

APSOM実践セミナー
ー トラック1 ー

PSLXによる生産情報の 見える化技術

2007年7月25日

ものづくりAPS推進機構

セミナーの流れ

1. オリエンテーション
2. 情報モデルの概論
3. オブジェクトを定義する
4. システムの構造をとらえる
5. ビジネスロジックへの適用
6. システム実装の手順
7. シナリオ課題演習

午前
10:00~12:00

午前
13:00~15:00

午前
15:30~17:00

対象とする技術項目

- 構成要素(マスタ)の定義
 - 資源、品目、プロセス
- 関係の定義(マスタ系)
 - BOM、生産手順
- 関係の定義(オーダ系)
 - 引当、ペギング
- 業務ロジック1(計画系)
 - MPS、MRP、納期回答
- 業務ロジック2(スケジューリング系)
 - スケジューリング、進捗管理

対象とする生産システム

ビジネスモデル

たこ焼き屋



1. たねの材料を混ぜ合わせる
2. 具材を用意する
3. 焼く
4. 仕上げ

生産
プロセス

業務
モデル

設計管理

生産計画

財務管理

購買管理

工程管理

販売管理

品質管理

製造実行

設備管理

小麦粉(薄力粉)1カップ

たこ

ソース

水3カップ

紅生姜

ねぎ

醤油

卵1個

天かす

かつおぶし

だしの素・塩少々

桜えび

青海苔

材料
モデル

株式会社「たこ焼きカンパニー」

- 資本金：5000万円
- 事業内容：たこ焼きの製造販売
- 本社および工場：東京都小金井市
- 従業員：30名
- 年商：約10億円
- 主な取引先：
 - － 首都圏の外食チェーン店
 - － たこ焼き専門店

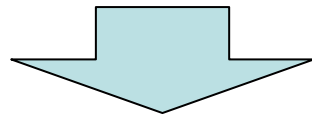
はじめに

各業界での悩み・・・

- シーン1 (電子機器業界)
 - － 部品調達がネックとなり、過剰在庫でかつタイムリーな生産ができない。
- シーン2 (半導体業界)
 - － リードタイムが長くて予測がつかず、納期回答や確約ができない。
- シーン3 (自動車部品業界)
 - － 短納期要求で作りだめをせざるを得ず、在庫がいつこうに減らない。
- シーン4 (産業機械業界)
 - － 突発事項が多く作業計画があいまいなため、計画変更がきかない。

なにが問題か？

- ・ 基幹システム(ERP)は数年前に刷新した
- ・ ISO対応で社内のプロセスは整備済み
- ・ 生産システムからの情報は適宜入手可能
- ・ 多品種化に対応すべく製品体系も見直し
- ・ 現場レベルの改善は常におこなっている



ひととおりやった。でもうまく回らない！！

問題の本質

- ・ その1 (市場の不確実性)
 - 予測不可能な状況において、在庫を減らしてかつ納入リードタイムを減らすという強い要求。
- ・ その2 (生産の機能分散)
 - 工程の社外化が進み、企業間の調整が疎結合となったことで、不必要なバッファが増えた。
- ・ その3 (デジタル意思決定)
 - 意思決定が高度で複雑になり、ITが必須のツールとなったが、必要なデータが集まらない。

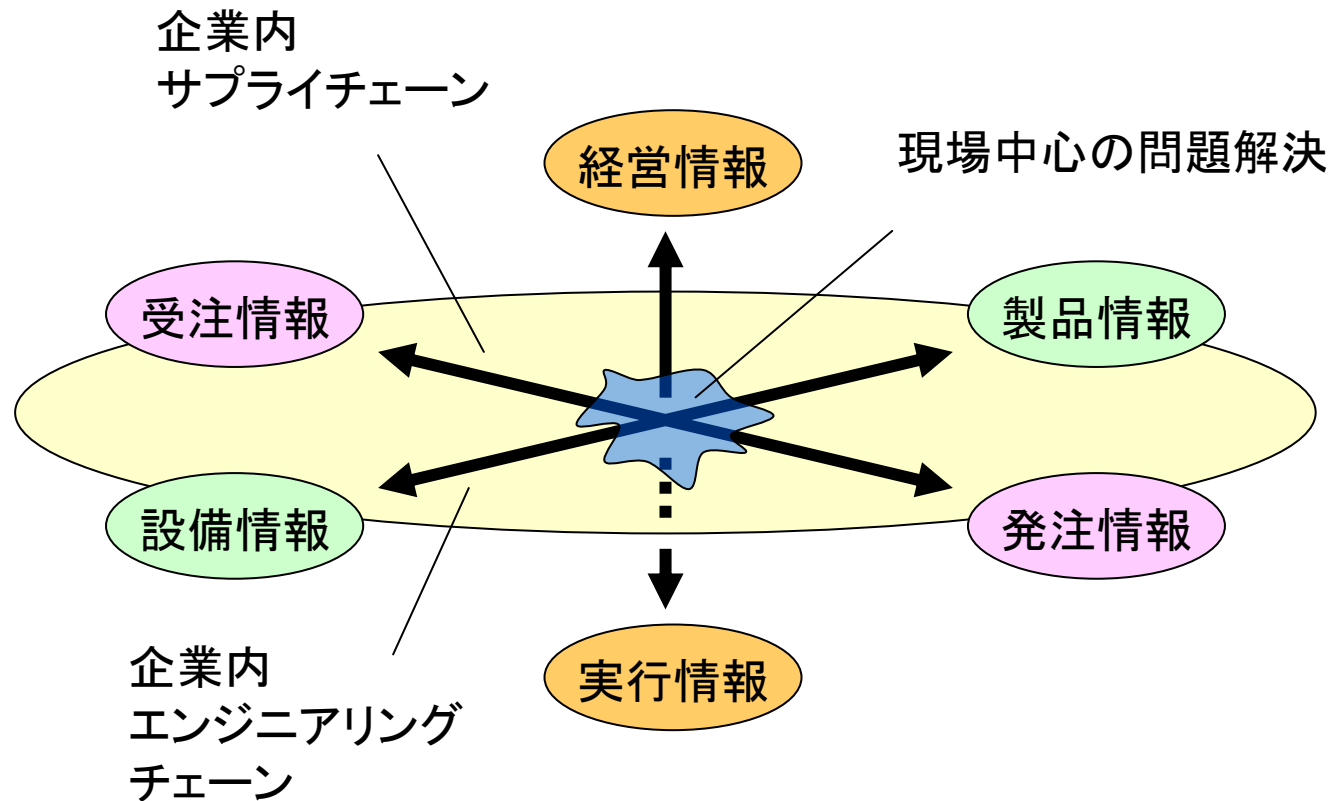
PSLX標準仕様の概要

さまざまな現場

- 設計の現場
 - 実際の知識を知っている(過去から今)
- 製造の現場
 - 実際の製造を知っている(今この場所)
- 販売／サービスの現場
 - 実際の要求を知っている(今から将来)
- 経営の現場
 - 実際の利害を知っている(過去から将来まで)

情報連携の3つの軸

製造業における現場の役割



提案する製造業のIT化

- 階層的で自律分散型の意味決定
 - 現場知識の有効活用、ボトムアップとトップダウンの融合
- 計画とスケジューリングの統合
 - 実行可能な計画立案、ダイナミックなスケジュール変更
- 問題の可視化と人中心の改善活動
 - 過去、現在、そして将来の状況の可視化、問題の可視化
- 持続的進化可能な情報システム
 - PDCA型のシステム開発、現場とともに変化するしくみ

APSとは(日本)

部品構成表と作業手順を用いてスケジューリングを行い、納期回答をするとともに、設備の使用日程と部品の手配を行う活動

(JIS Z8141-3311)

プランニングやスケジューリングなどの組織の意思決定の要素を統合させ、さらに各部門が組織間や企業間の枠を超えて同期をとりあいながら自律的に全体最適を志向するしくみ

(PSLX仕様書2003年版、PSLX-05「PSLX共通用語辞書」より)

IECの定義(7つの機能)

- 作業中心のBOMデータ管理の活用
- 現実の工場の詳細な制約のモデル化
- 有限能力&有限資材スケジューリング
- ボトルネック最適化とスケジュール連携
- 基準生産計画(MPS)の実行可能性検証
- ロットや作業指示の動的フルペギング
- メタヒューリスティックスによる最適化手法

PSLX技術仕様書V2の開発

- 第1部:エンタープライズモデル
- 第2部:業務アクティビティモデル
- 第3部:業務オブジェクトモデル
- 第4部:オントロジと情報モデル
- 第5部:XMLスキーマ
- 第6部:RDBスキーマ

