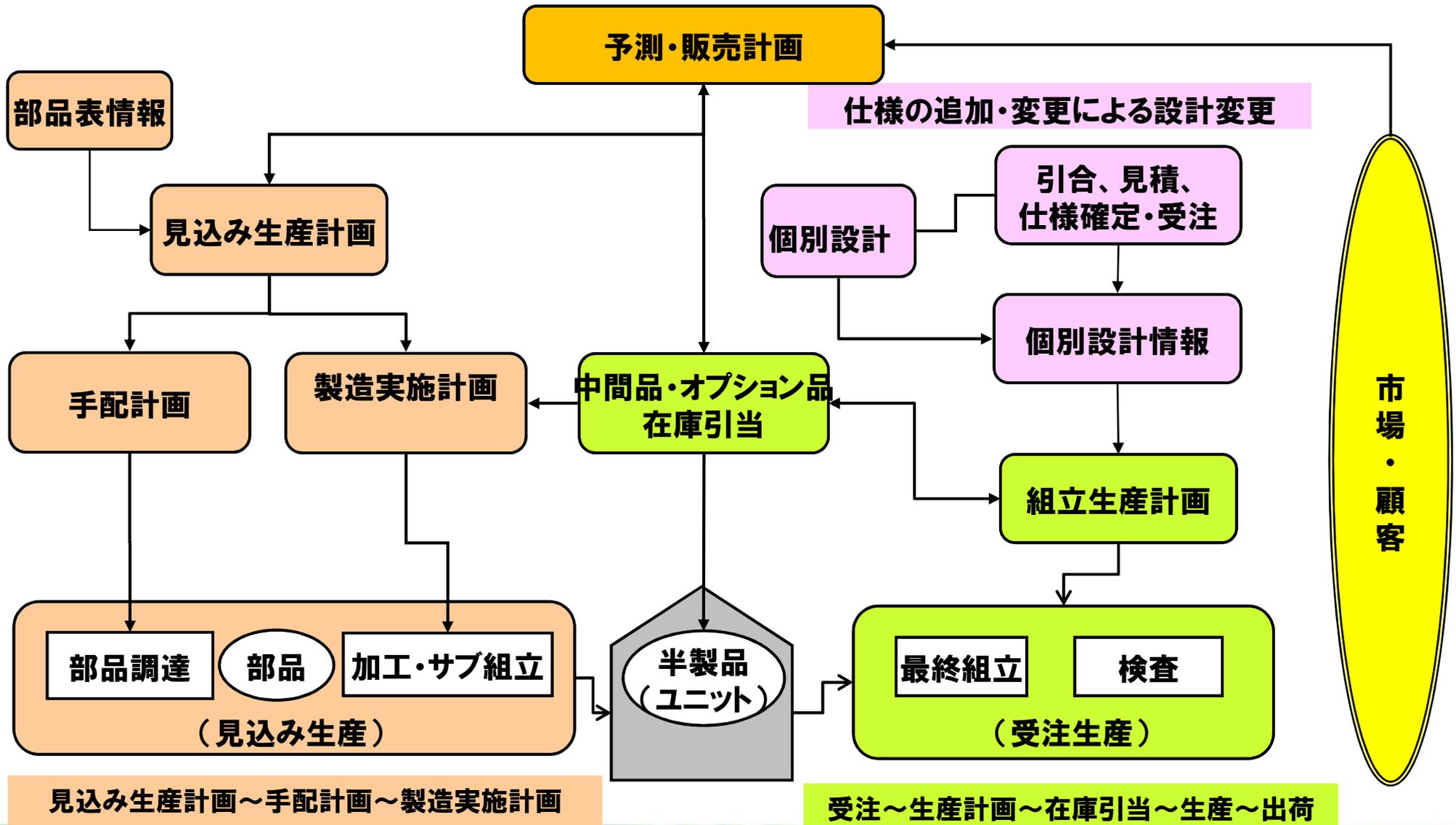
なぜ、いまさらMRPなのか？・・(4)

- ①多岐に亘る生産形態・生産方式への対応
(見込生産と受注生産の融合機能)
- ②環境の変化のスピードへの対応

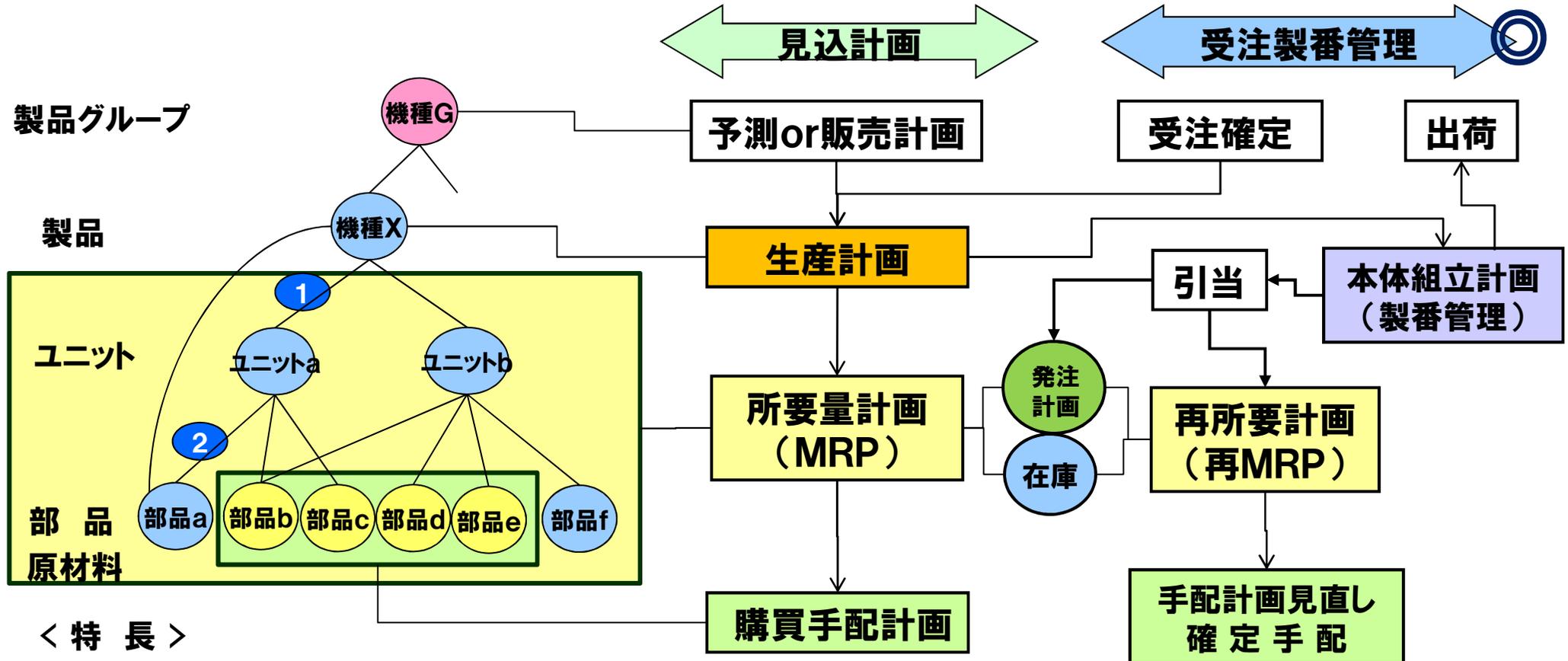
生産形態と生産方式



見込生産と受注生産融合モデル(BTO)



MRPによる見込生産と受注生産の運用



< 特 長 >

1. 見込み計画

- ・予測をベースとした中間製品(ユニット)、部品のMRP方式による先行手配

2. 受注後製番管理:

- ・確定受注での再所要計算(MRP)によるユニット・部品への自動在庫引当とオーダーの振り替え処理
→ 買い過ぎ・作りすぎの防止
- ・製番管理方式による本体組立計画・管理

MRPの再考察の結果

- ① MRPを資材所要計画と訳したのが間違い。
→ MRPはマルチレベルの同期化生産計画立案のしくみ。
(海外のMRP(ERP)は内作品目の展開がない、ロットまとめ機能がないものが多い)

- ② 環境(市場ニーズ)の変化への迅速対応の配慮
→ 多岐に亘る生産形態・生産方式への対応
→ 変化のスピードへの対応

MRPがうまく稼働しない理由と改善点

高価で高機能・高性能のMRPパッケージを導入したのに、なぜ、うまく稼働しないのか…

実は下記の課題を解決できてなかった…

- ① 正確な基準情報(BOM)があること
- ② 正確な生産計画(MPS)があること
- ③ 実態を反映した実績(在庫・仕掛)情報があること
- ④ イベント・ドリブン処理とPDSCサイクル同期化

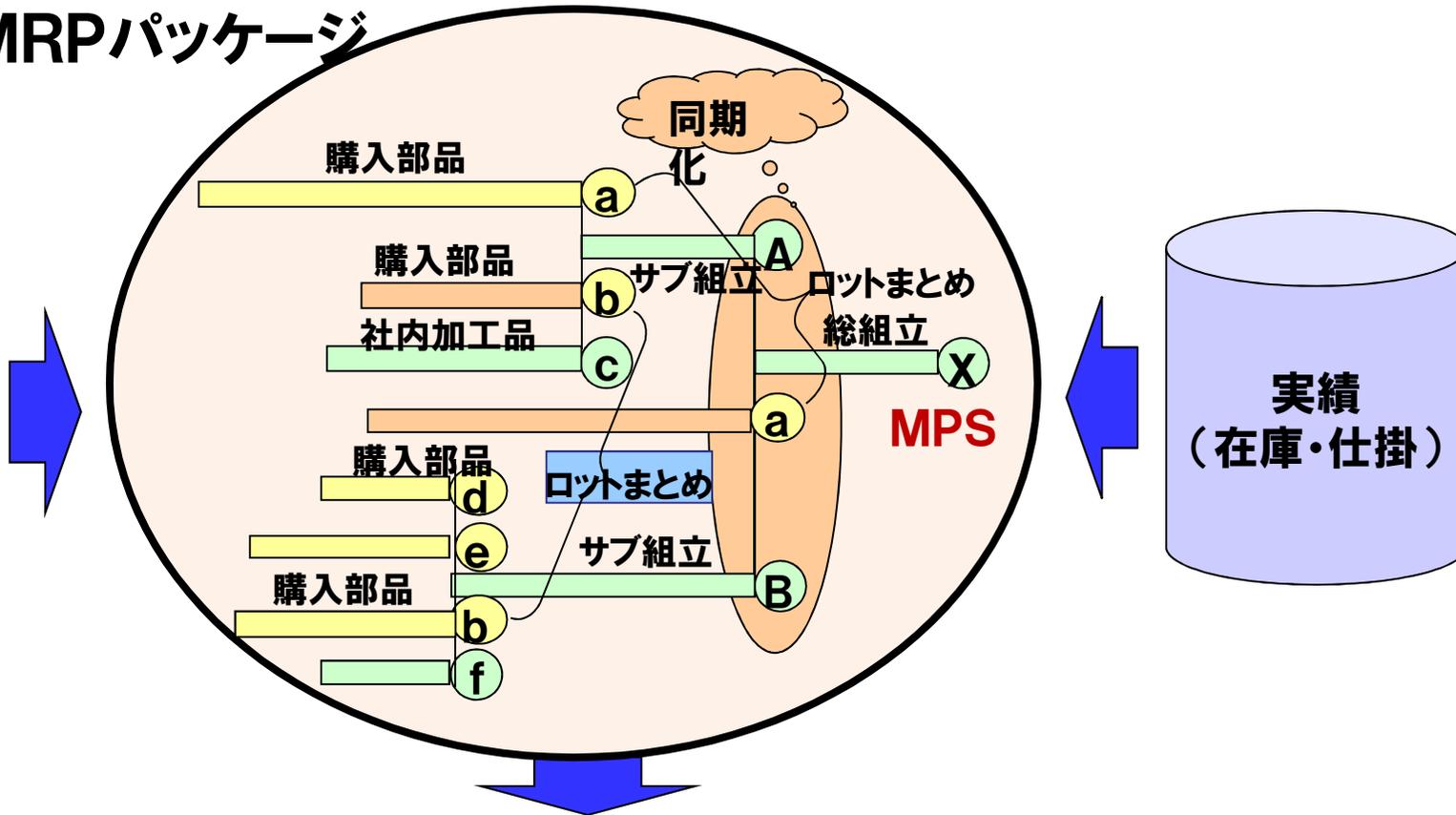
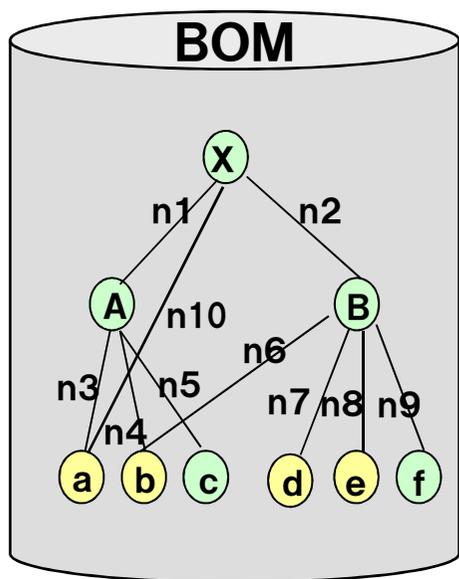
同期生産計画立案システムとしてのMRP



基準生産計画
(MPS)

製品番号	1日	2日	3日	4日	5日	~
A123	100	—	120	90	100	
A456	50	55	67	—	30	
A789	60	80	—	30	80	
.						