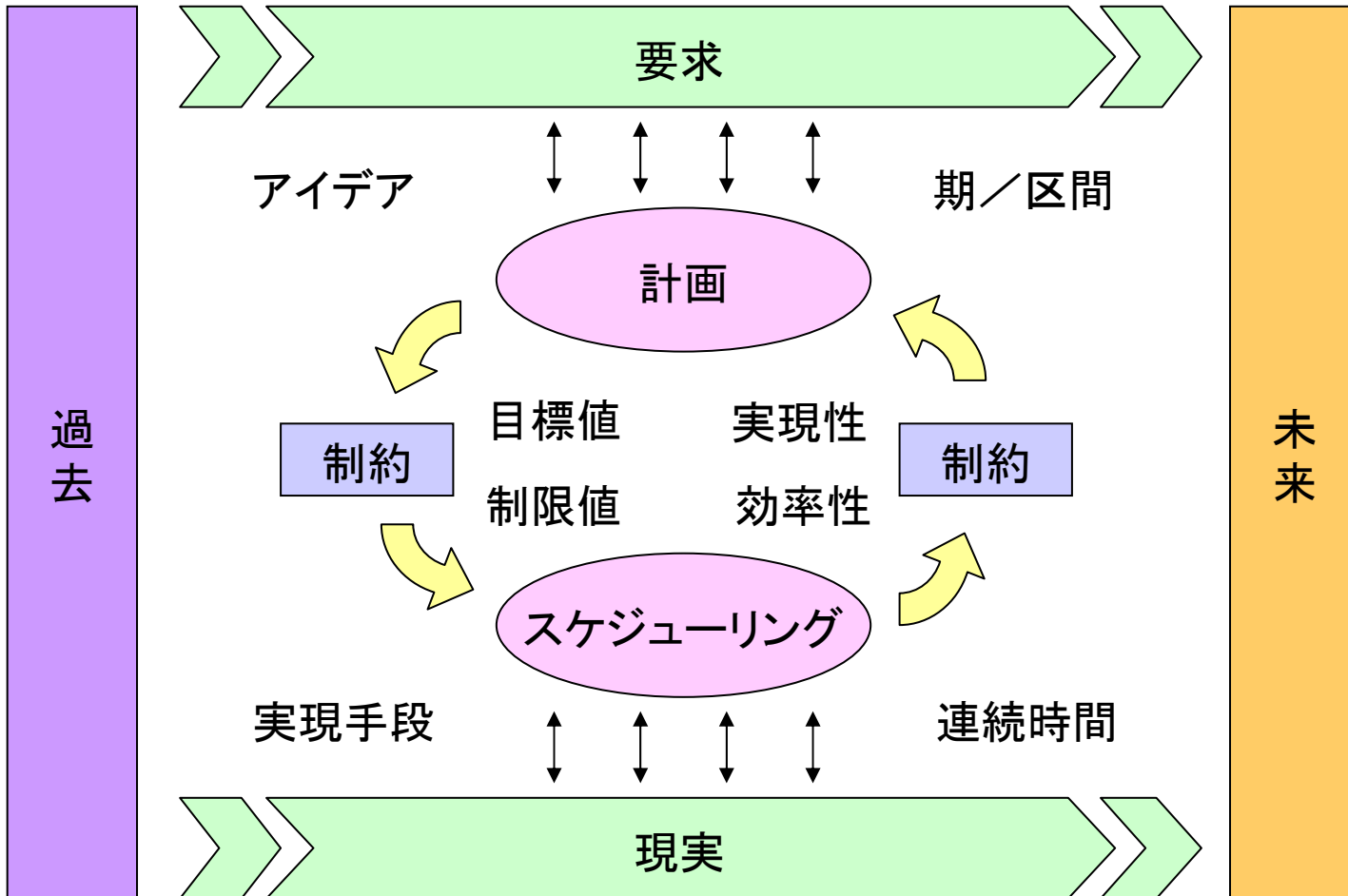
勧告

2006年

パブリック
レビュー中

2007年8月31日
まで

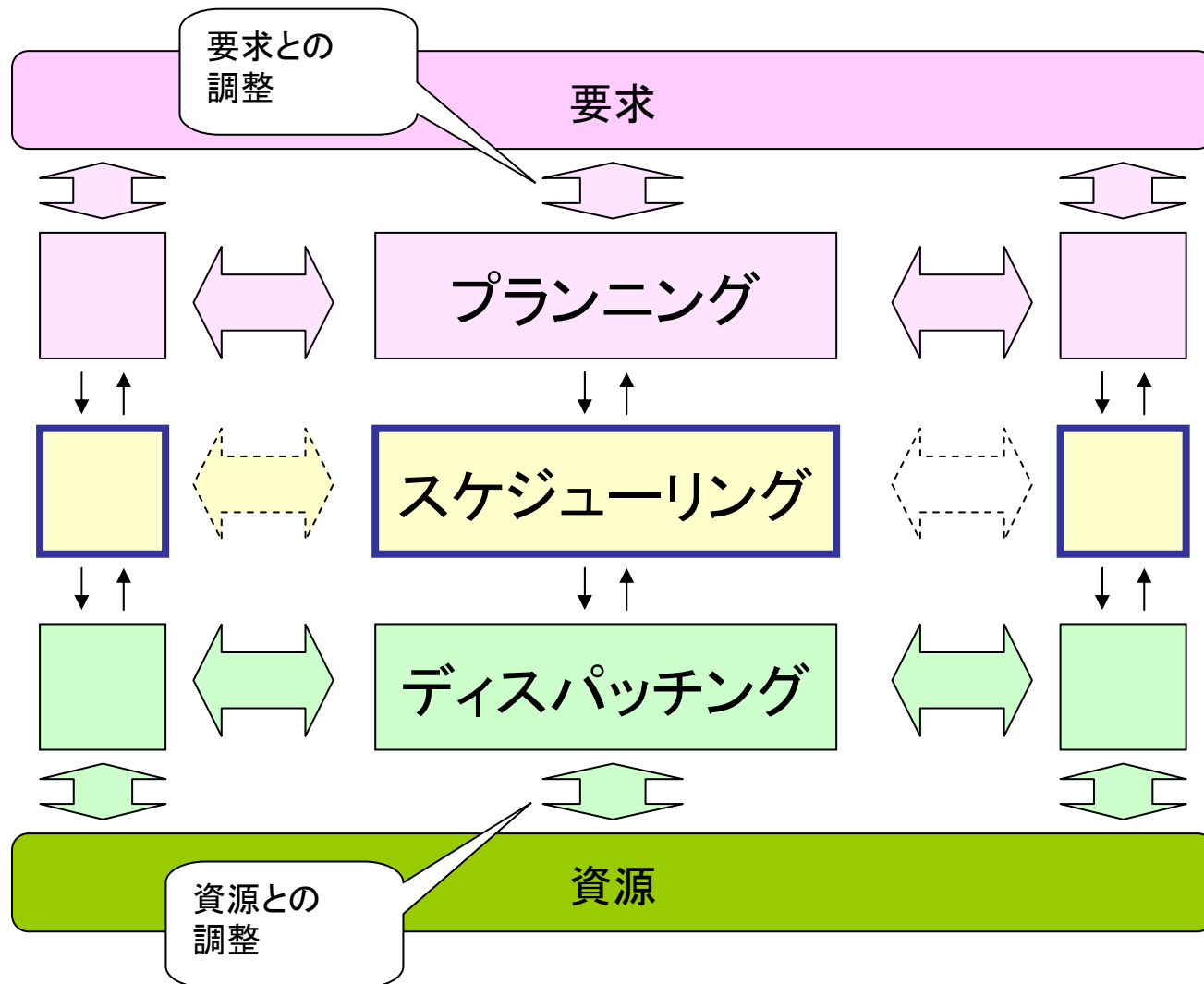
計画とスケジューリングの関係



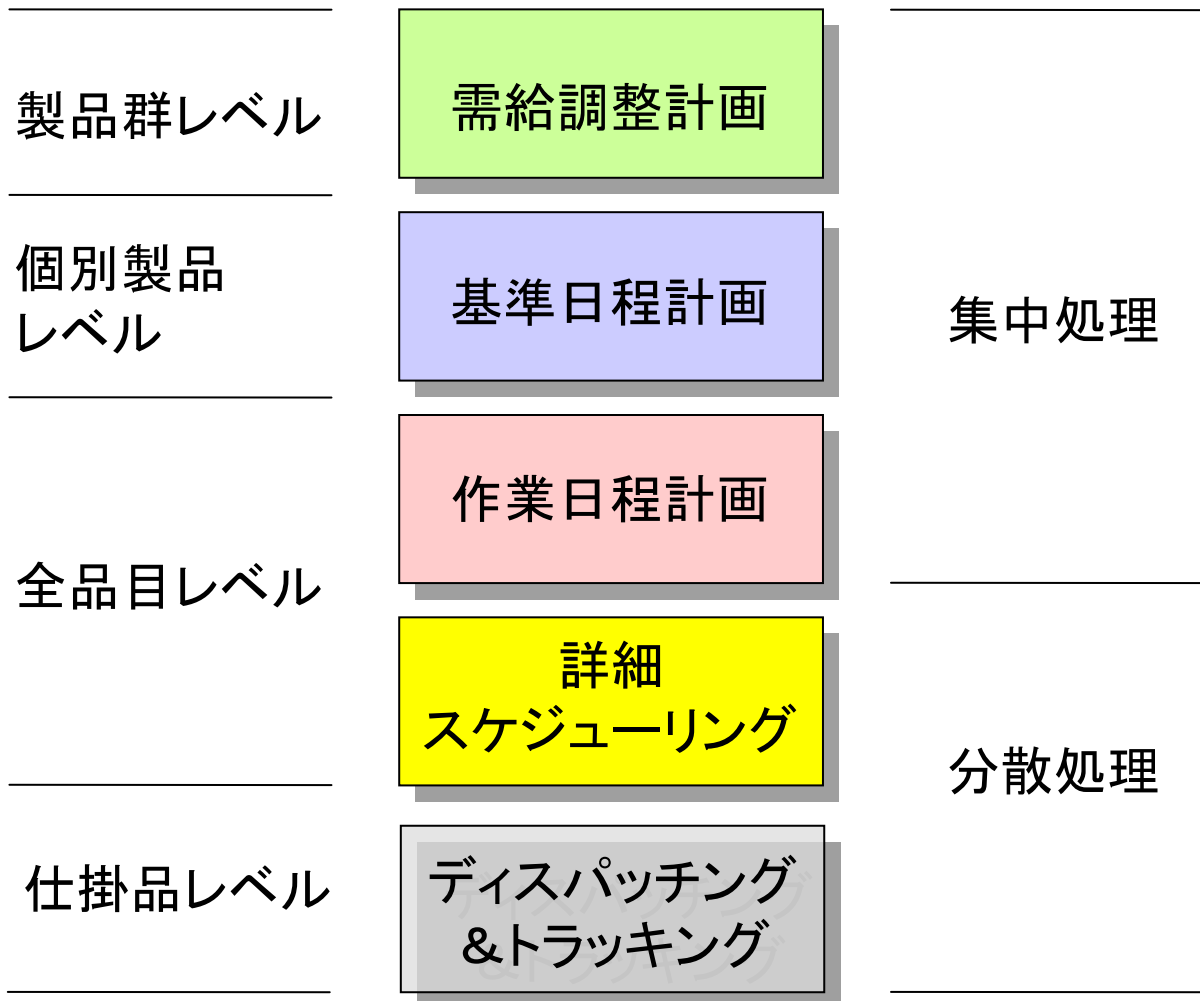
何を決めるのか？

- プランニング
 - 特定の期間において生産すべき品目と数量
 - スケジューリングすべき作業内容
- スケジューリング
 - 個々の作業を実行する資源と順番または時刻
 - 要求を実現可能な将来の具体的な行動
- ディスパッチング
 - 個々の資源においてこれから実行する作業
 - スケジューリング内容の最終確定

スケジューリングを中心とした意思決定



APSにおける階層的的意思決定



モデリング入門

モデル化とは？

- さまざまなモノコト情報や知識情報を扱う入れ物を定義すること。
- モデル化によって、情報がより正確に相手に伝わります。
- モデルの上で、現有の情報をもとに仮想の情報を生成し議論できます。

なぜ生産管理のモデル？

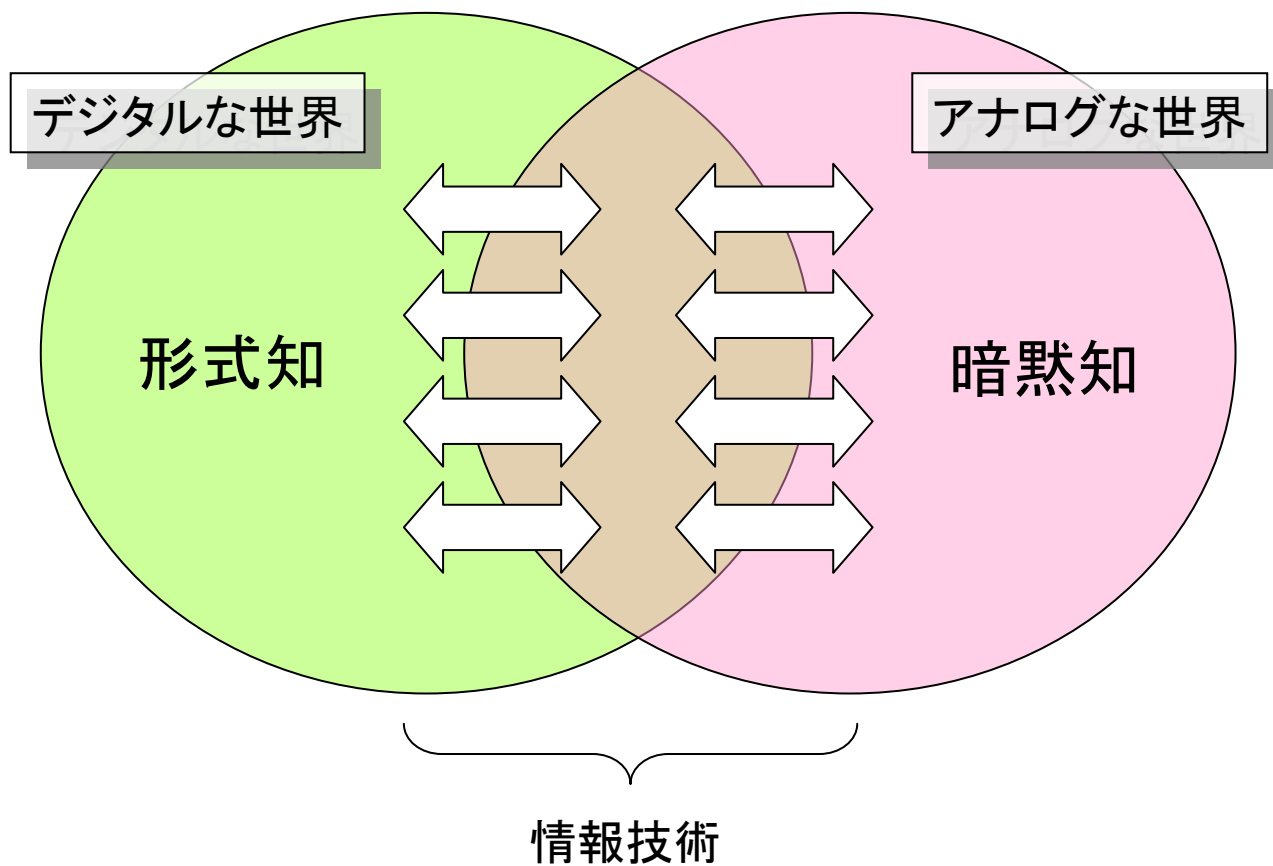
- 計算機による管理
- 工場の早期立ち上げ
- 品質の監査、外部への説明
- 現場の見える化
- 知識の蓄積と伝承
- ソフトウェアのパッケージ化
- 計算機間で情報を交換

モデルがあると

- 現状の(隠れた)問題が見える
- 将来の問題が予測できる
- 最適な解(アクション)が得られる
- 関係者(部署)間でネゴができる

日々の情報は変わっても、モデル(情報の構造)はかわらない場合が多い

情報技術の再定義



情報モデル

- 個人のレベル
 - 知っている情報
 - 理解している情報
 - わかっている情報
- 組織のレベル
 - おこなっている行動
 - 説明可能な行動
 - 体系化された行動

「情報」って何？

- データ
 - 数値や文字などの記号によって対象の質や量を表現したもの
- 情報
 - データに構造を与え、現実世界との対応関係を示したもの
- 知識
 - 複数の情報を整理し、現実世界における行動との関係を示したもの

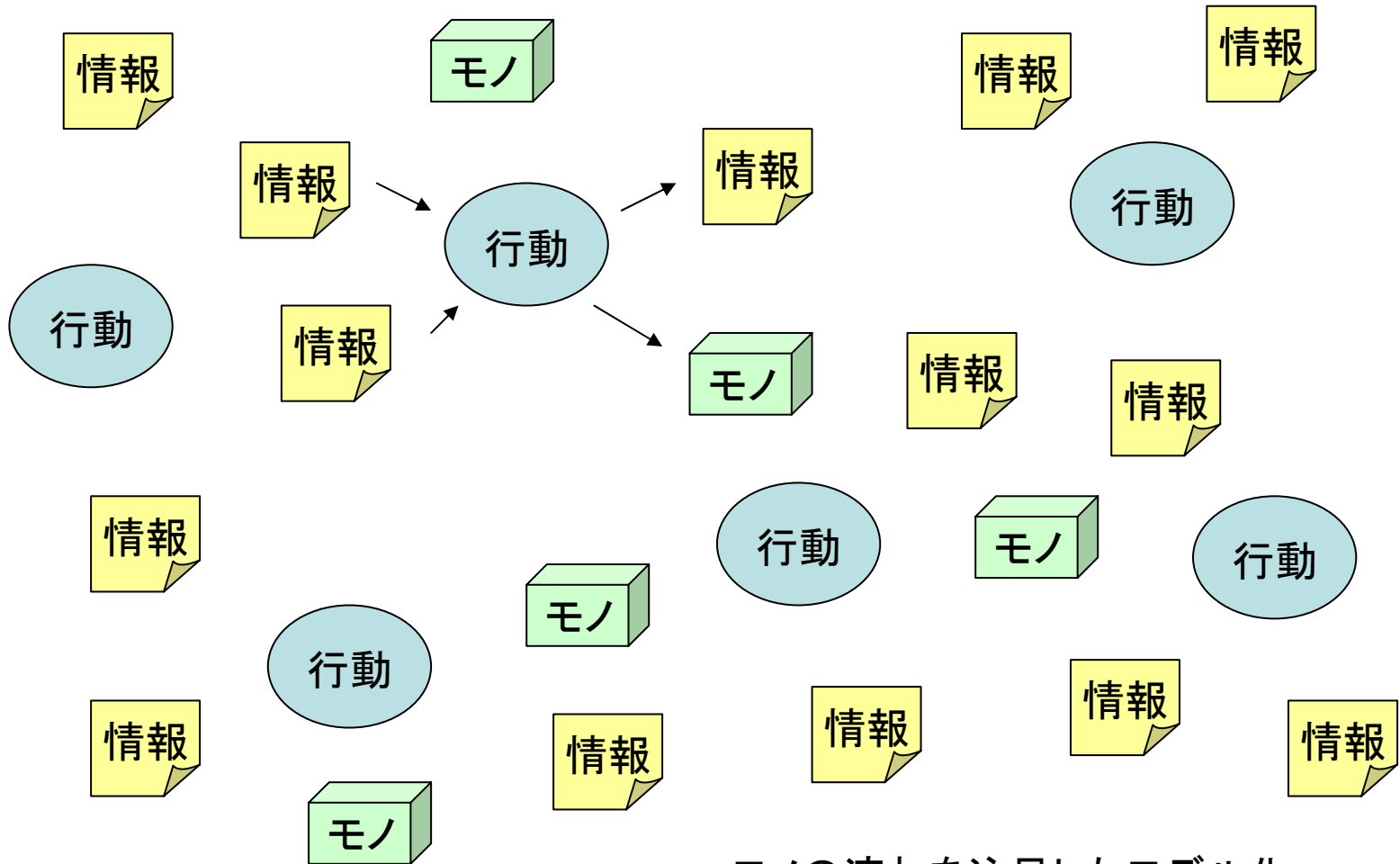
モノコト情報と知識情報

- モノコト情報
 - 固有名詞(固有情報)に対応
 - 時間と場所を特定できる対象についての情報
- 知識情報
 - 一般名詞(一般情報)に対応
 - 固有情報のクラス(共通概念)に関する情報

ここで問題です！

- 【問1】 製造業にとって必要な情報には、どのような種類がありますか？
- 【問2】 各種の情報は、どのような構造になっていますか？
- 【問3】 各種の情報は、いつ誰が生成し、最終的に誰が管理しますか？
- 【問4】 各種の情報は、どのような目的でどのような状況において利用されますか？

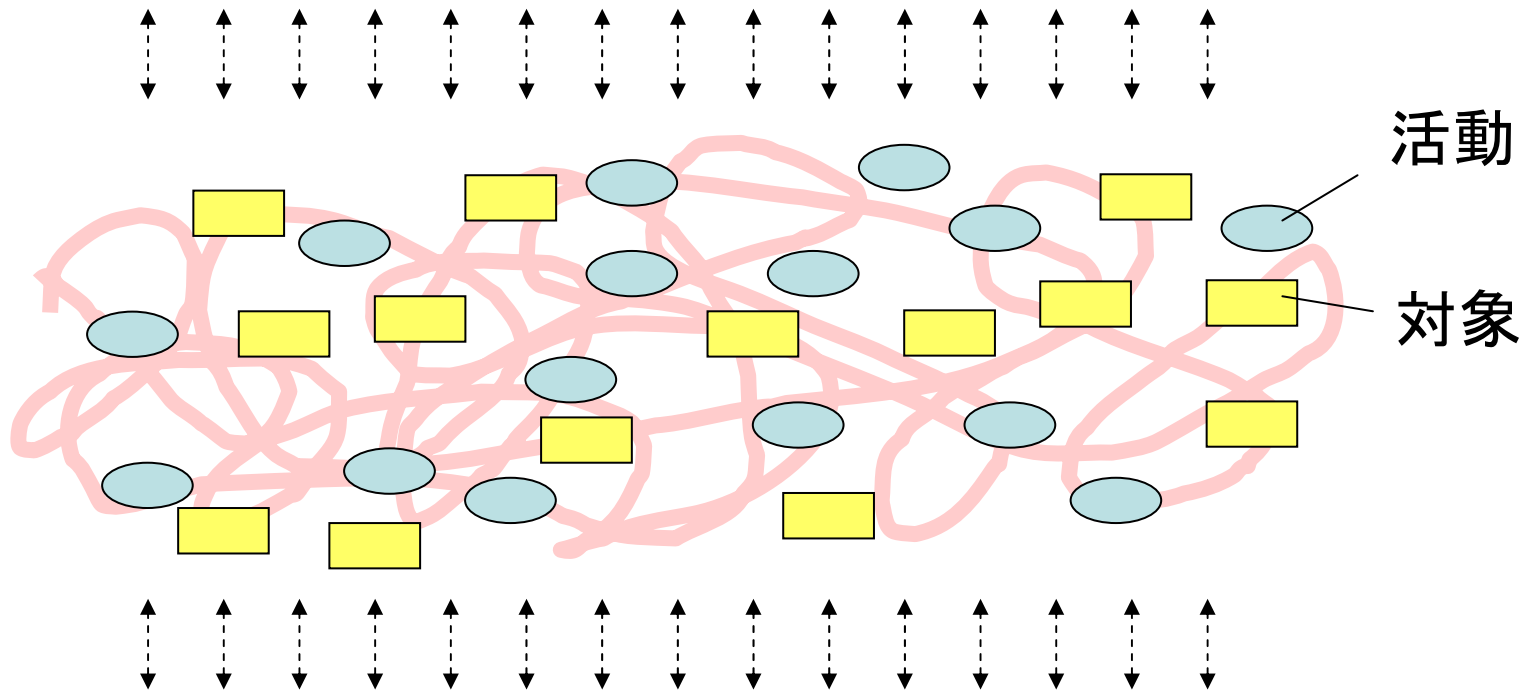
モノと情報と行動の関係



モノの流れを注目したモデル化
情報の流れを注目したモデル化

情報の構造

概念の世界(思うがまま)

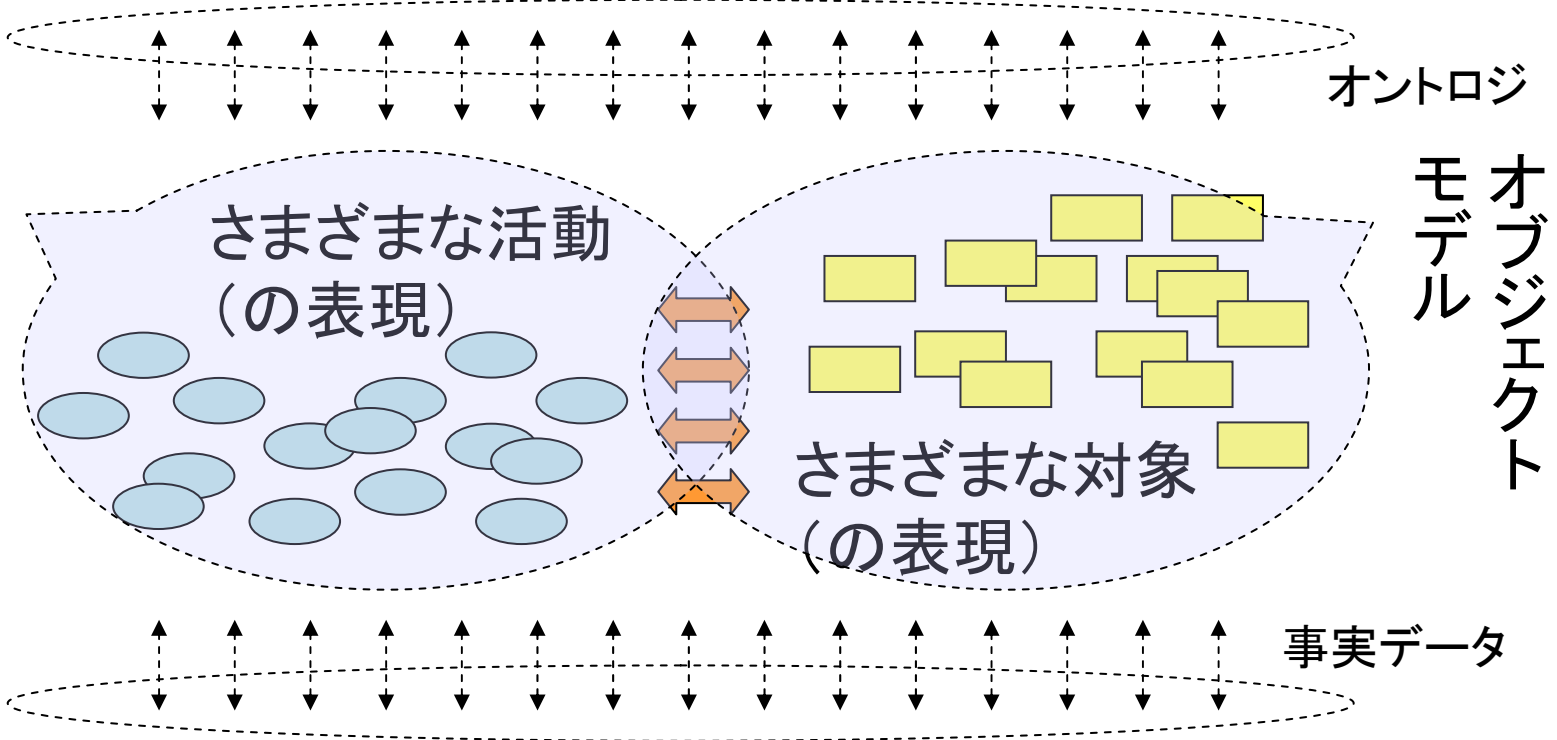


現実の世界(あるがまま)

情報の構造

概念の世界(思うがまま)

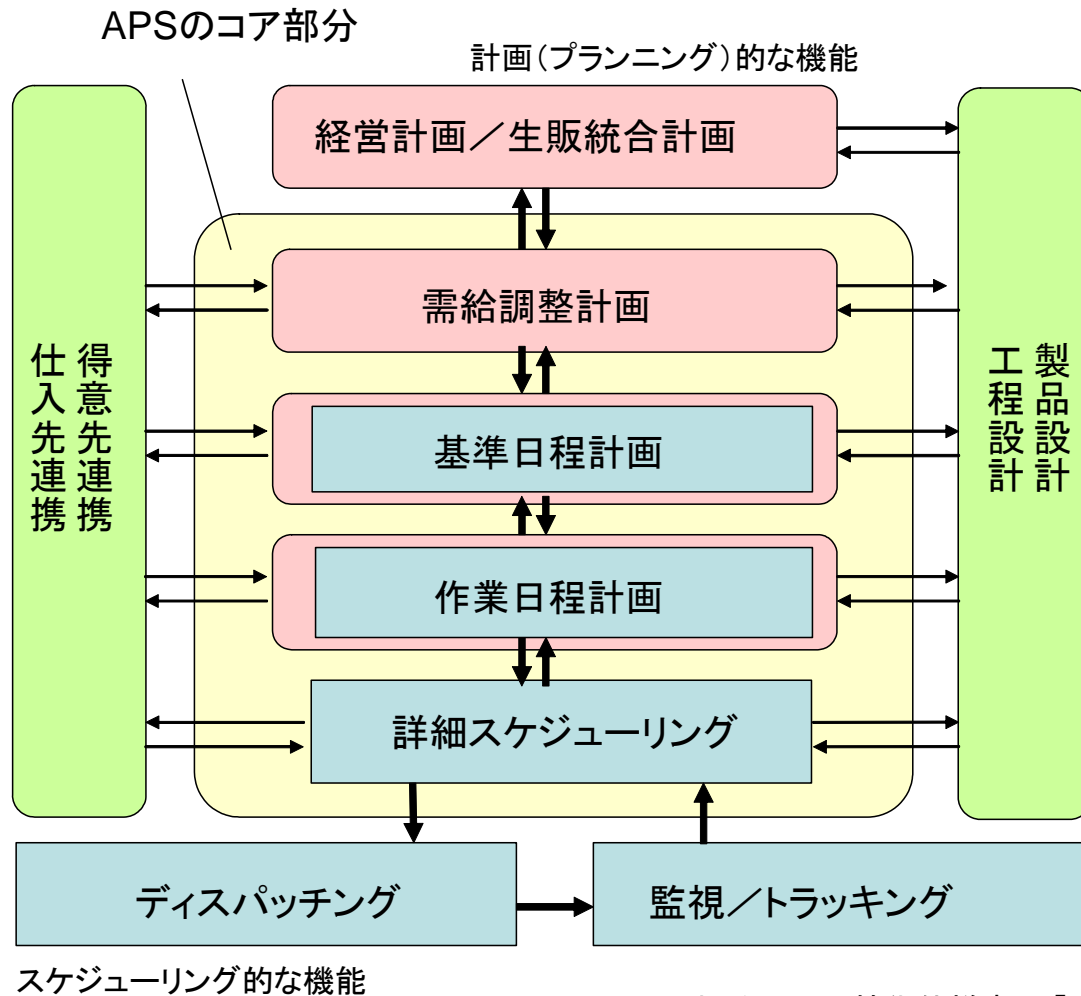
モデル
アクティビティ



現実の世界(あるがまま)