MRPパッケージ



マルチレベル・内外作品目の同期生産計画

MRPをうまく稼働させるための改善点(1)

◆基準情報(統合BOM)の構築

基準情報管理(統合BOM)の構築



1. 部品表情報 (BOM = Bill of Material)

- 品番、部品構成、仕様、属性、設計変更情報を管理する。
- 購入の単位、社内製造の単位、ロットサイズを組替える単位であり、品目番号(品番)で定義できる。
- 製品を構成する部品の親子関係を定義する品目構成に、オプション・バリエーションコードを定義することにより、オーダーごとに組合せを変えることができる。

2. 手順情報 (SR = Standard Routing)

- 品目ごとの組立又は加工順序、工法、標準加工時間、使用設備、治具などを定義、管理する。
- 作業を行う標準作業場所、機械と、代替作業機械を定義できる。

3. 作業区情報 (WC = Work Center)

- ある品目の組立又は加工を行う際の、機械の単位とその諸元情報を定義・管理する。
- 設備台数、稼働時間(能力)、代替機械、等を管理する。

BOM(1) 部品表情報の構造

品目区分分類

凡例 ○ 品目 □ 手順

レベルは5から10レベル

構成

工程手順

①②③④⑤...

工程手順とWC

製番手配

ユニット組立

In Process Inventory

SubAssy手順

手順

SubAssy手順

MRP手配部品

手配基準

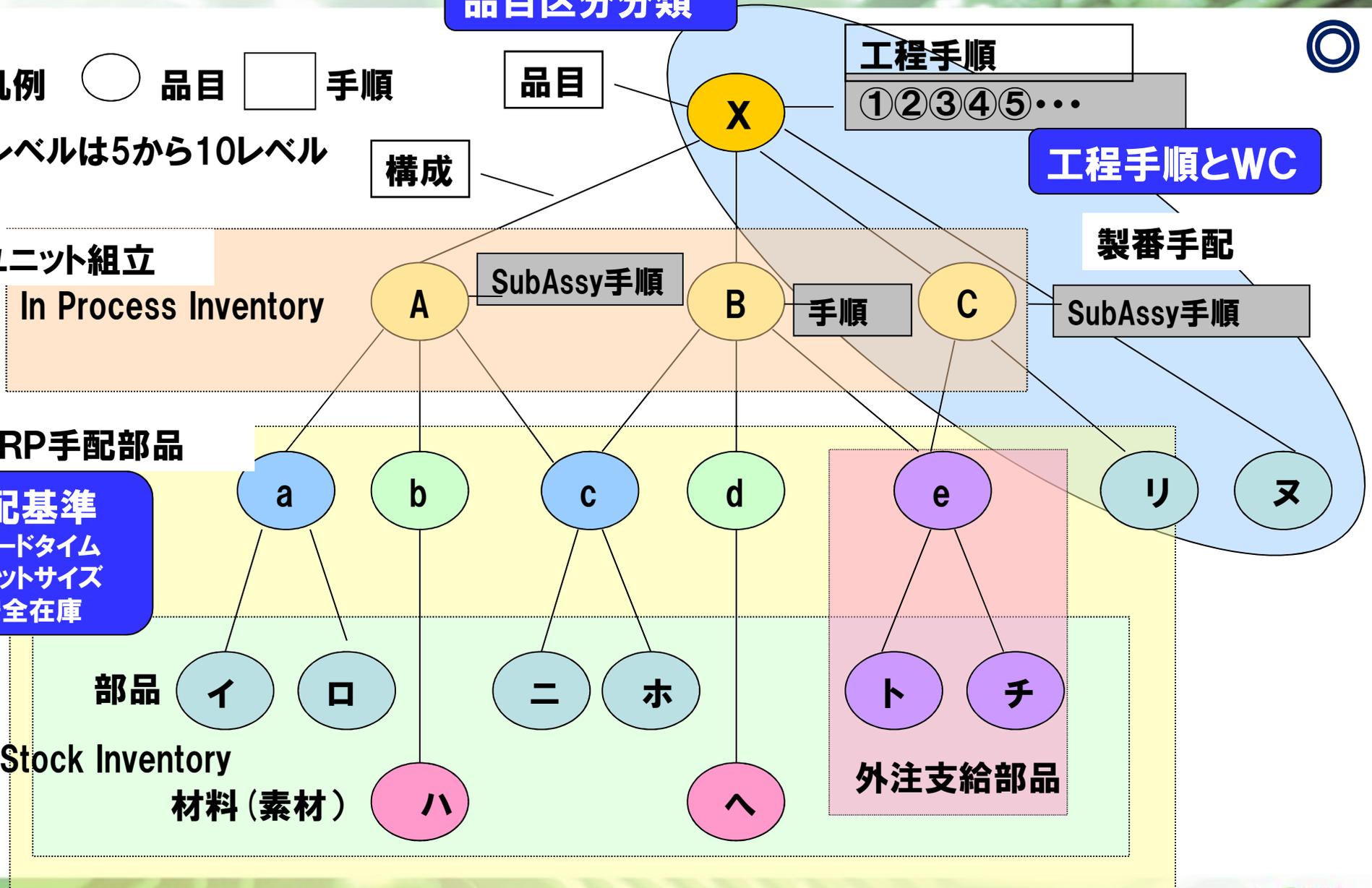
- ・リードタイム
- ・ロットサイズ
- ・安全在庫

部品

Stock Inventory

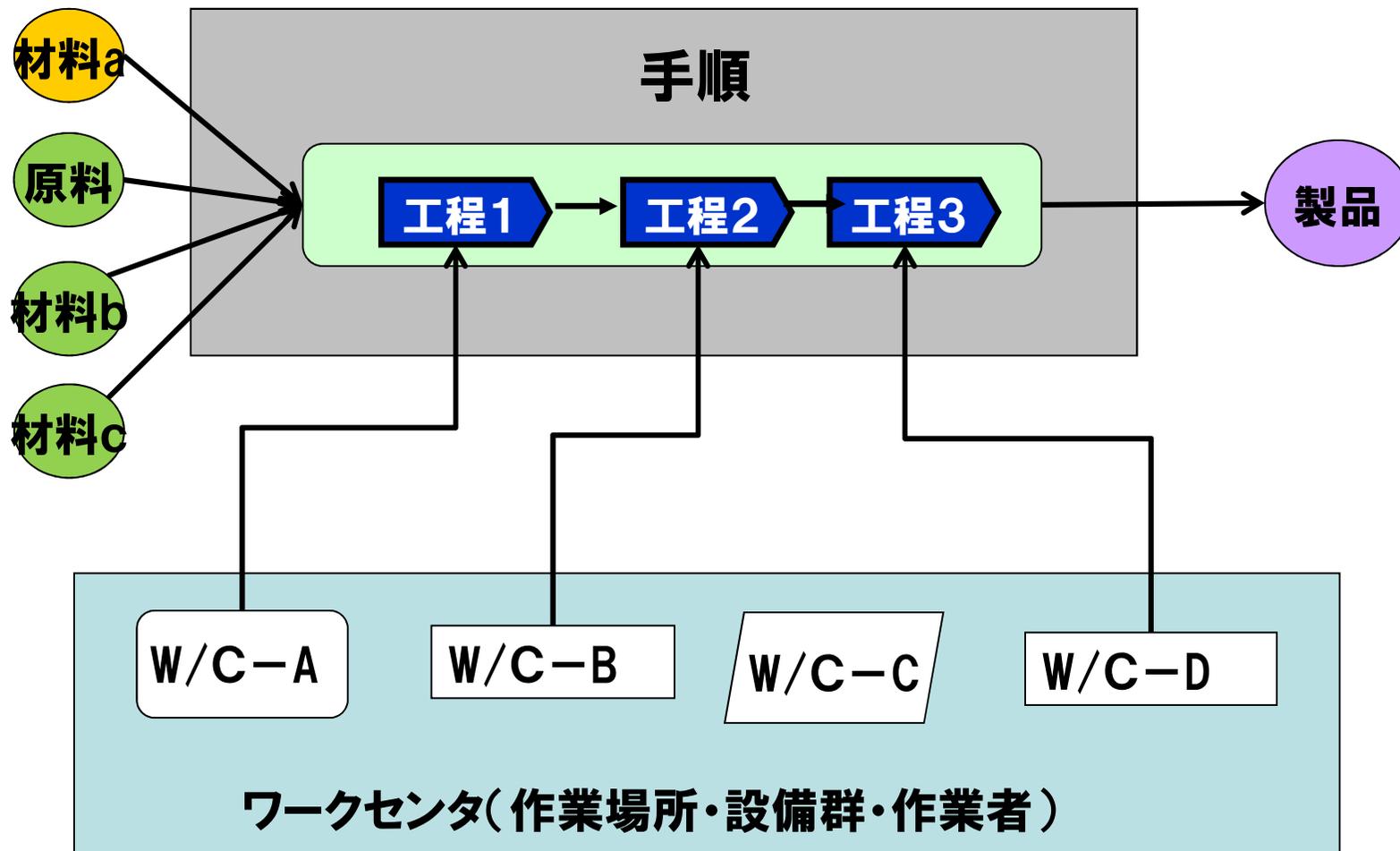
材料(素材)