組織的意思決定の構造(1)

サプライチェーン系

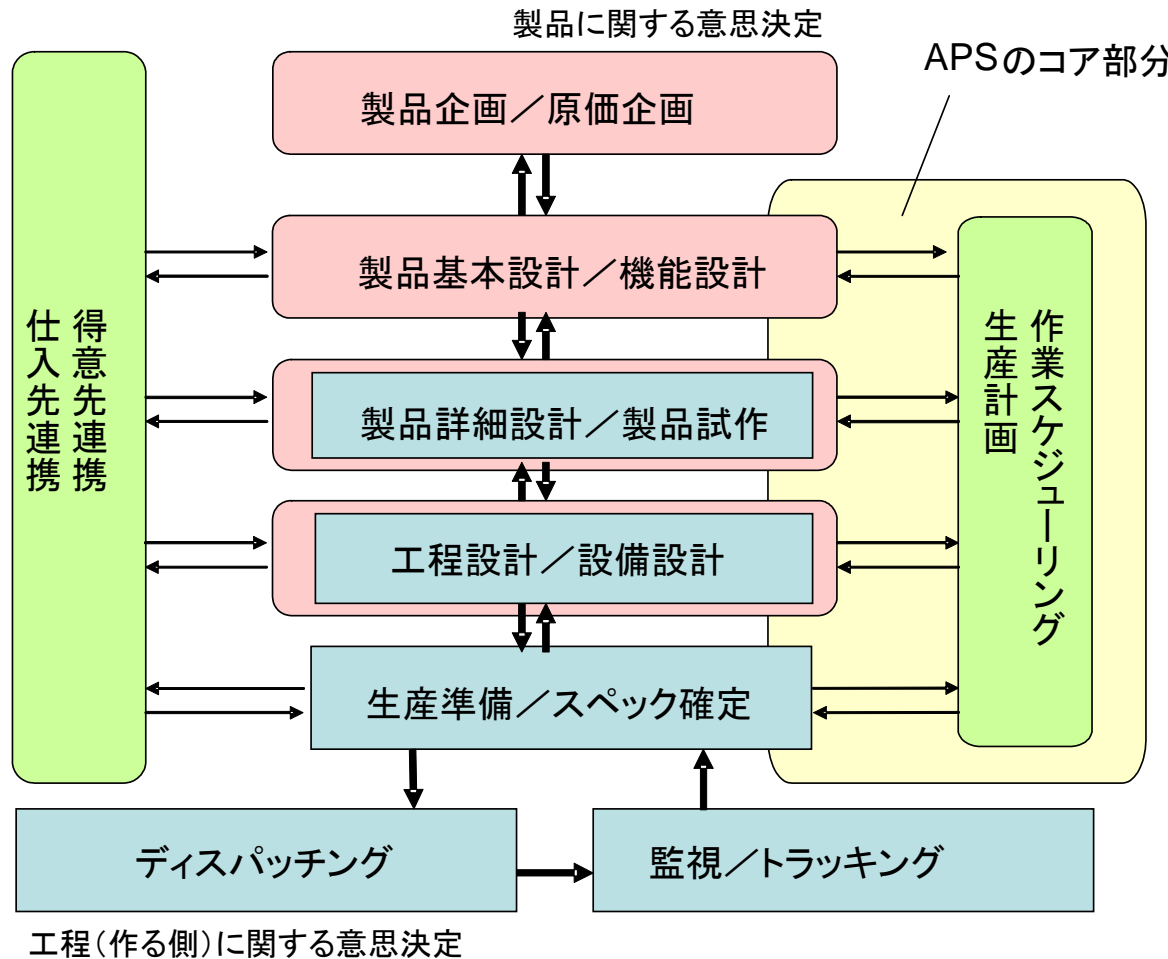


スケジューリング的な機能

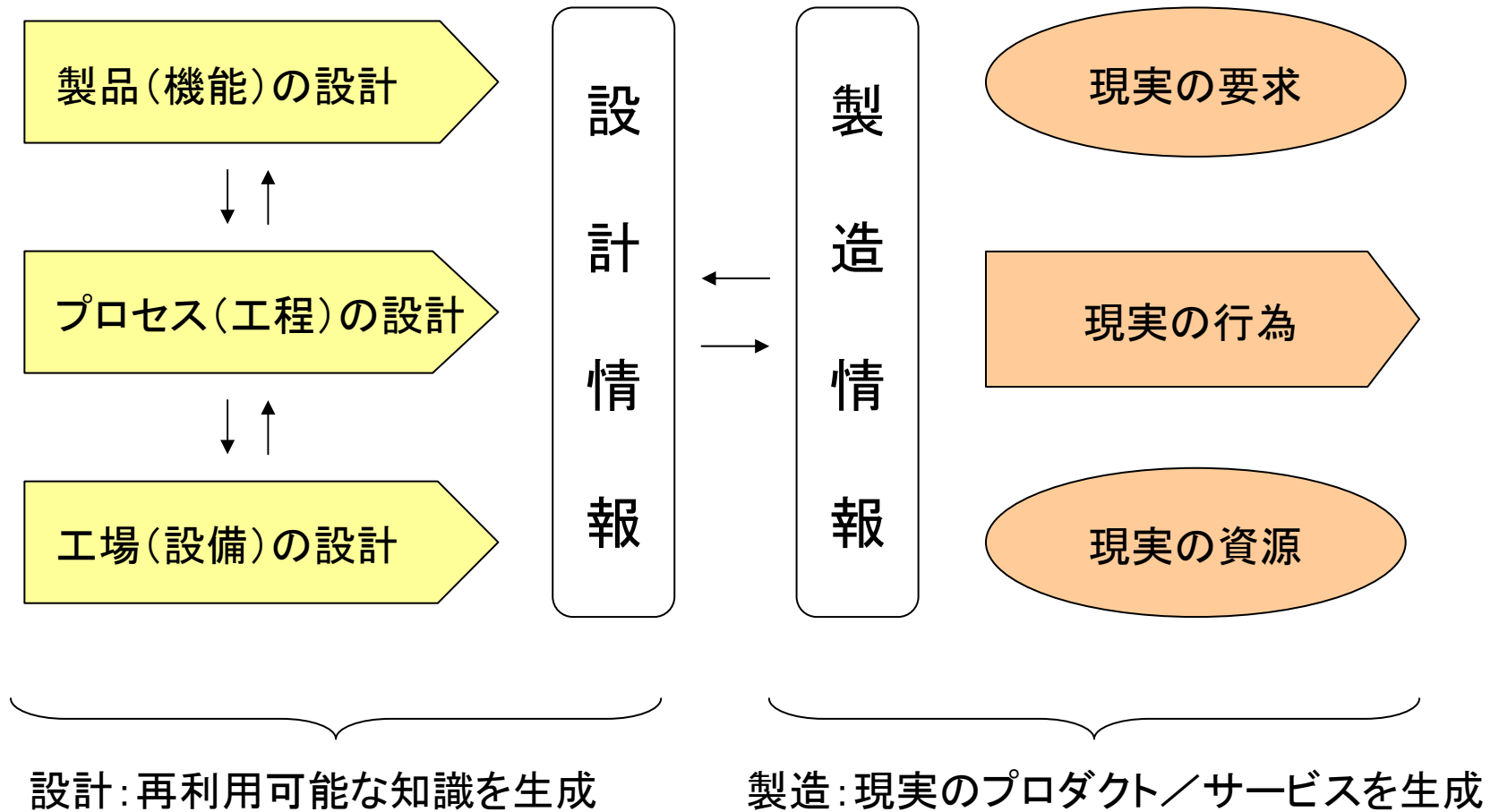
出所 PSLX技術仕様書V2「エンタープライズモデル」

組織的意思決定の構造(2)

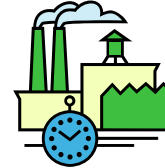
エンジニアリング系



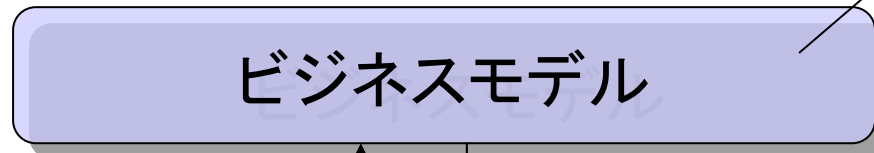
設計と製造の関係



情報の階層化とモデル化

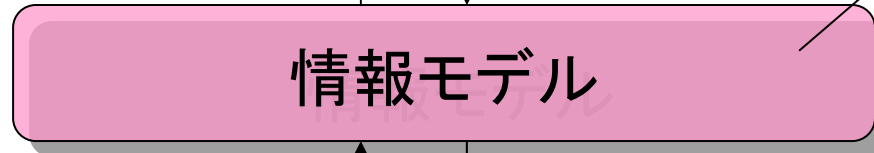


業務フロー、
組織機能、習慣、
行動様式、...



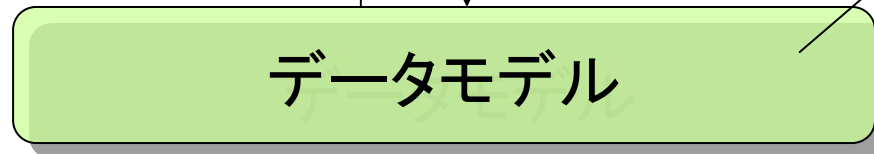
現実的視点
(どのように機能
するか)

帳票、レポート
日報、ルール、
指示書、...

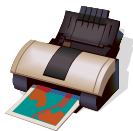


意味的視点
(どのような意味
があるか)

数字、パラメータ、
コメント、計算式、
関係、...