外注支給部品



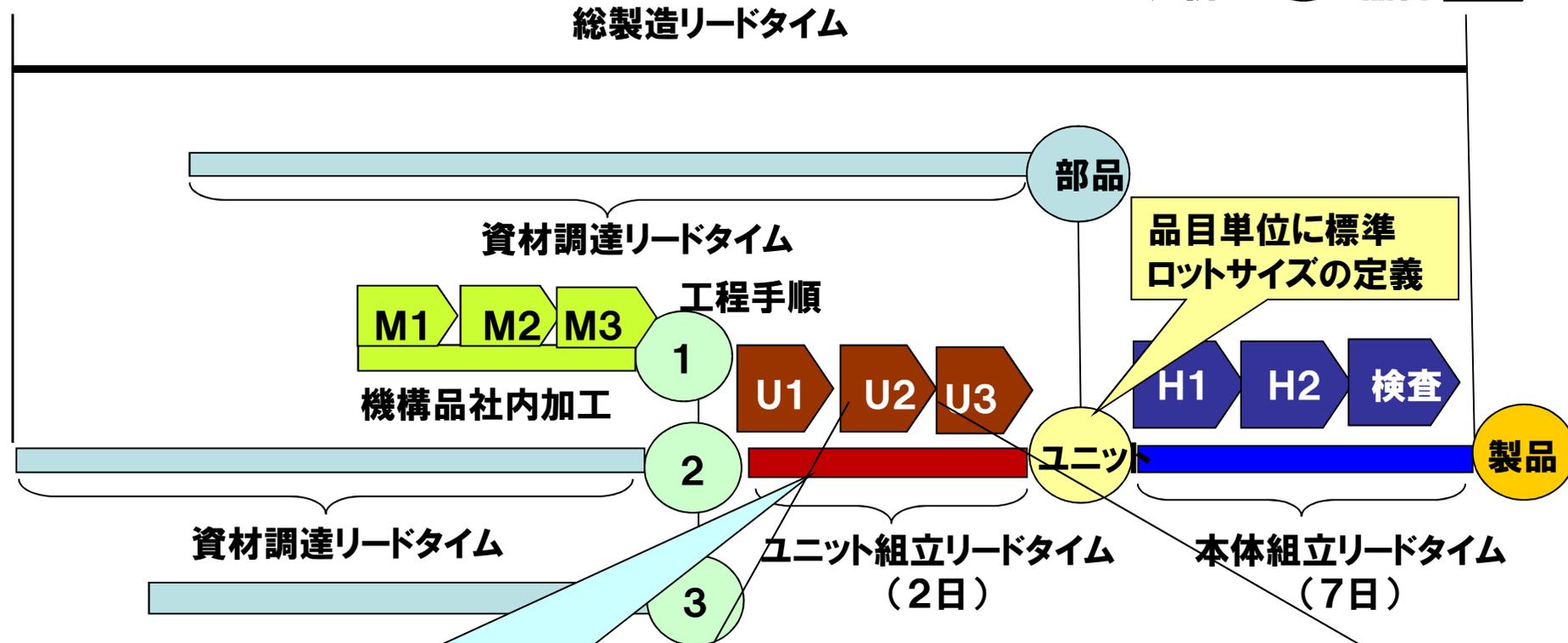
BOM(2) 手順と作業区情報

作業手順と作業場所(ワークセンタ)の関係を定義する



BOM(3) 品目手順とリードタイムの設定

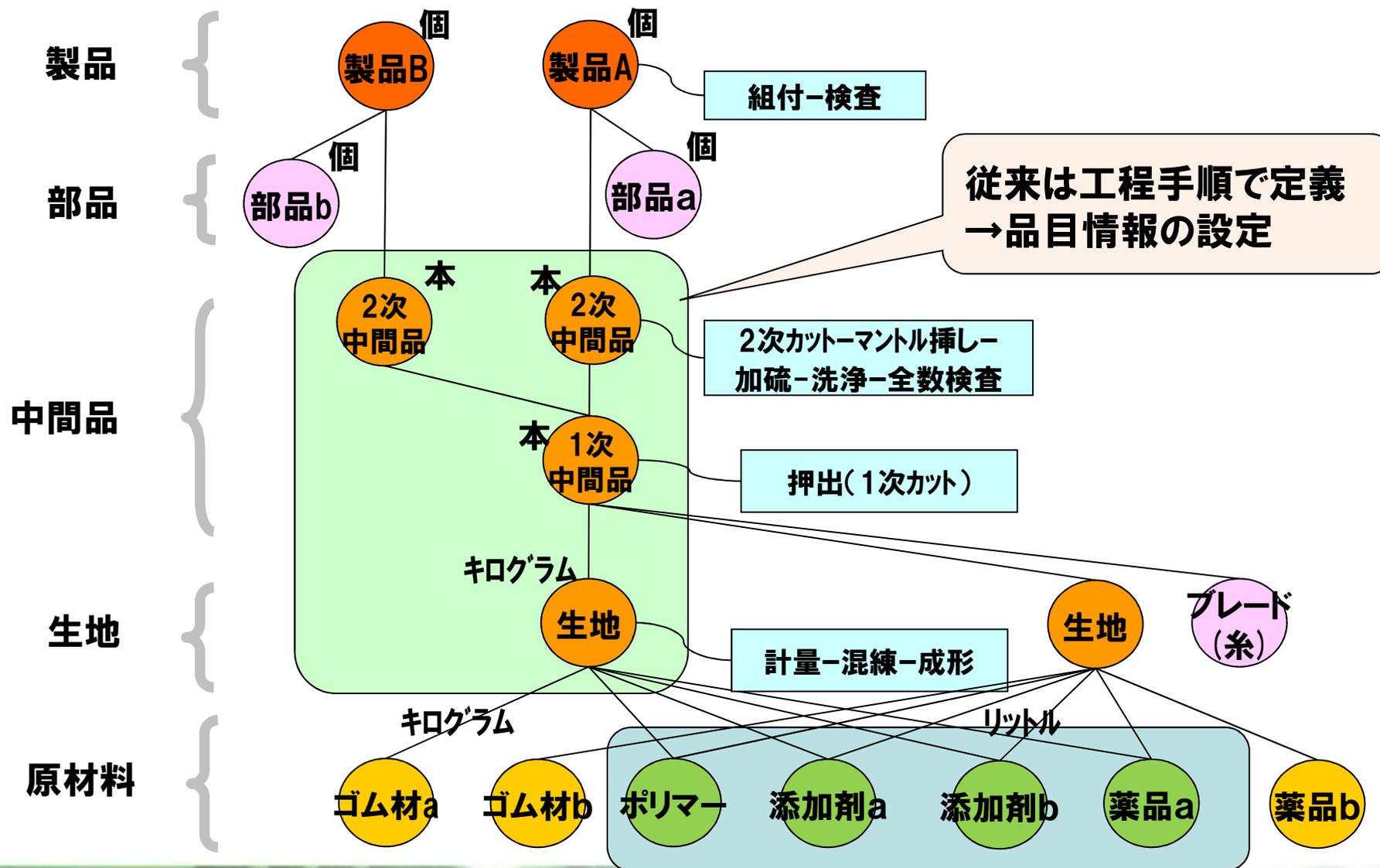
凡例 ○ 品目 ■ 工程



◆品目LTの設定は次の2通りがある。
 ①品目単位に個別に設定(標準ロットサイズ)
 ②工程ごとの基準日程を定義(右図)を定義すると標準ロットサイズを自動生成が可能

待ち時間	段取り時間	実作業時間	取りはずし時間	移送時間
標準時間:ST(負荷山積時間)				
工程別のLT=基準日程				

品目情報の定義(押出工程の例)



品目単位の標準原価の自動積上げ計算



物流費、光熱費経費等は配賦比率で配分する

標準ロット: 10台

資材費 390,000円

ローディング: 10000円/時

労務費: 500,000円

装置原価: 890,000円

標準LT: 7日

標準ロットサイズ: 10台

資材費 45,000円

ローディング: 10000円/時

労務費 150,000円

ユニット原価: 195,000円

標準LT: 2日

部品c: 個

標準単価 10000円

部品b: 個

標準単価 5000円

部品a: 個

標準単価 1000円

組付1 組付2 検査

標準時間: 50時間/台

組立1 組立2 組立3

標準時間: 15時間/台

製品

2

ユニット

10

3

2

部品a

部品b

部品c

実際のSTは
工程単位に設定

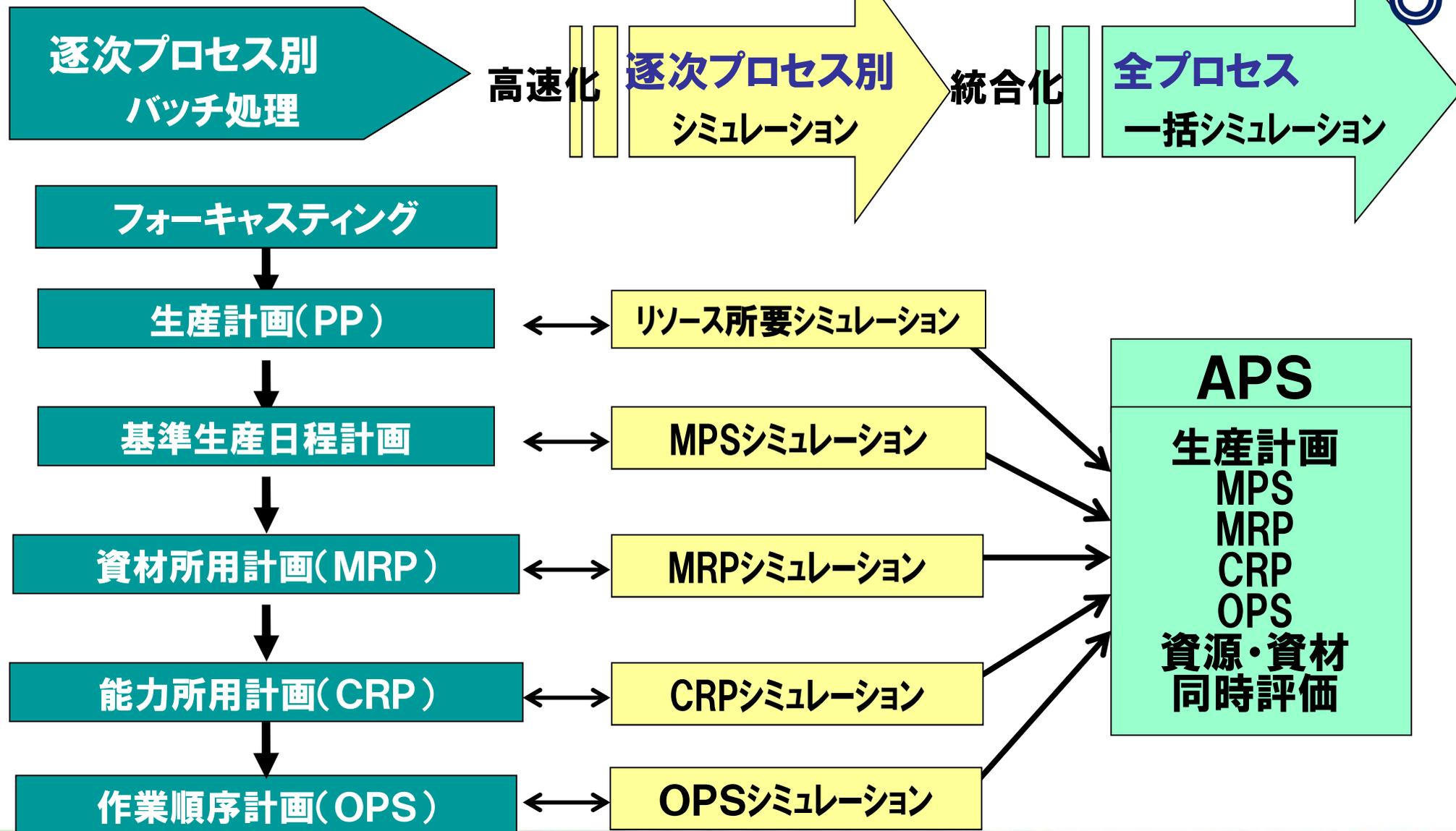
MRPをうまく稼働させるための改善点(2)

◆MPS立案シミュレータとしてAPSの活用

～生産の環境は変わるもの→変化に対応した計画の迅速変更～

APSとは・・・

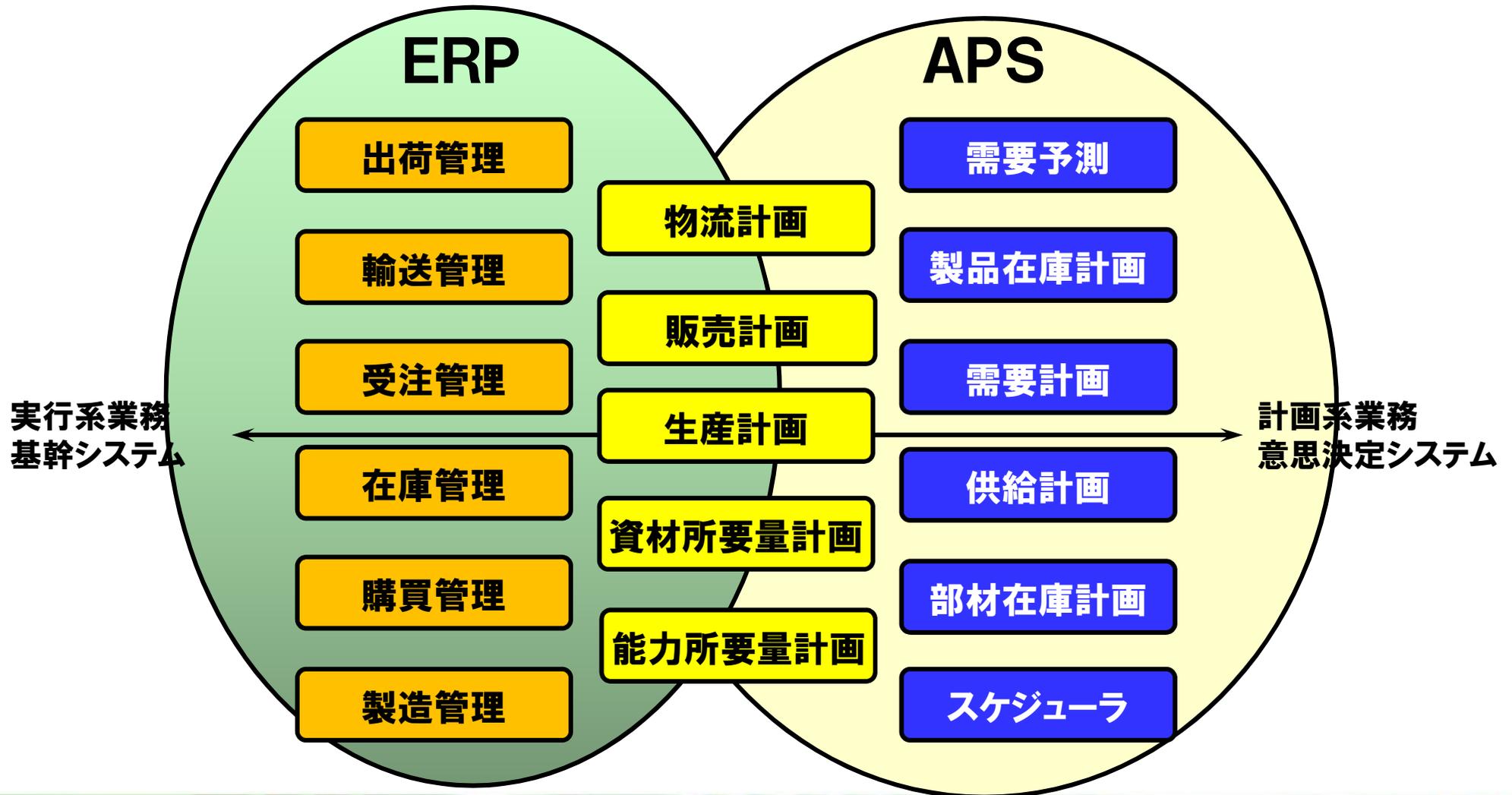
APS: Advanced Planning & Scheduling



ERPとAPSの使い分け



ERPはトランザクション処理
APSは意思決定支援システム



APSによるMPSシミュレーション



Sim結果情報



基準生産計画(案)

製品番号	1日	2日	3日	4日	5日	~
A123	100	—	120	90	100	
A456	50	55	67	—	30	
A789	60	80	—	30	80	

遅れます!