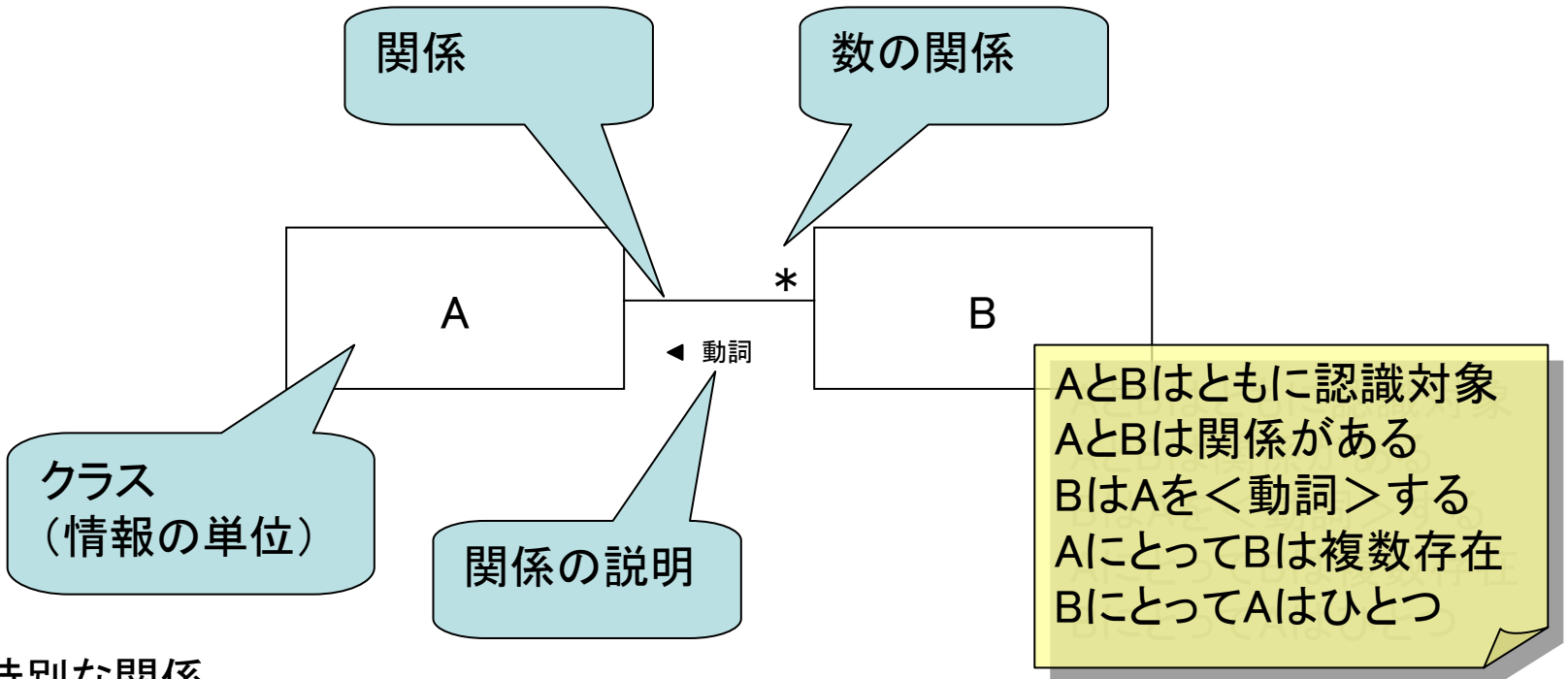


物理的視点
(どのような
内容であるか)

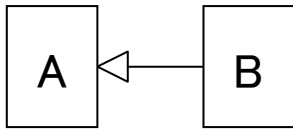


PSLX標準仕様による モデリング入門

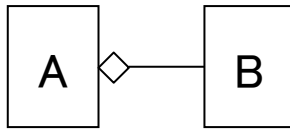
オブジェクト指向の基礎



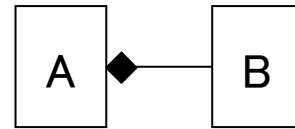
特別な関係



AはBの抽象概念



AはBの集約



BはAの構成要素
(B単独では存在しない)

抽象化とオントロジ

製造業の
オントロジ

#時間

#空間

#自分

#製品

#サービス

#取引先

#資源

#プロセス

#オーダ

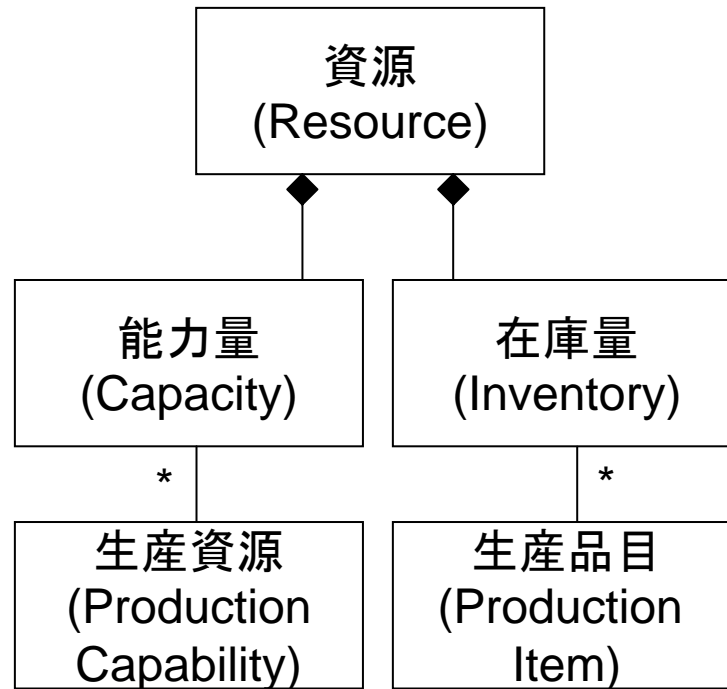
そもそもの
オントロジ

生産に関する
オントロジ

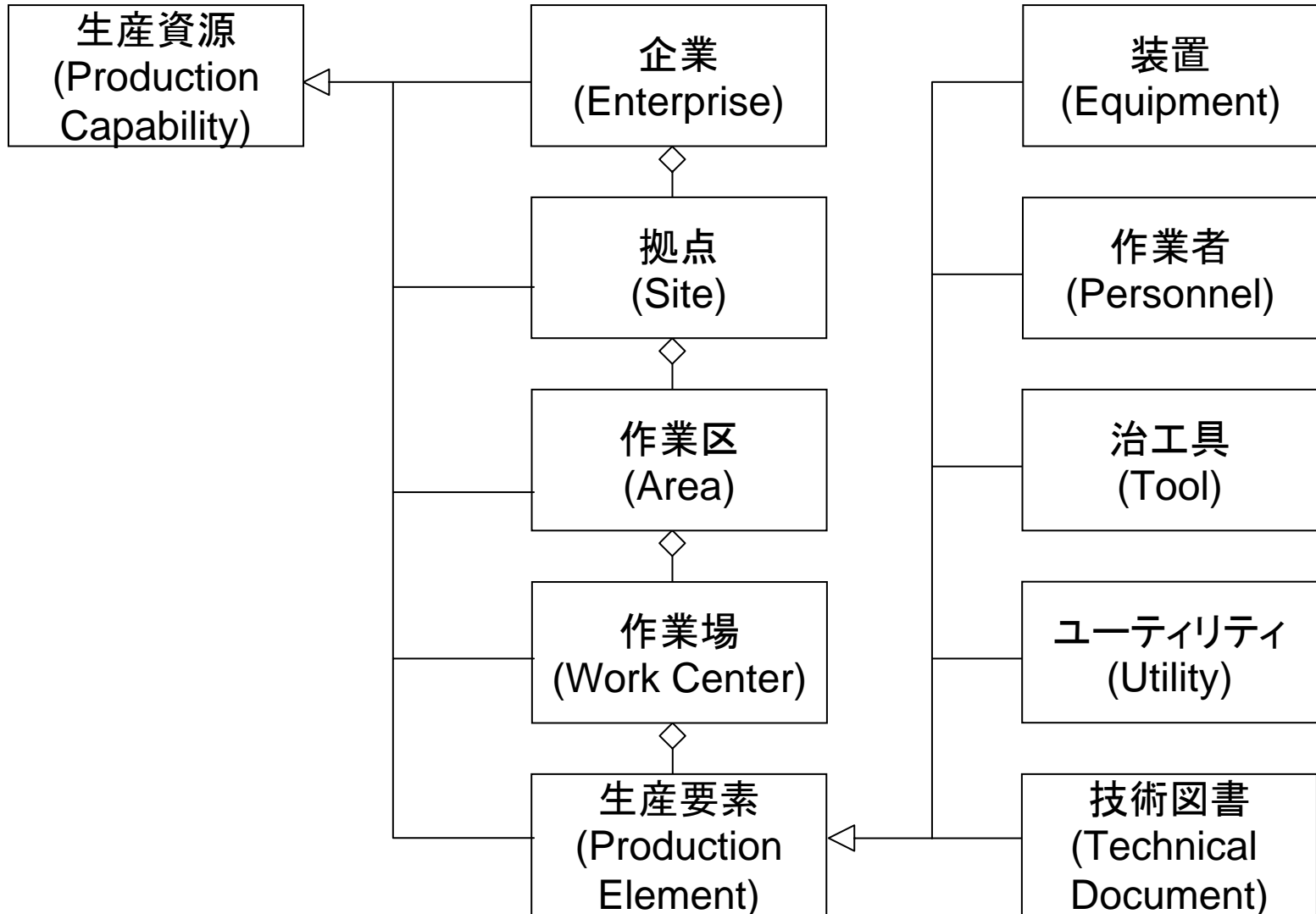
“資源”とは

- 消費される資源
 - 生産品目
 - 「資材」(マテリアル)として区別する場合が多い
 - Inventoryとしての認識される
- 消費されない資源
 - 生産資源
 - 装置、機械、設備など
 - 狭義の「資源」はこの意味である場合が多い
 - Capacityとしての認識される

資源のモデル



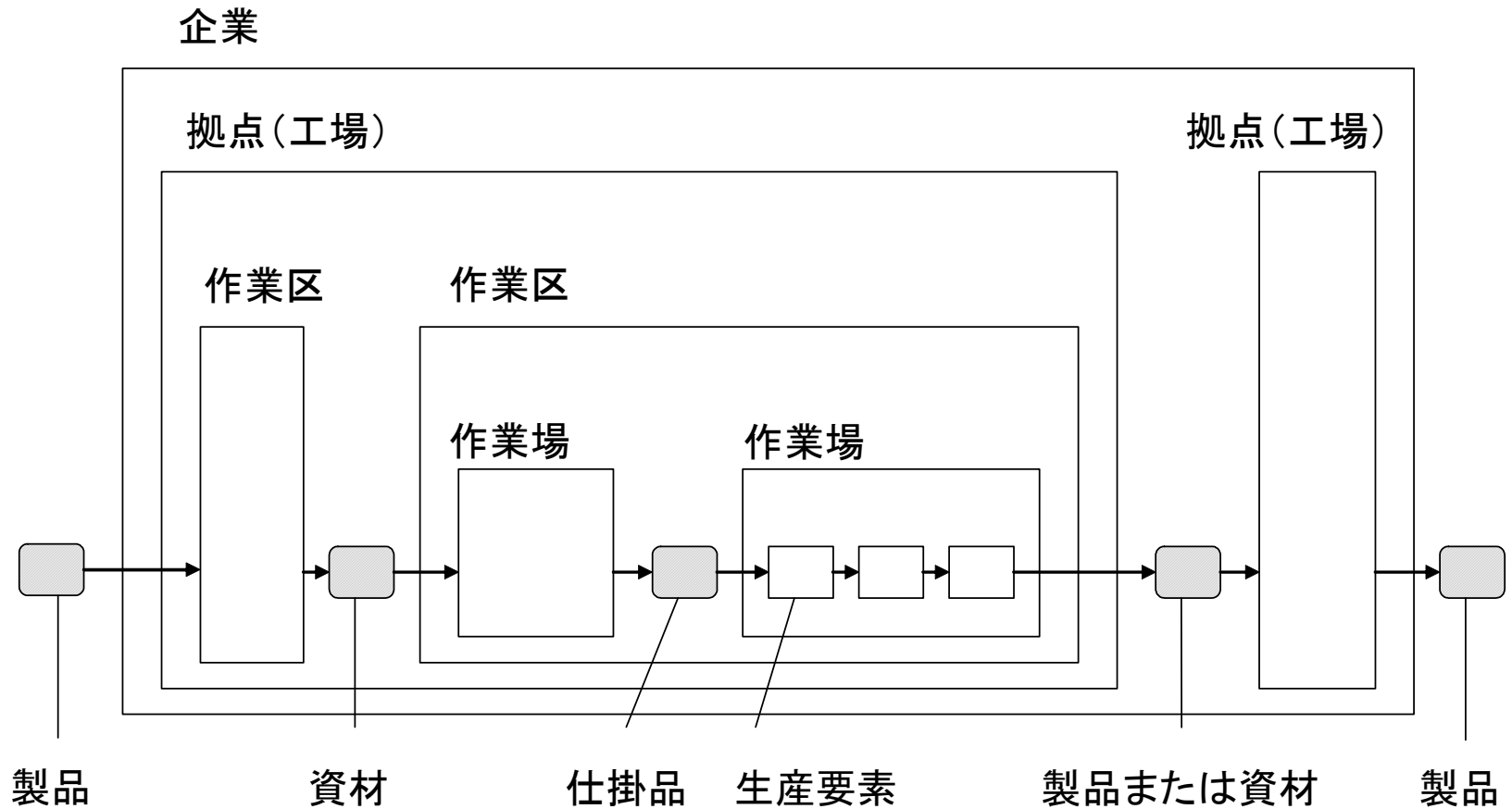
資源の階層



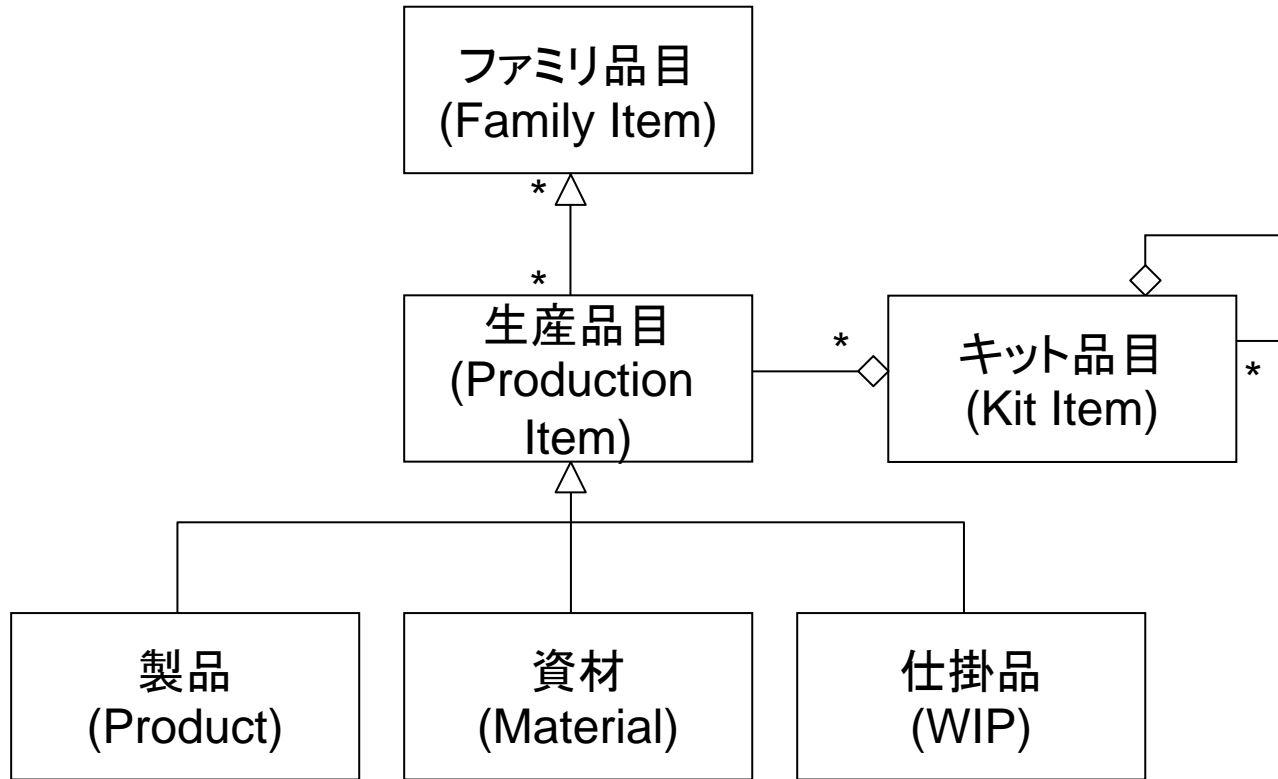
生産品目と“製品”

- 売る品目（製品）、買う品目（資材）、中間品目
- SKU、ファントム
- ファミリ品目、キット品目
- 資材と副資材
- 顧客仕様製品
- 包装、梱包、荷姿

生産品目と生産資源



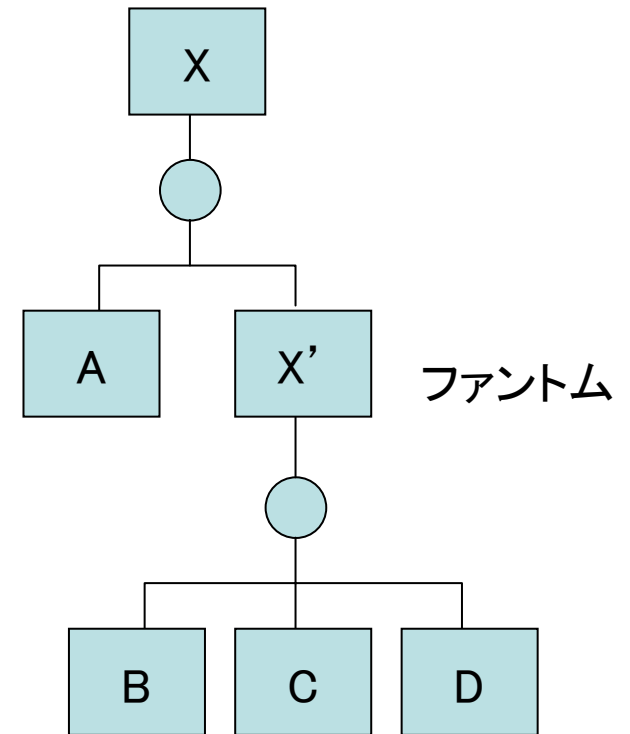
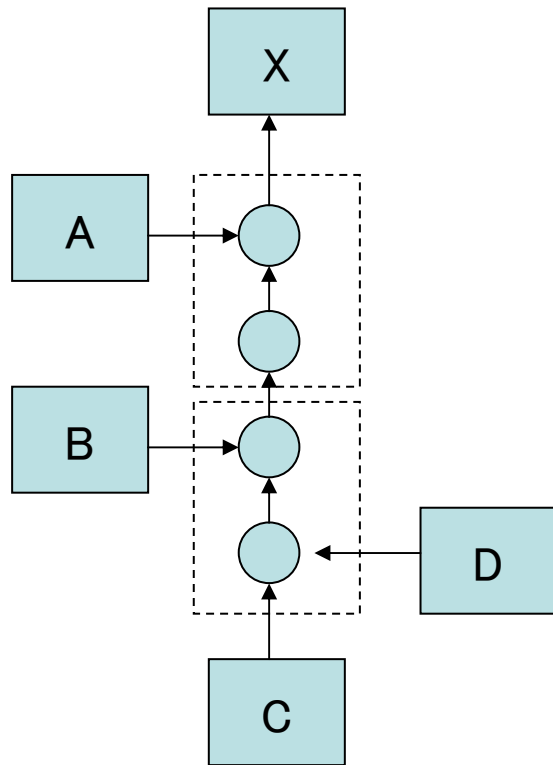
生産品目関連オブジェクト



BOMとレシピ

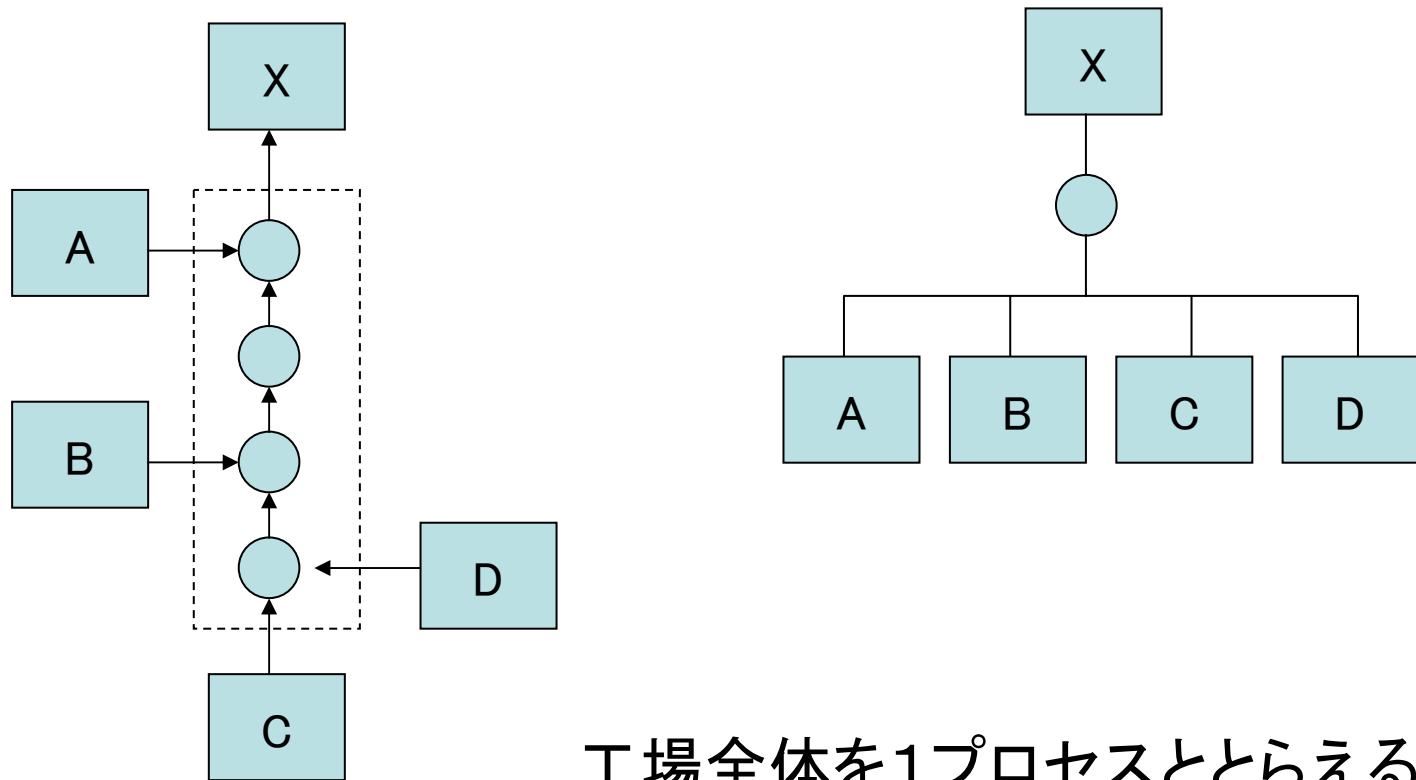
- BOMは、部品や資材の構成に着目する。BOMの階層がプロセスを(暗に)表現。
- レシピは、プロセス(方法)に着目する。(方法が異なれば別の製品)設計の対象は製造方法
 - プロセスが異なっても同じといえる製品はレシピでは扱えない。(代替工程、代替資源という考え方がない?)
 - 同じ部品構成でも、プロセスが異なれば異なる製品ができあがる(たとえば、穴を開ける位置が違うなど。)

プロセスの粒度とBOM階層



BOMの階層はどこから来るのか？

プロセスの粒度とBOM階層

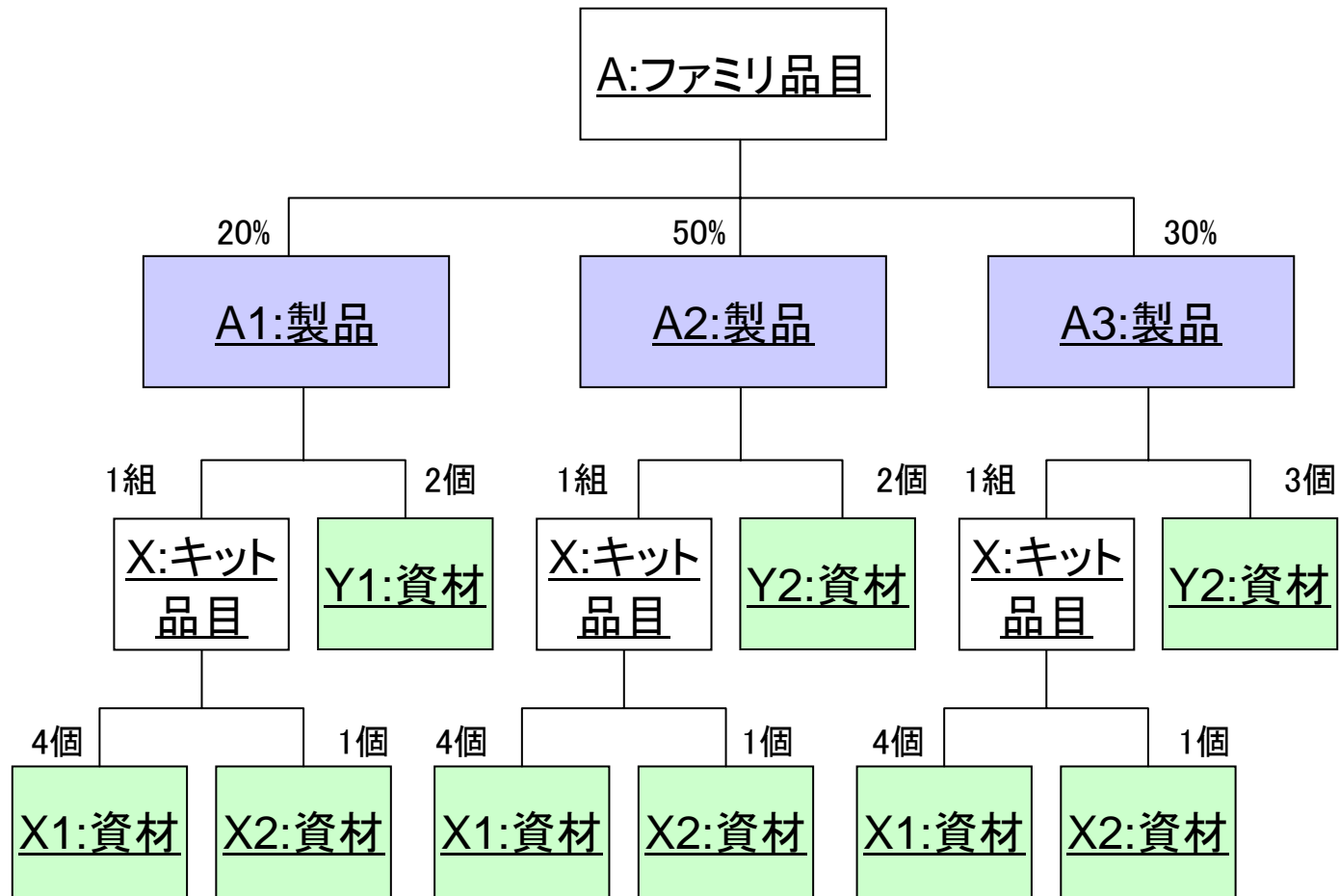


工場全体を1プロセスととらえると、
サマリ部品表となる

生産品目管理点数を減らす方法

- 部品数のいろいろ
 - － 製品あたりの部品数
 - － 製品あたりの部品種類
 - － 特定期間内で扱う製品(部品)種類
 - － 同一時の保有(または仕掛り)製品(部品)種類
- マスカスタマイズ製品には品目IDを設定しない。(現物IDで対応する)
- オプションを設定し、品目IDは同じで対応する。