製品番号	1日	2日	3日	4日	5日	~
A123	100	—	120	90	100	
A456	50	55	67	—	30	
A789	60	80	—	30	80	

前倒し!

レベル1

部品表

A

必要=デマンド
供給=オーダー
LT

レベル2

a

b

c

工程展開

レベル3

イ

ロ

全製造オーダー(MRP)

↓ 所要量展開
MRP

↑ 制約評価
CRP

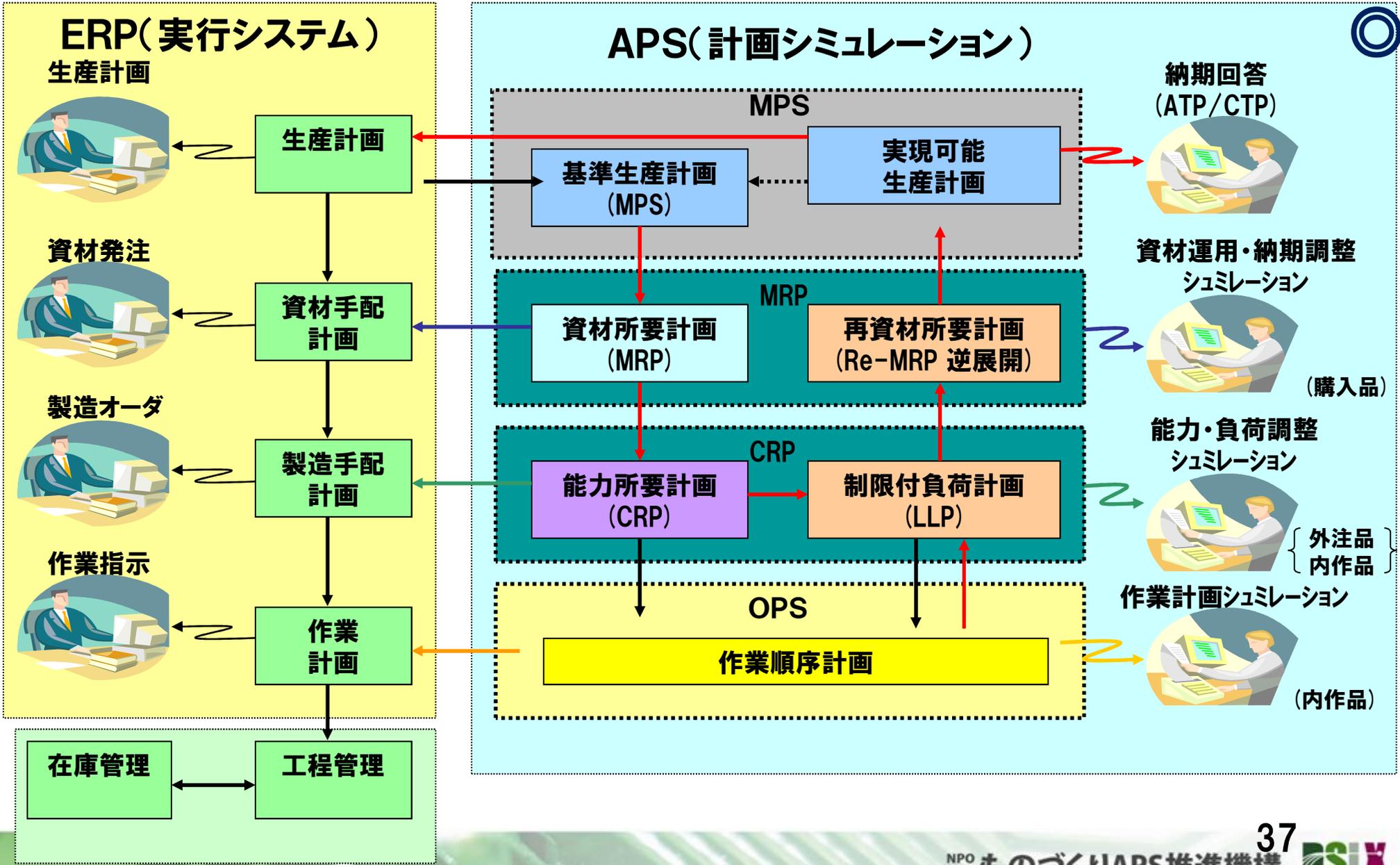
資材制約
資材再引当

資源制約
制限評価

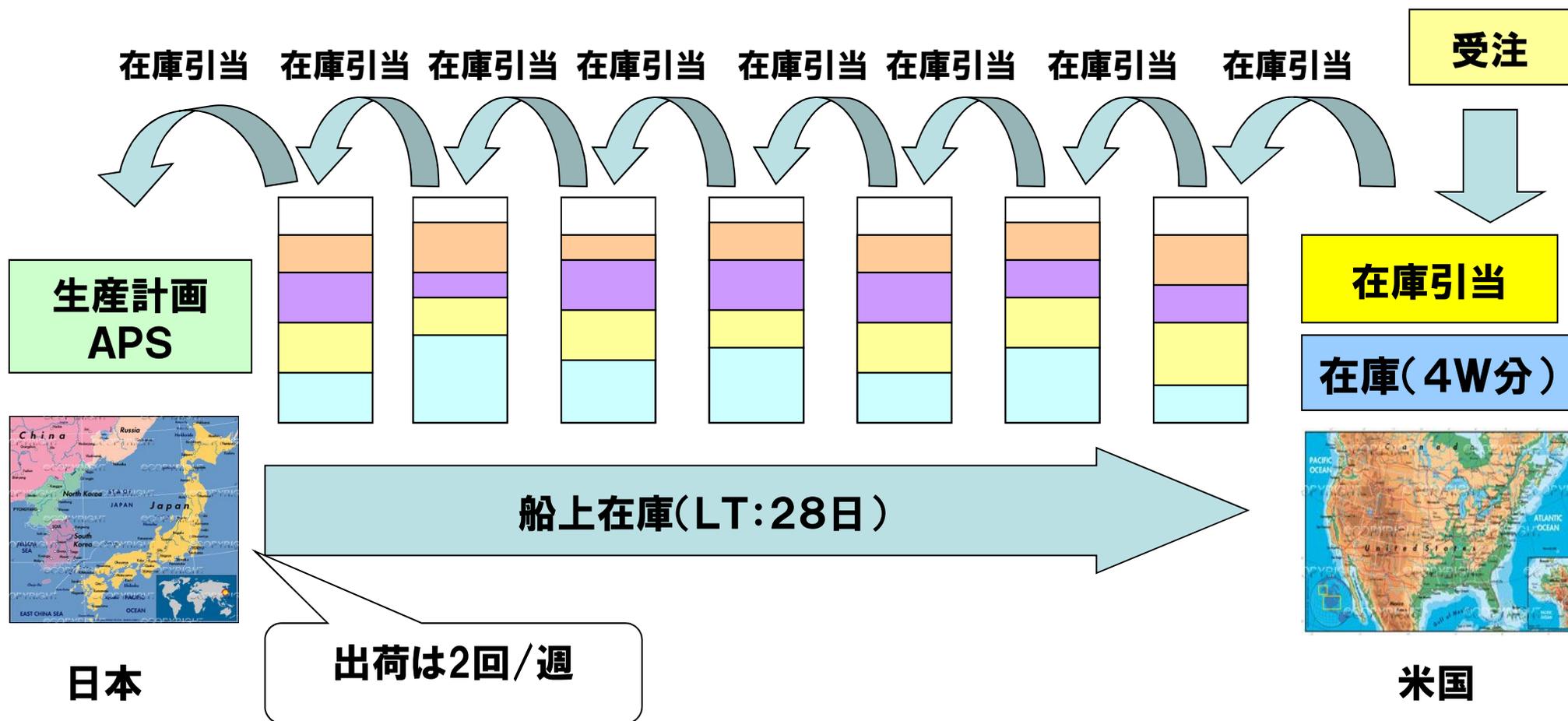
資源制約
無制限評価



APSのしくみと運用



海外からの船上在庫引当てによるMPSシミュレーション



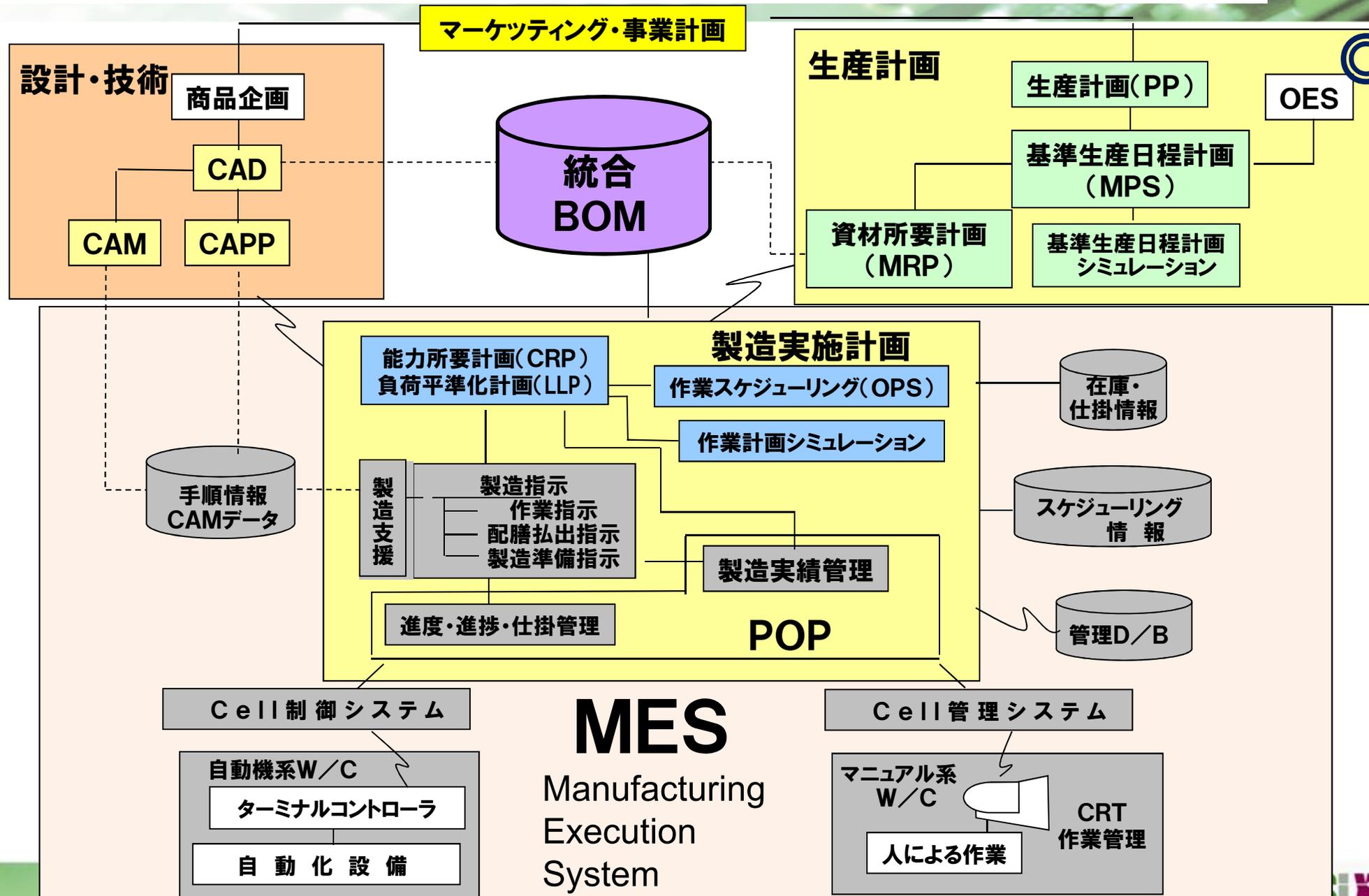
船上の在庫(約7~8隻分)に引当てることで米国の在庫を1Wに短縮、生産計画の精度向上による国内在庫の削減

MRPをうまく稼働させるための改善点(3)