ファミリー品目とキット品目



生産手順(プロセス)を記述

- 生産手順とプロセスの定義の違い
- 生産手順
 - 製品のつくりかた(生産手順は製品専用)。その製品固有の手順が設定できる。
- プロセス
 - 複数の製品で共通したプロセスがある。手順はこの共通部分を部品として構成する。(一部修正して完成させる)

生産／消費／利用

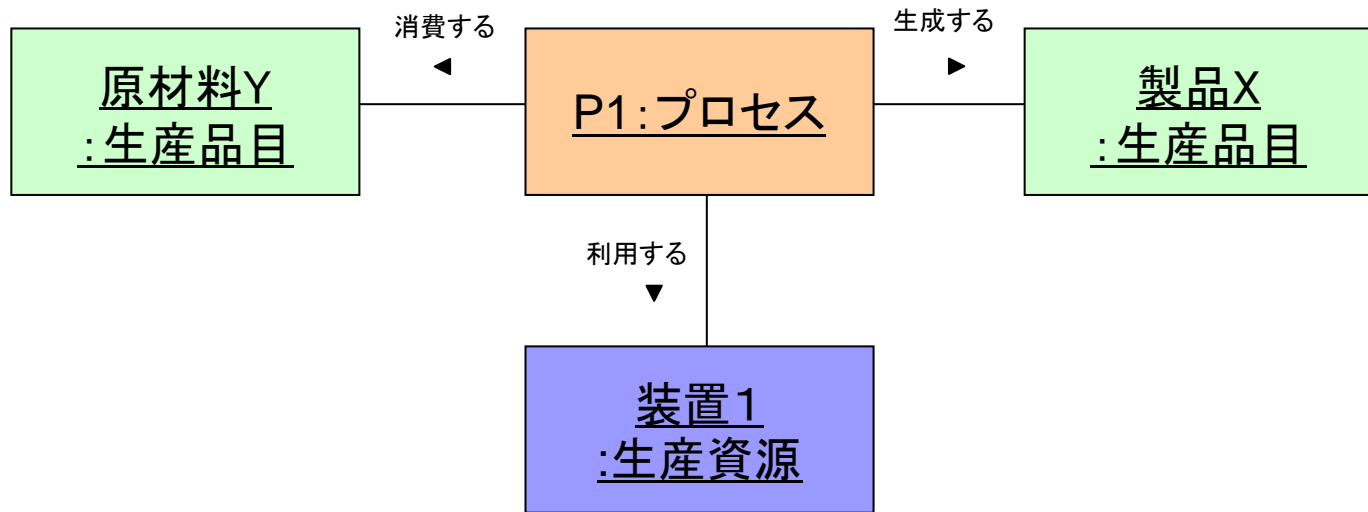
知識情報



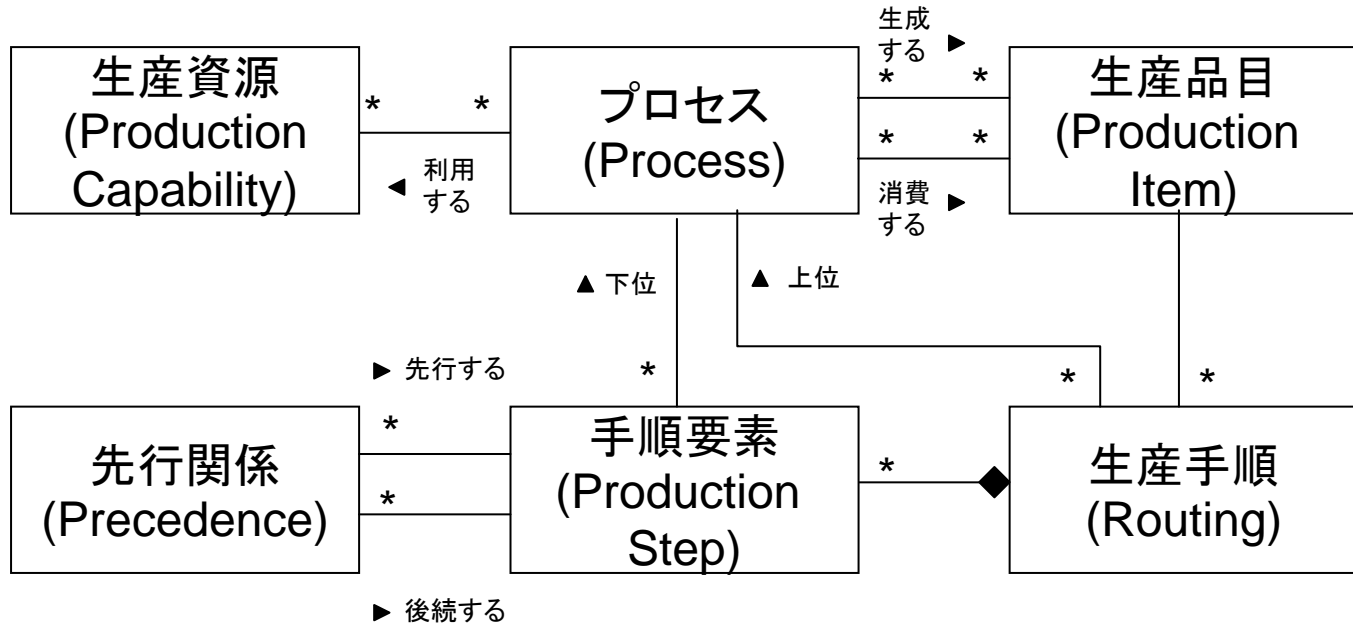
モノコト情報



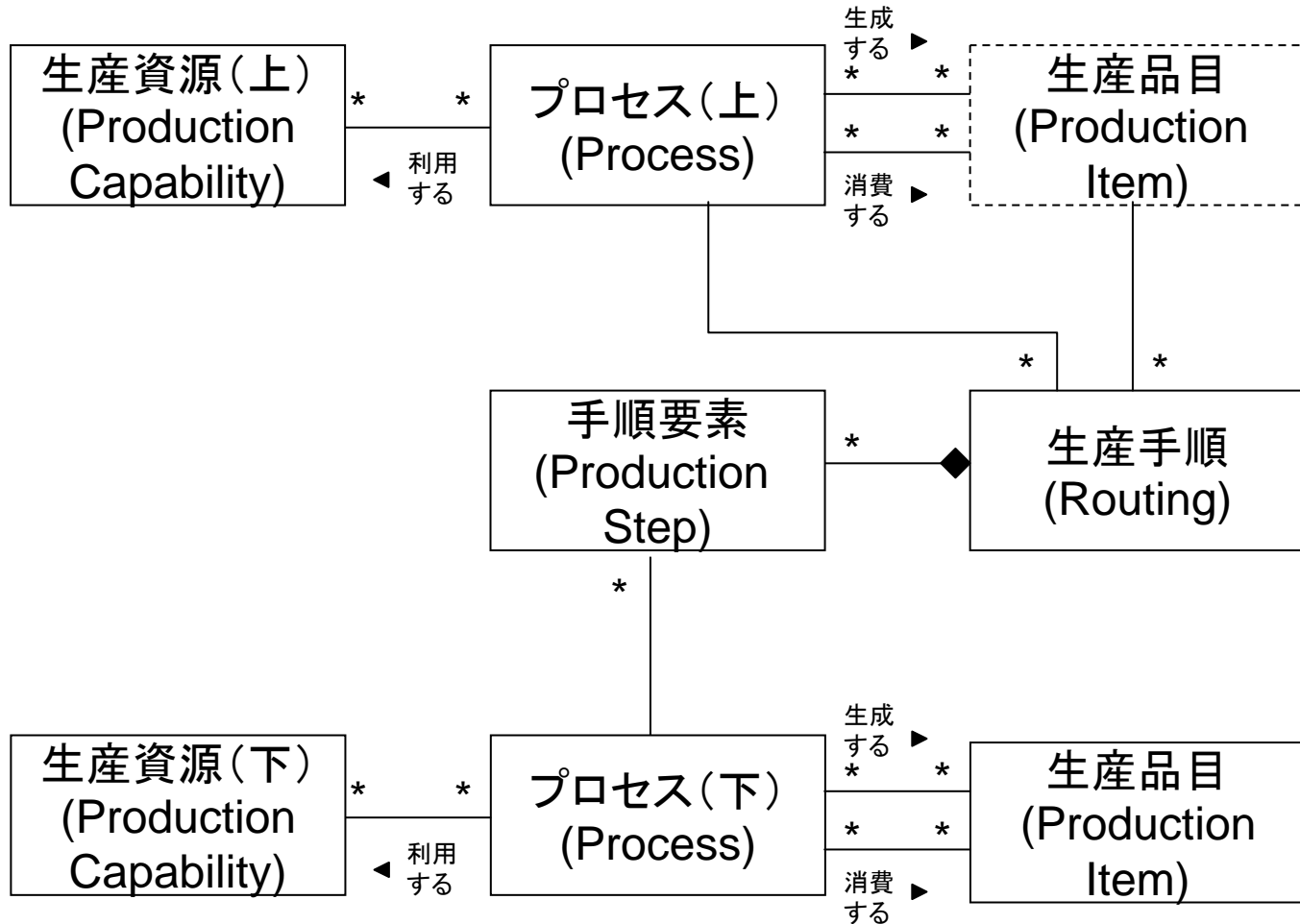