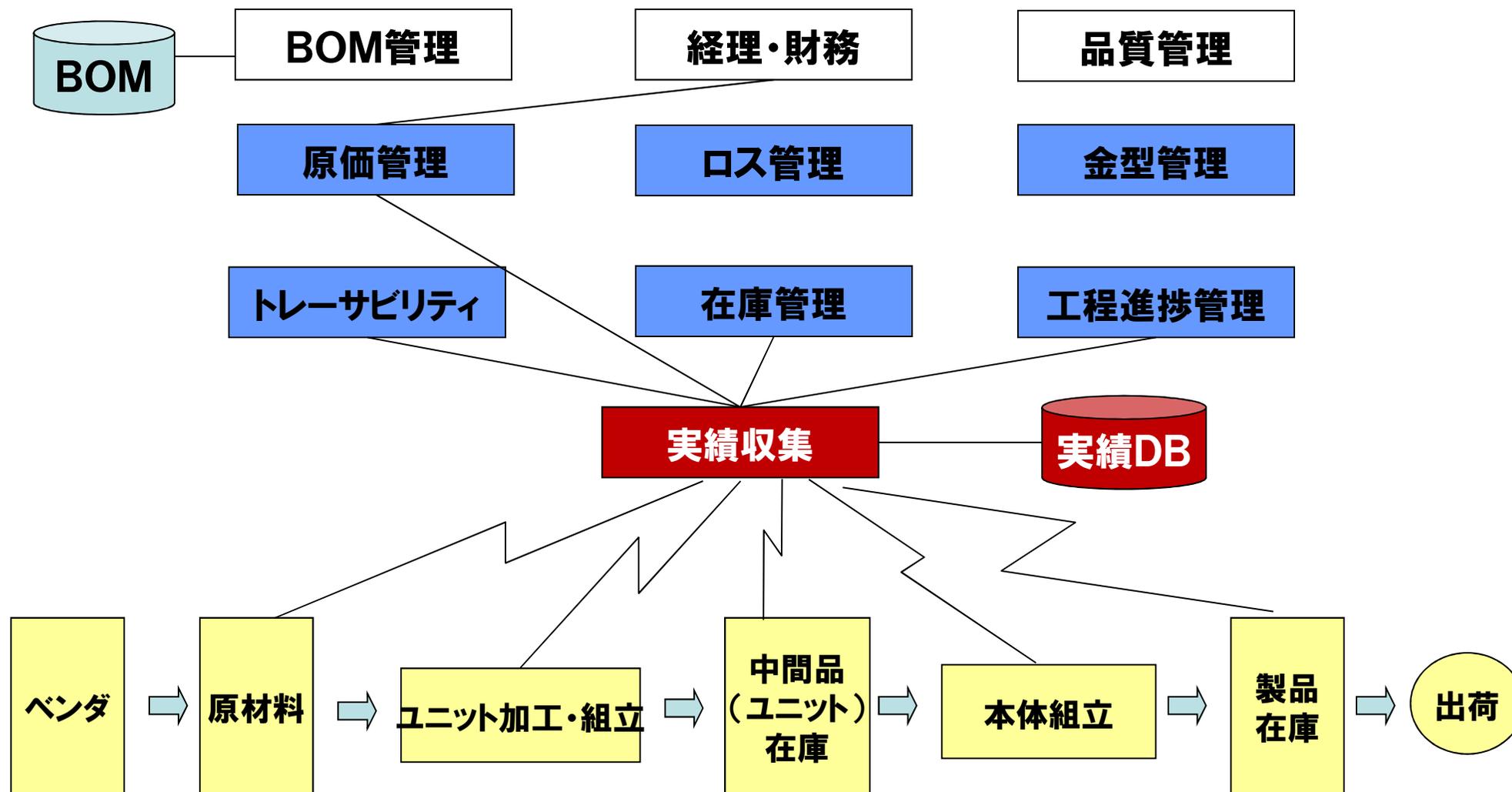
- ◆製造実行管理システム(MES)との密連携
による正確で迅速な実績の反映

MESによる実績情報の迅速・的確な把握

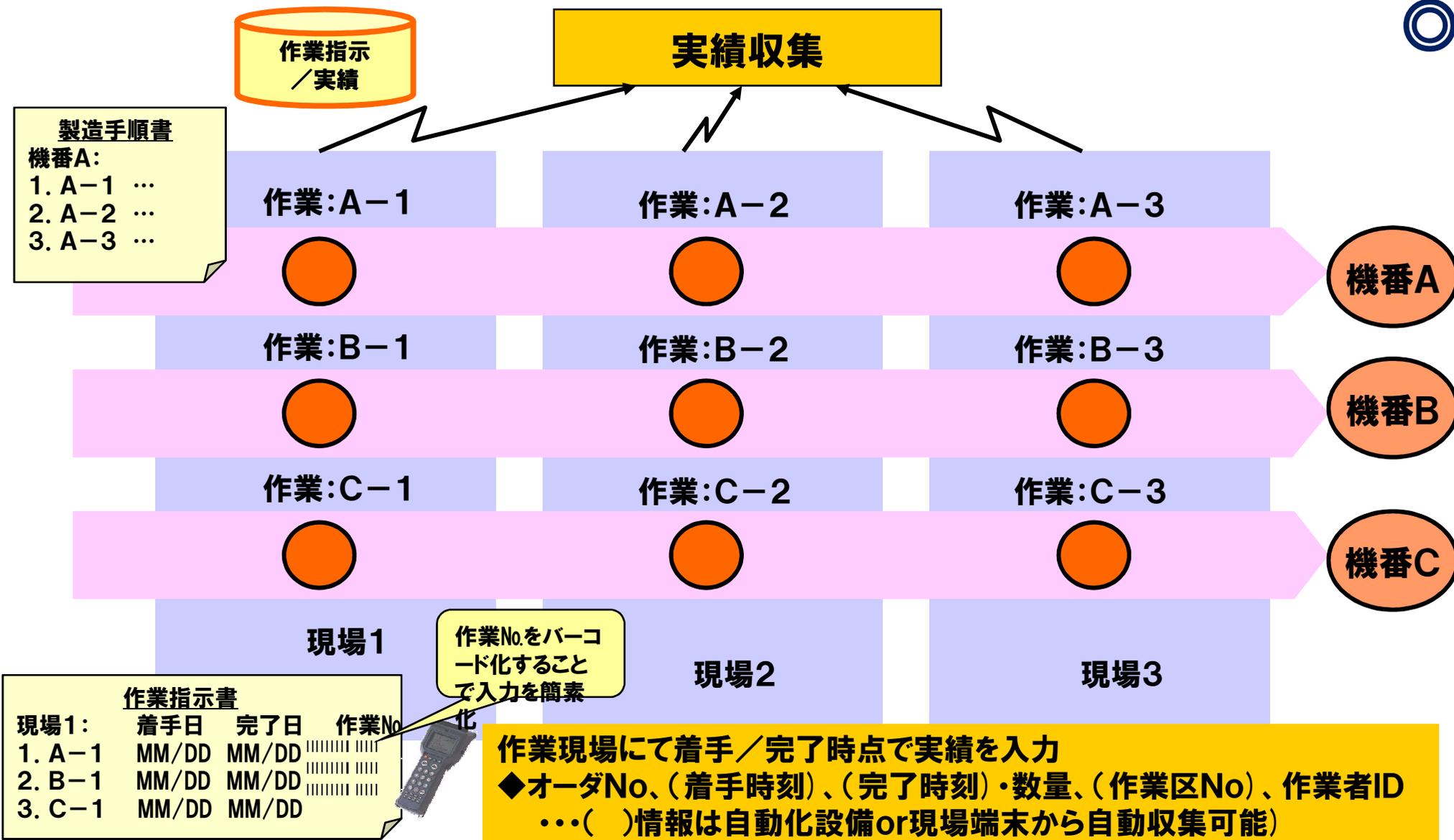
OM



実績収集目的の明確化と情報の一元化把握 **AP SOM**



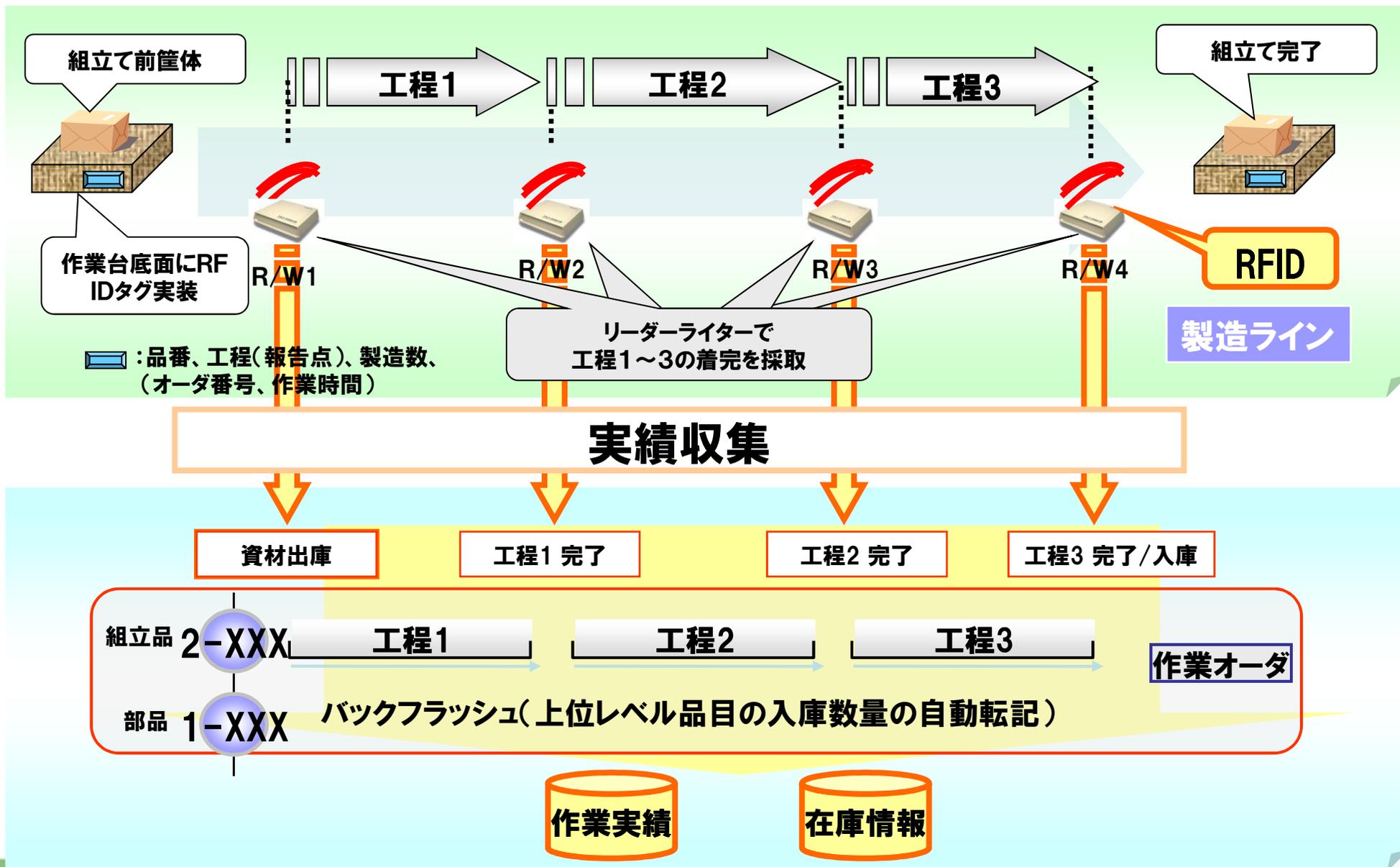
実績ポイントの設定と実績収集方式



作業指示書

現場1:	着手日	完了日	作業No
1. A-1	MM/DD	MM/DD	
2. B-1	MM/DD	MM/DD	
3. C-1	MM/DD	MM/DD	

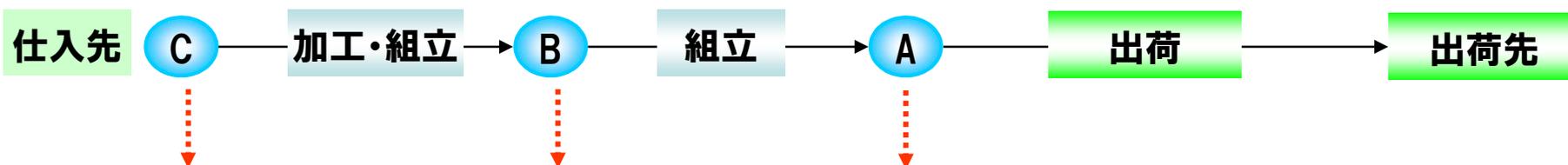
RFIDを活用した実績収集例①



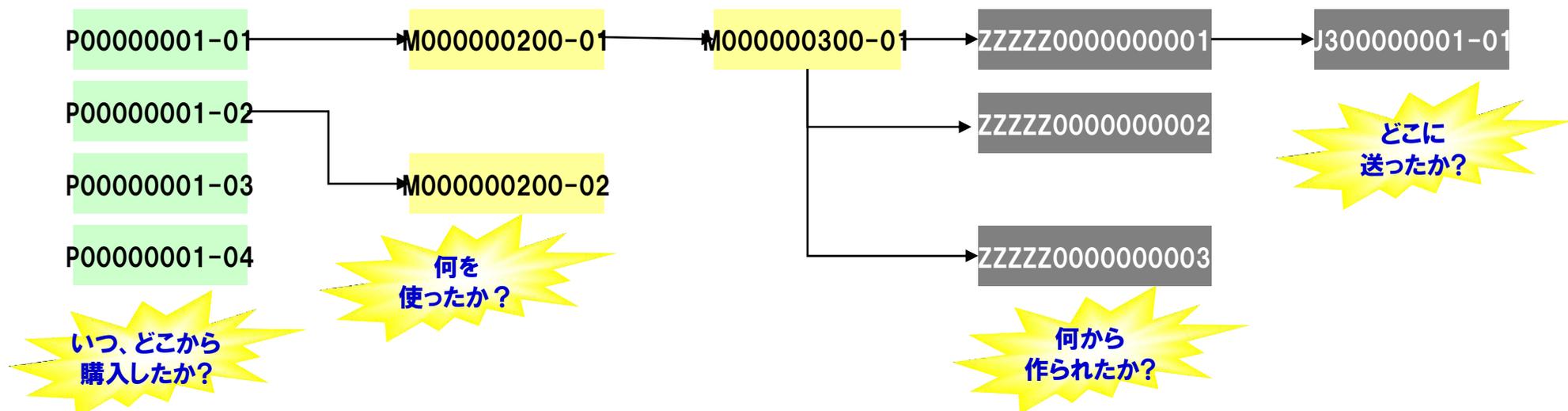
トレーサビリティの考え方

◆ロットNo、オーダーNo、シリアルNoのチェーニング

- ロットNo.(購買品・製造品)とシリアルNo.管理をする事で、一貫したトレースが可能
- シリアルNo.、製造ロット、購買ロットからのトレースの照会が可能



購買オーダー(材料・部品)	製造オーダー(中間品)	製造オーダー(最終製品)	シリアルNo-製造オーダー引当	顧客ID-シリアルNo
購買C:P000000100	製造B:M000000200	製造A:M000000300	シリアルNo.(固定値ZZZZZ)	出荷No.(顧客ID)



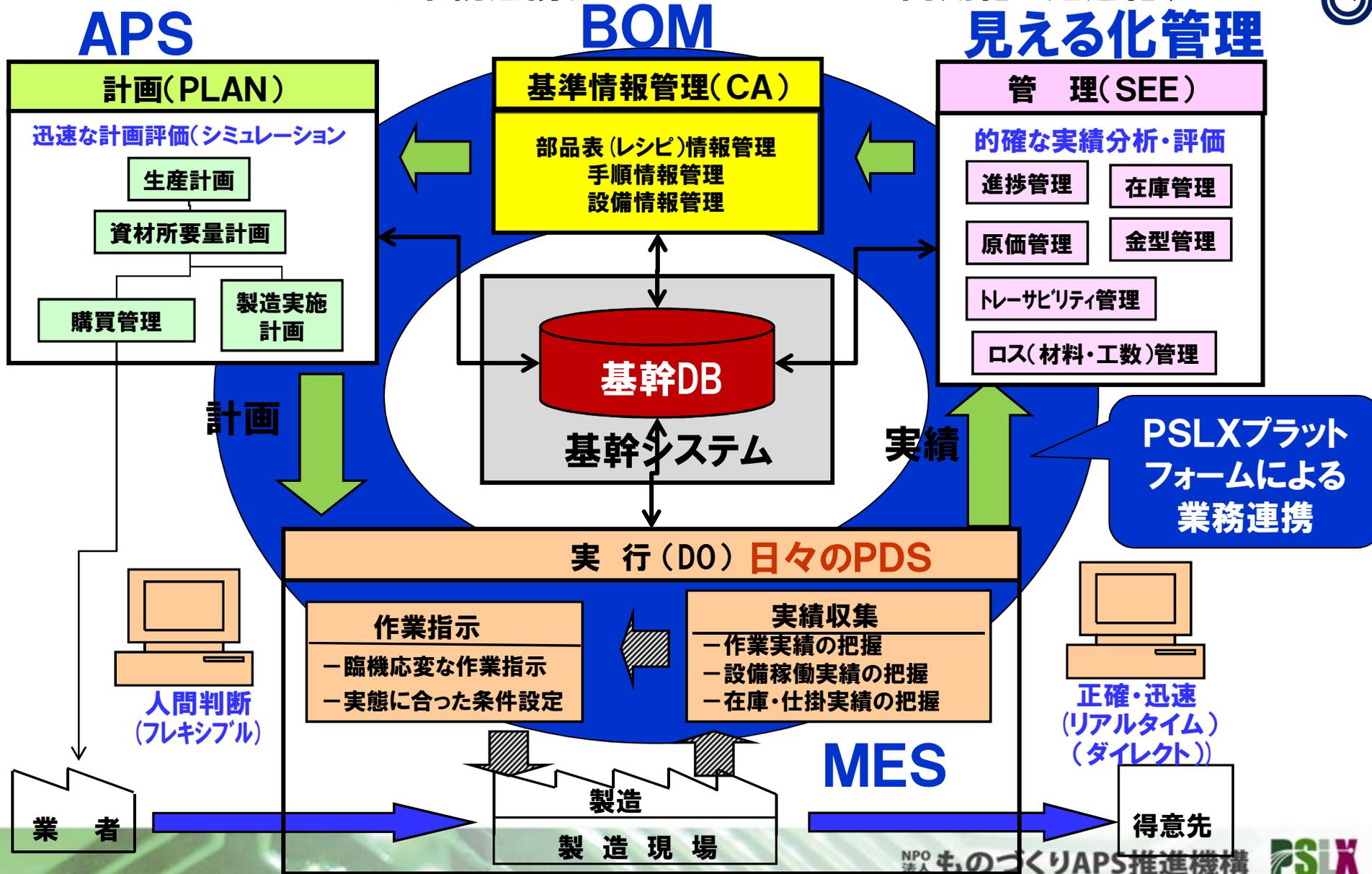
MRPをうまく稼働させるための改善点(4)

- ◆イベント・ドリブン処理とPDSCサイクル同期化
- ◆PSLXプラットフォームによる業務連携
 - 生産の見える化、
 - PDCSサイクルの同期化・迅速化

PSLXによる業務連携、同期化・迅速化



◆PSLXプラットフォームによる業務連携、PDSCAサイクルの同期化と迅速化(ITカイゼン)



基幹業務と現場業務の同期化・迅速化



追加

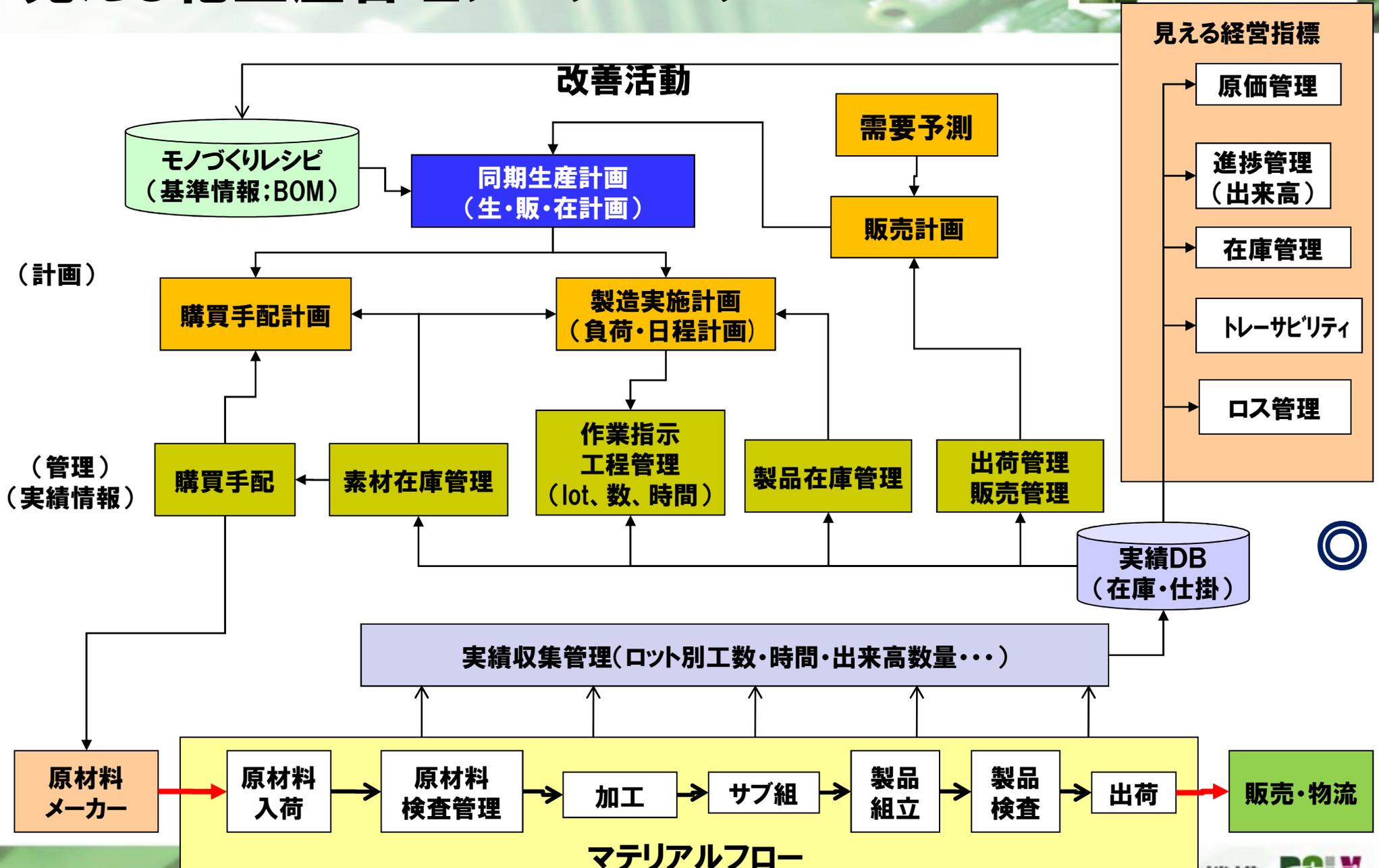
1. **PLAN; 迅速な計画評価(シミュレーション機能強化)・・・APS**
 - (1)生産計画(予算・販売計画に対する工場能力調整)
 - (2)所要量計画(原材料・設備・人員能力所要計画)
 - (3)製造実施計画(設備能力・負荷・納期調整)
 - (4)購買計画管理(原材料購入・発注計画)

2. **DO: ダイナミックな作業指示、迅速・正確な実績収集・・・MES**
 - (1)迅速・フレキシブルな作業指示(ディスパッチング)
 - (2)実績収集ポイントの設定としくみ構築

3. **SEE; 迅速かつ的確な実績分析・評価・・・見える管理**
 - (1)工程進捗管理
 - (2)在庫・仕掛管理
 - (3)個別・実際原価管理
 - (4)トレーサビリティ管理
 - (5)金型管理
 - (6)ロス(材料・工数)管理【環境会計管理;MFCS】

4. **ACTION; 基準の都度設定・改訂・・・BOM構築**
 - (1)部品表(レシピ)情報改訂
 - (2)工程手順情報(ロット分割・統合)改訂
 - (3)作業区情報(設備能力・歩留り・員スキル配置)改訂

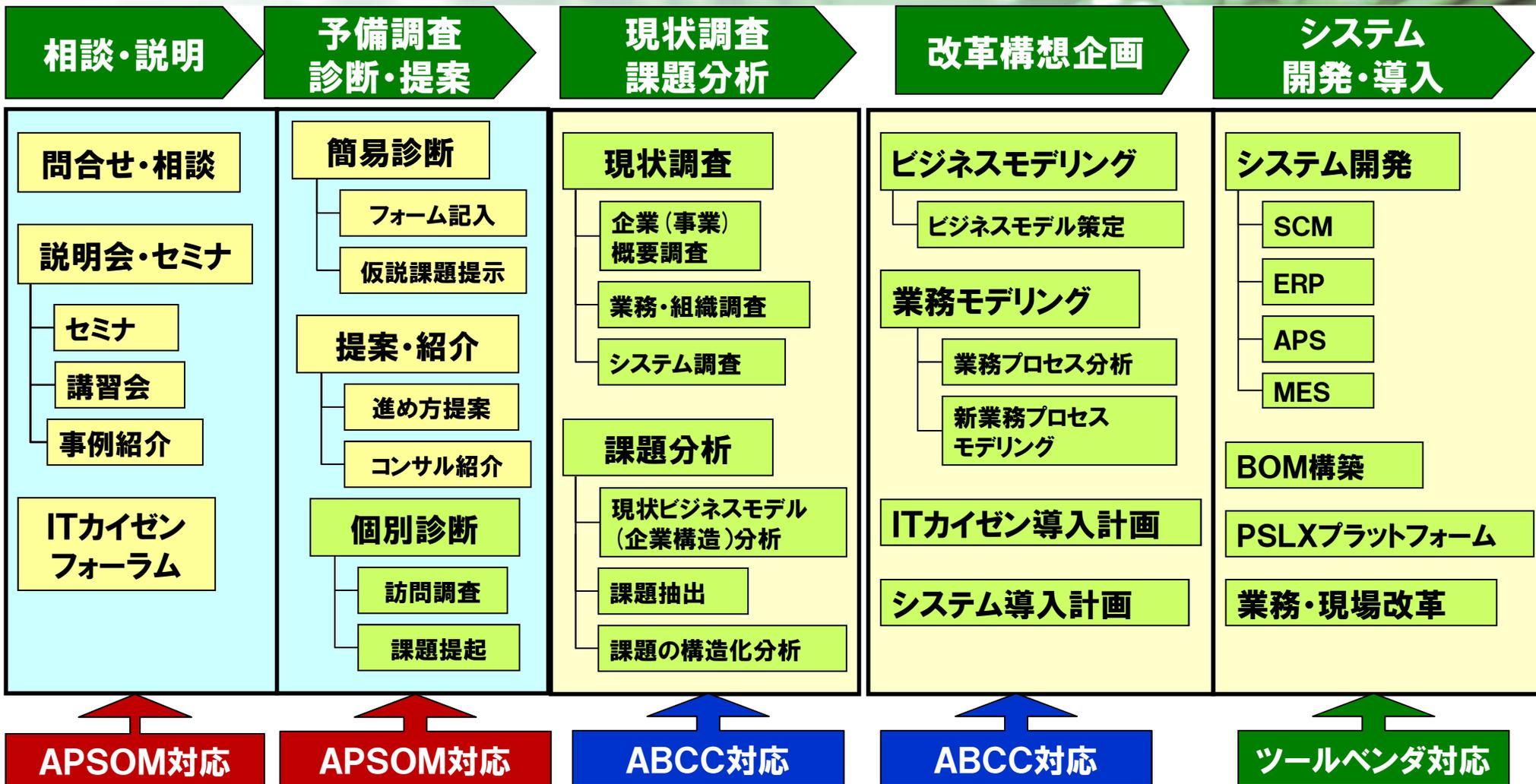
見える化生産管理システムモデル



ITカイゼンの進め方

- ◆ITカイゼンの推進プロセス
- ◆AP SOMの支援活動
- ◆“ITカイゼン”ツール「PSLXプラットフォーム」

ITカイゼン推進プロセス



◆医療プロセスに例えると

無償対応 有償対応

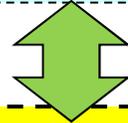


APSOMのITカイゼンツール導入推進体制



クライアント

ITカイゼンツール
導入検討ユーザ



- ・ユーザ動向
- ・技術問合せ対応

APSOM

戦略企画委員会
マーケティング部会
(窓口)

情報連携

その他委員会

PSLXプラットフォーム
開発・維持
(ソフト・書籍)

情報連携

YOKOGAWA

構造計画研究所

三菱電機

シムトップス

ASPROVA

日立東日本
ソリューションズ

FUJITSU

東洋
エンジニアリング

EXA

ロジックス
ジャパン

KTSystem

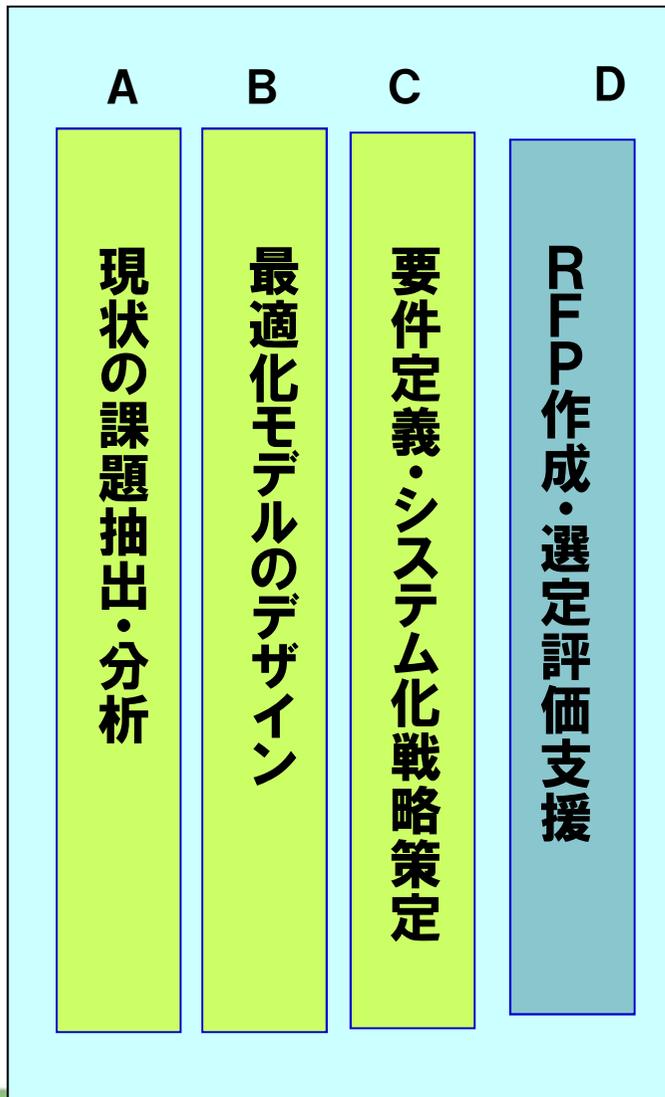
APSOMメンバ

パッケージ(ツール)ベンダ

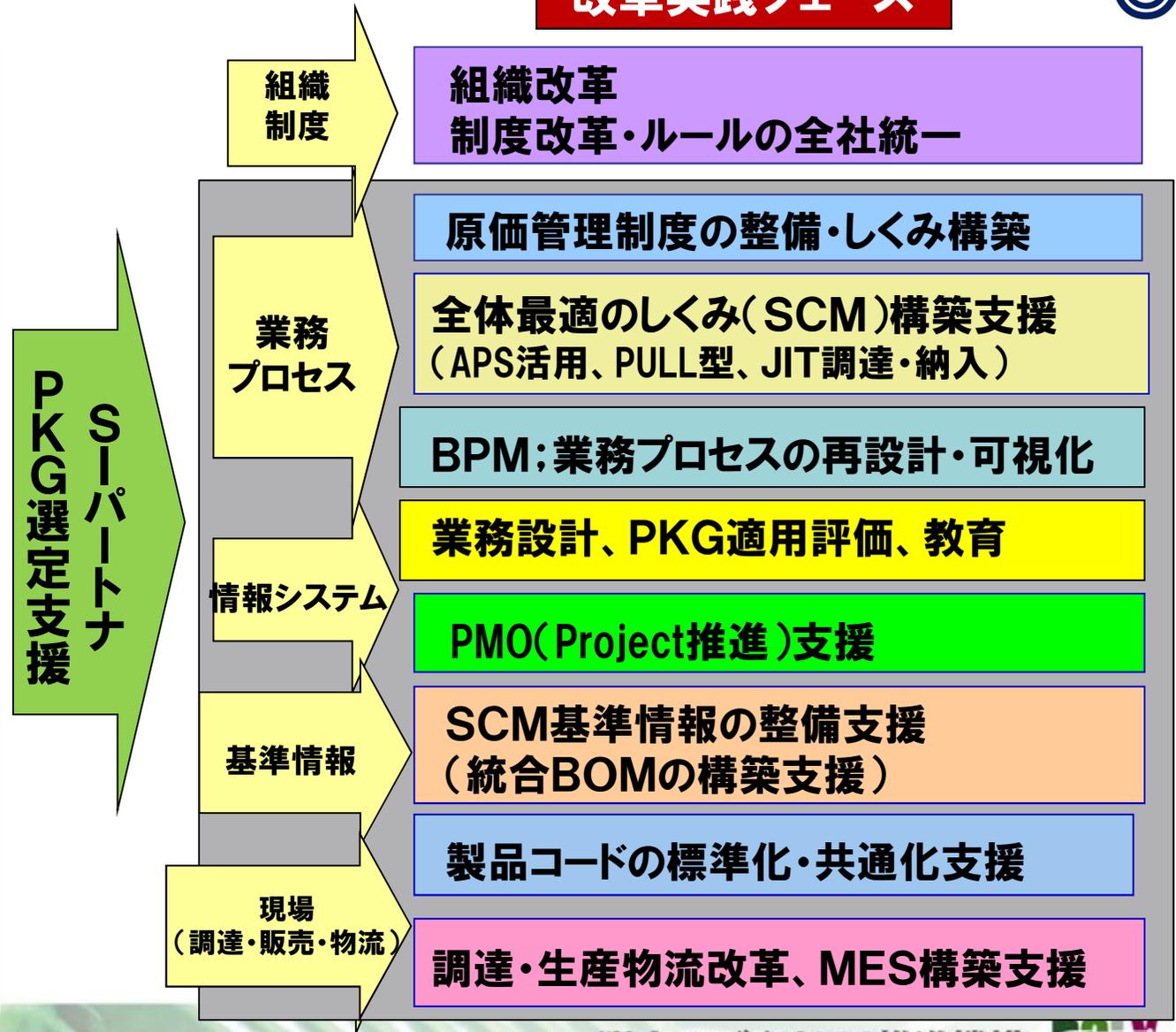
ABCCの業務プロセス再構築支援メニュー



構想立案フェーズ

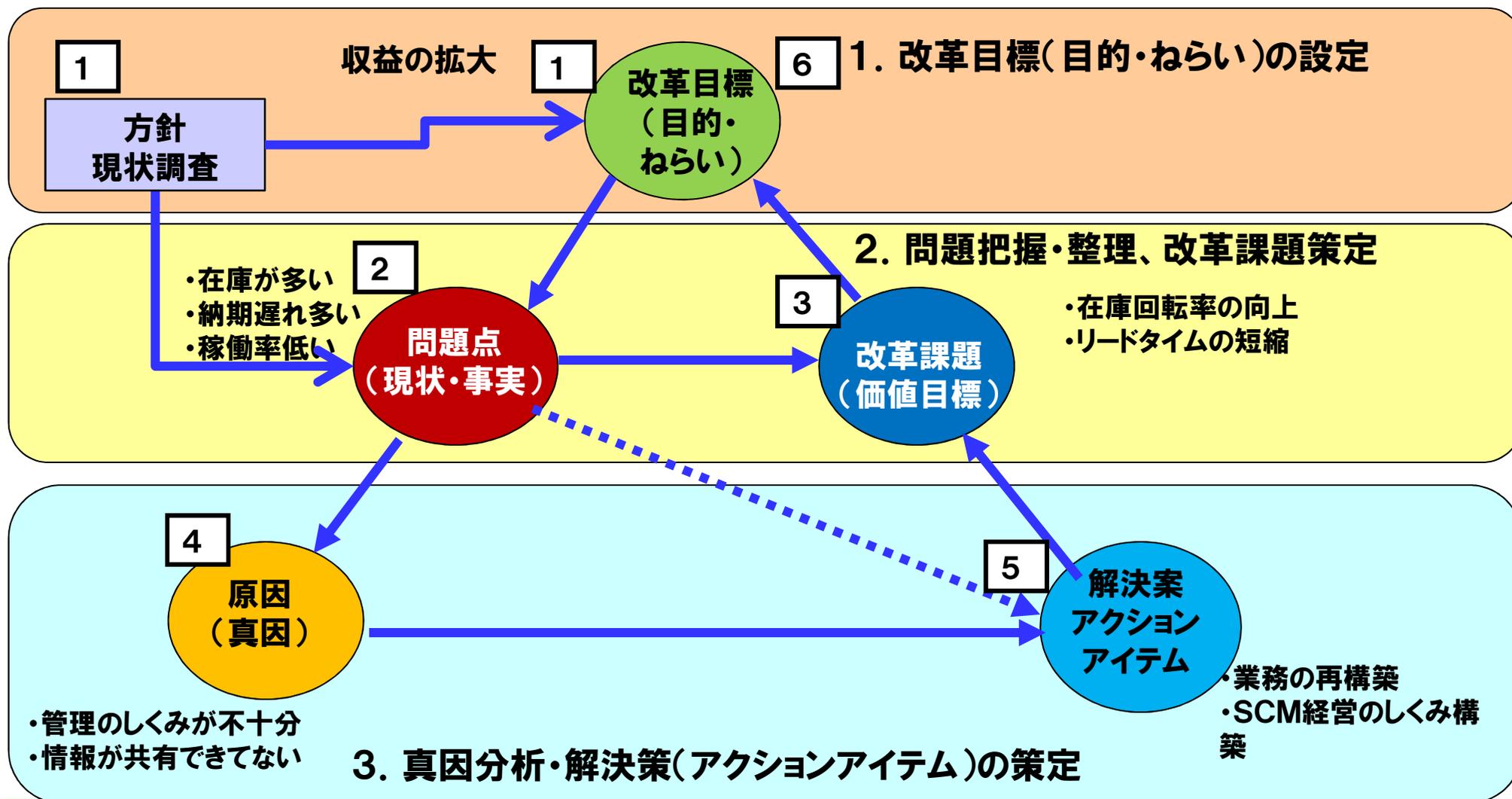


改革実践フェーズ



現状分析・課題抽出・体系化の進め方

企業の課題を下記のように構造化し1. 改革目標(目的・ねらい)の設定、2. 問題把握・整理、課題の抽出、3. 真因分析・解決策(アクションアイテム)の策定のステップでシステム再構築の課題を整理する。



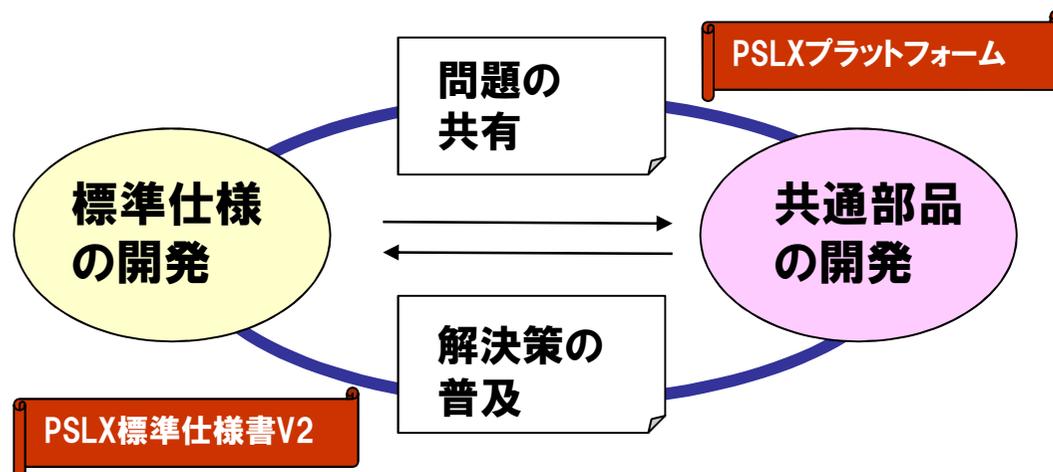
ものづくりAPS推進機構のご紹介



- 日本的ものづくりを生かす情報技術を開発し世界にむけて発信する
- 現場で生まれる知識やノウハウが活用可能なITのインフラを構築する
- 情報連携によりアプリケーションを有機的につなぎ全体最適を実現する

主な活動

APSサミット運営、各種セミナーの開催
標準仕様の開発、APS & ITカイゼンの普及



【沿革】

- 2001年 PSLXコンソーシアムが発足
- 2002年 スケジューラ連携の実証実験(IPA)
- 2003年 PSLX技術仕様バージョン1の勧告
- 2003年 国際標準への提案活動開始
- 2006年 PSLX標準仕様バージョン2の勧告
- 2006年 NPO法人へ組織変更
- 2006年 IEC/ISO国際標準が正式に採択
- 2008年 PSLXプラットフォーム開発スタート
- 2009年 ITカイゼンツールの無償配布

法人会員:31企業(団体)

個人会員:25名

(2009年10月現在)

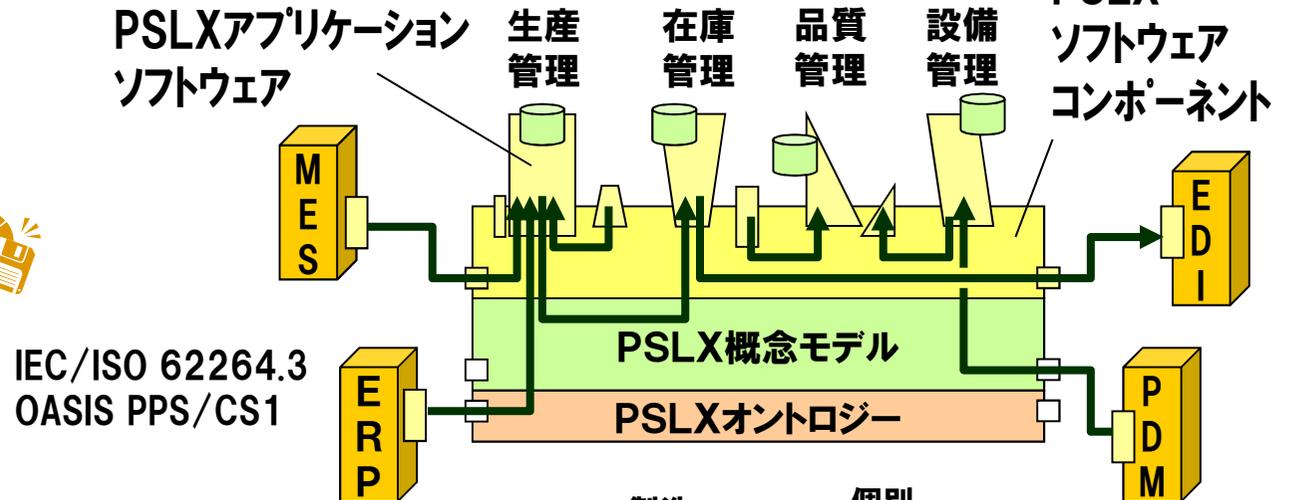
PSLXプラットフォーム



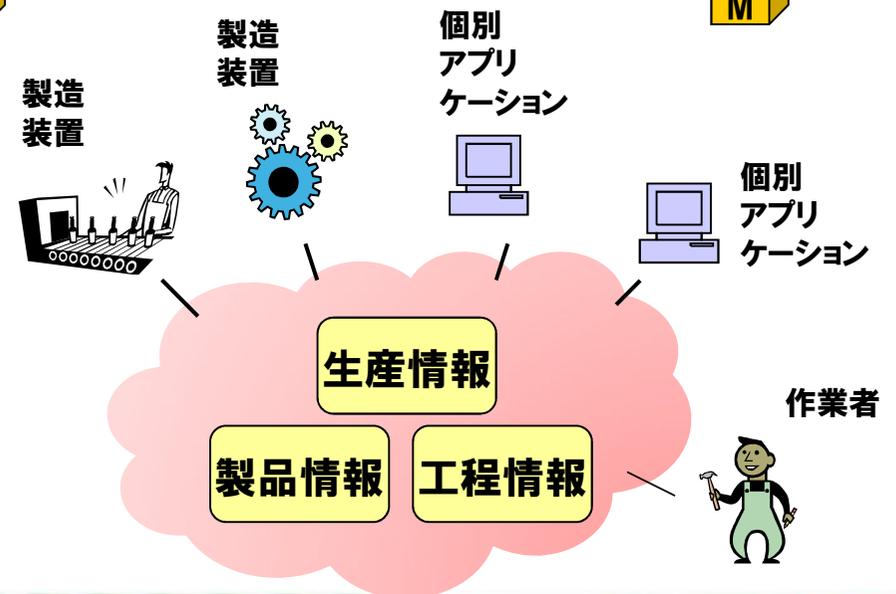
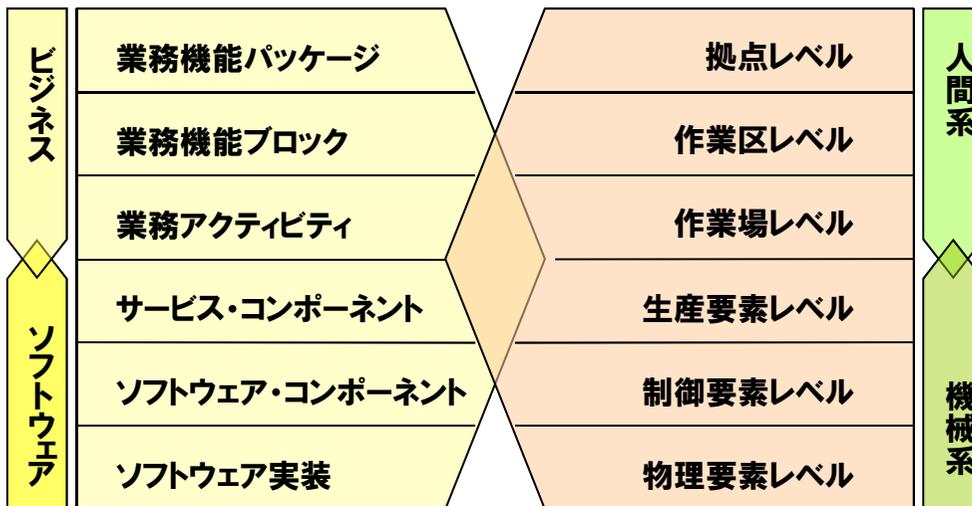
PSLX関連書籍

- 現場発“ITカイゼン”マニュアル(全4部)
- 共通コンポーネント実装マニュアル(全4部)
- PSLX標準仕様書V2(全6部)
- OASIS PPS仕様書(日本語版:全3部)

PSLXアプリケーションソフトウェア



PSLXソフトウェアコンポーネント



情報連携バトル(公開実証実験)



現場発“IT カイゼン”用ツール群

PSIX プラットフォーム
NPO 法人ものづくりAPS推進機構



DMS2009
東京ビックサイト

書籍として出版決定！
好評販売中(会場にて)

- 個別受注の製造可否判断と原価見積
- 製造＝販売の動的連携と適時計画修正
- 個別仕様品の外部委託とスケジューラ連携
- 企業合併における基幹系ITシステム統合
- FAライン直結によるラインアウト品の動的管理
- 標準マスタの動的更新と再スケジューリング
- 基準日程計画の精度向上と詳細ケジューラ連携
- MESとスケジューラ連携による効率的現場管理

バトル1

バトル2

バトル3

バトル4

バトル5

バトル6

バトル7

バトル8



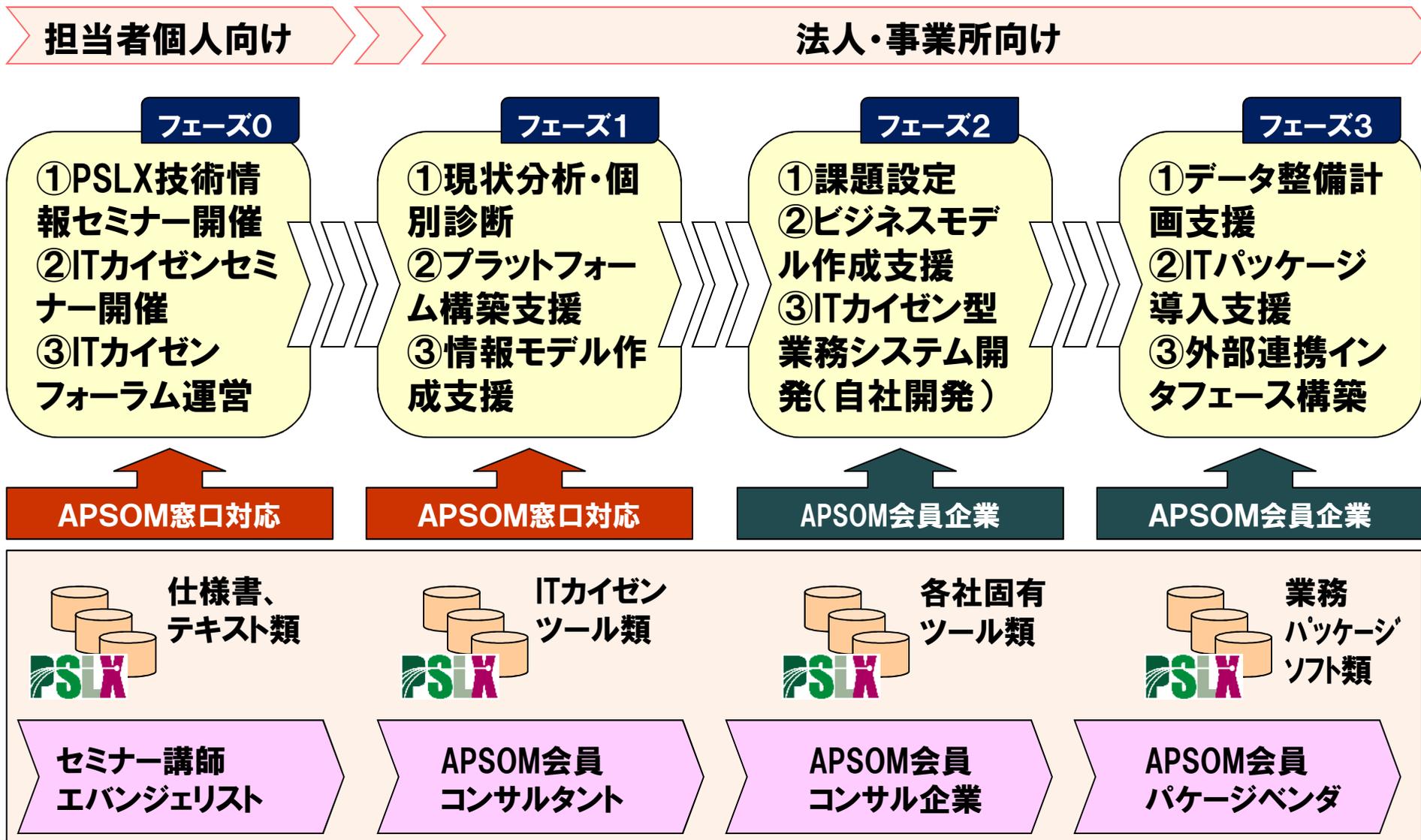
異なる企業のソフトウェアがつながる！



NPO 法人ものづくりAPS推進機構



ITカイゼン支援事業(有償サービス)



ご清聴 ありがとうございます。

NPO法人ものづくりAPS推進機構

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

株式会社 ABCコラボレーション

<http://www.abcc.jp/>

安藤成之; ando@abcc.jp

講演資料請求は上記にメールをいただければメール送付いたします