プロセスの説明



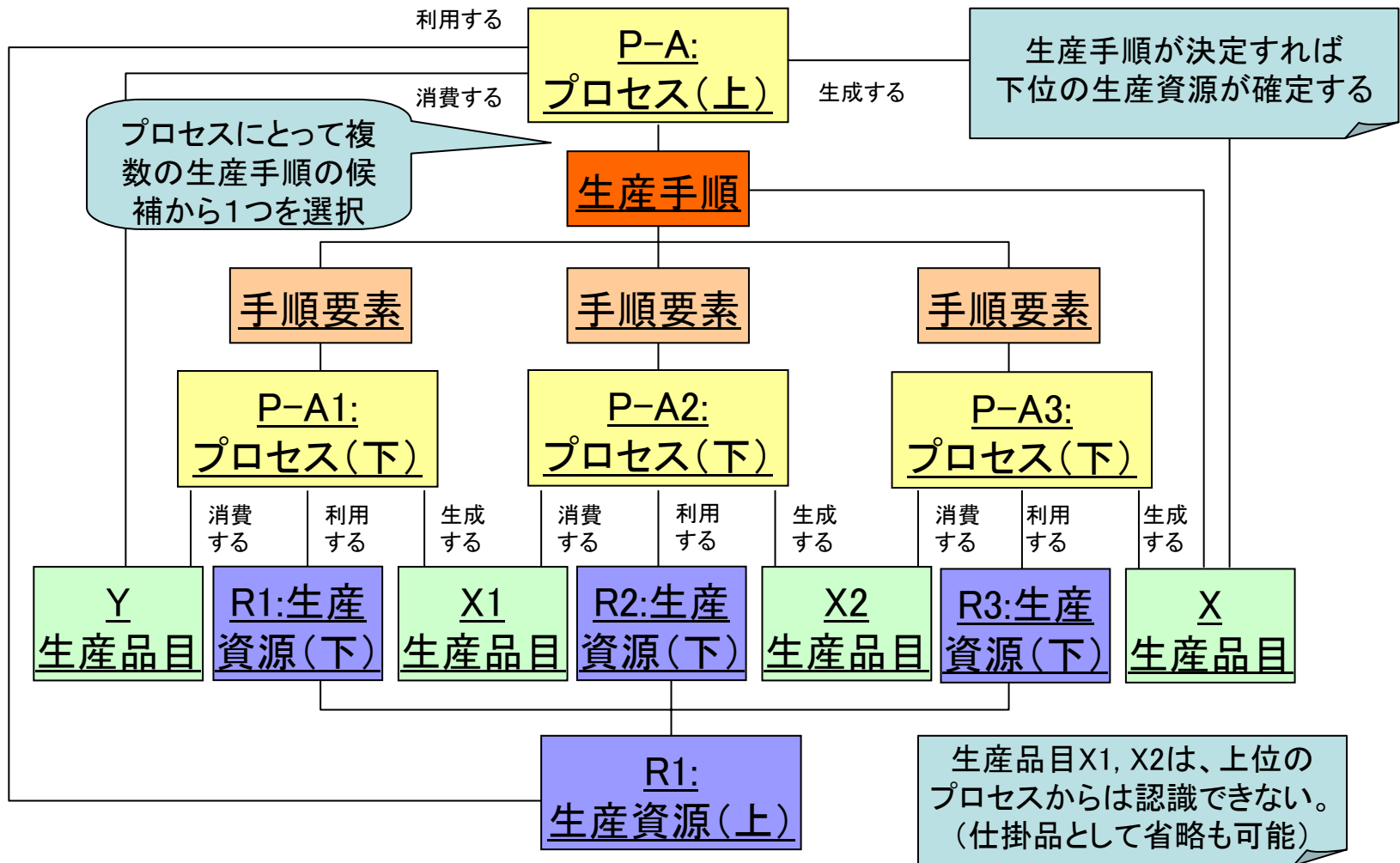
生産プロセス関連



生産プロセス関連

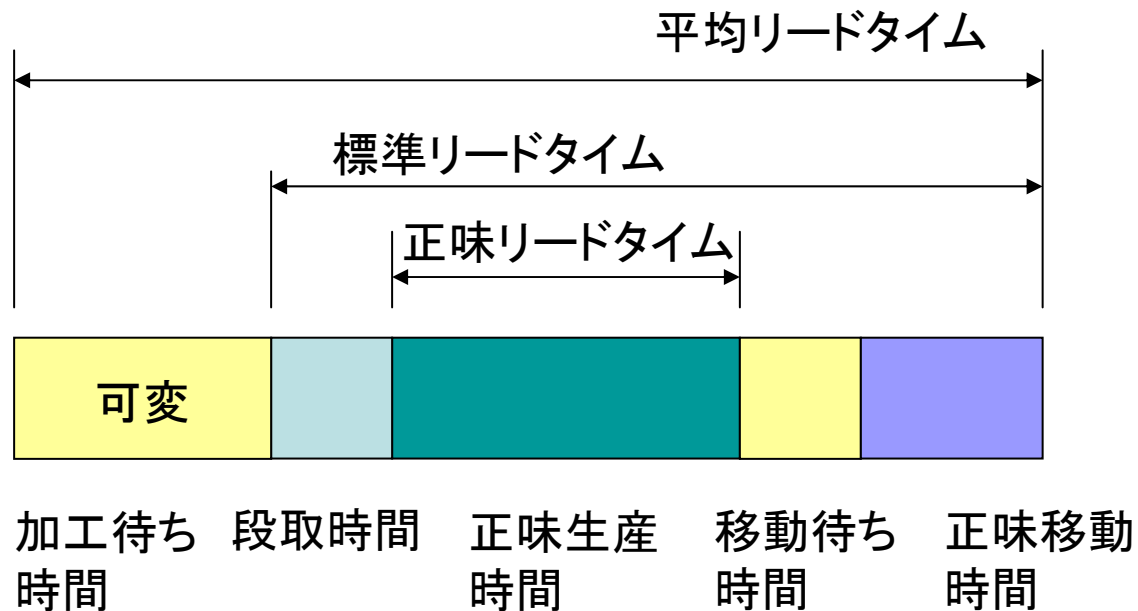


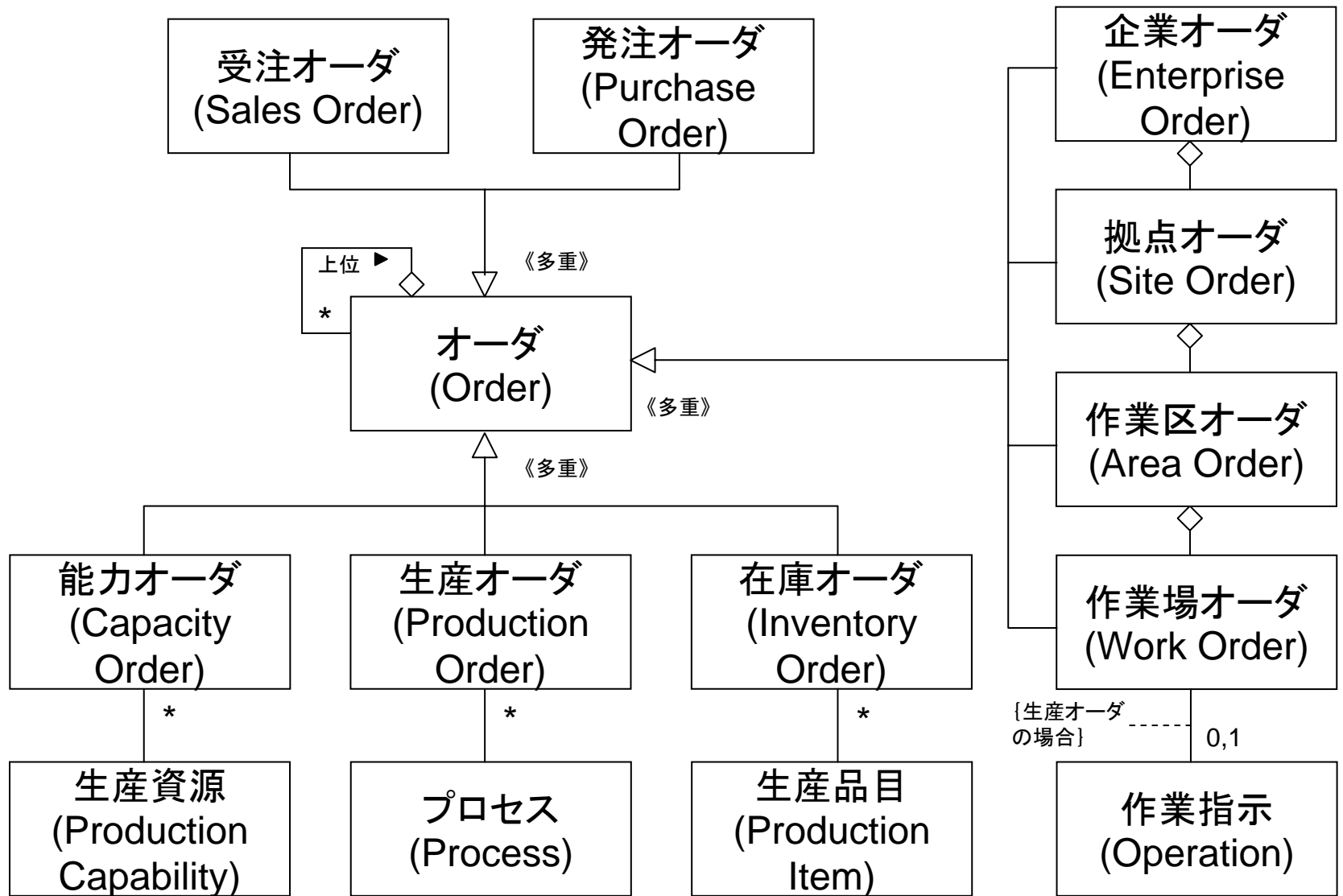
生産手順に関する説明



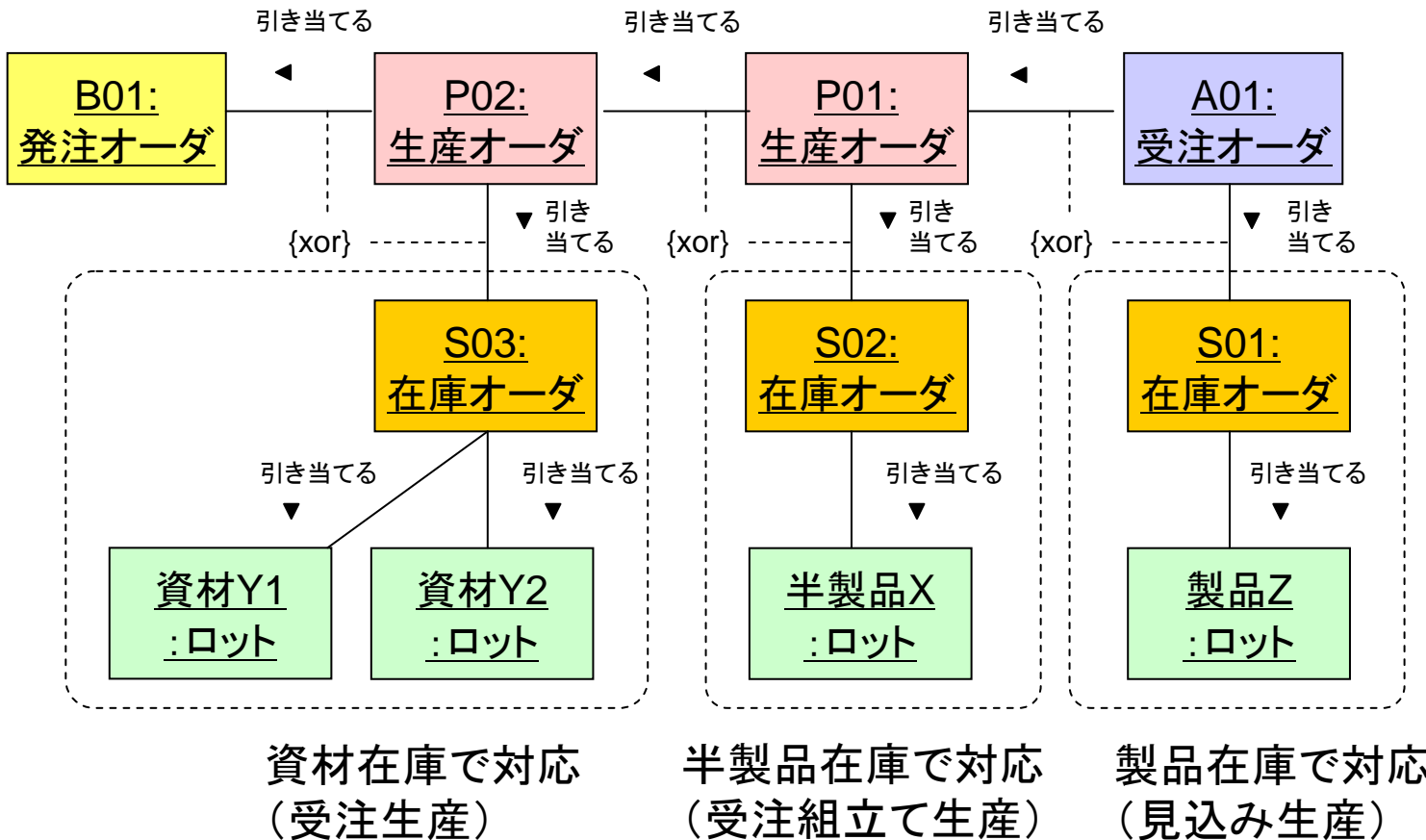
リードタイムについて

- 正味リードタイム
- 標準リードタイム
- 平均リードタイム

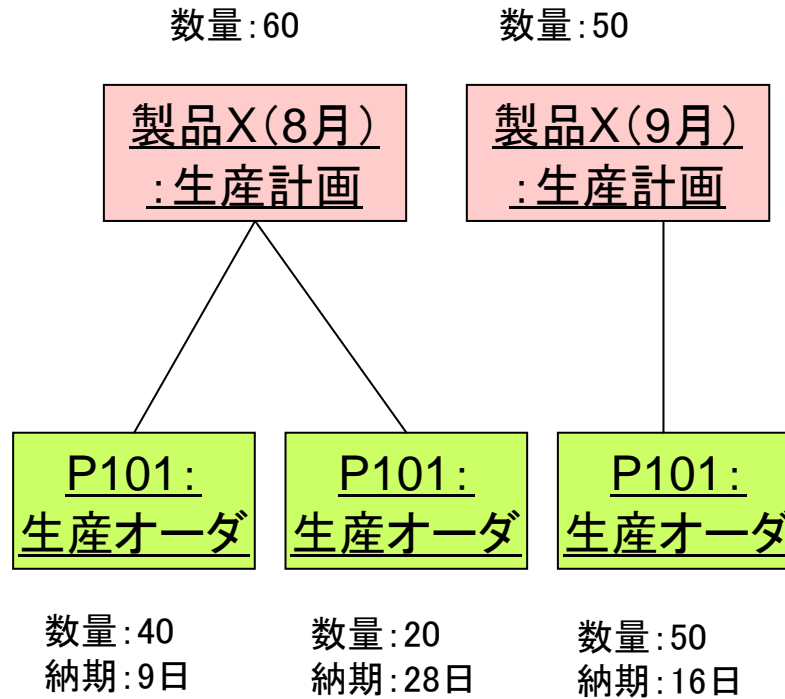




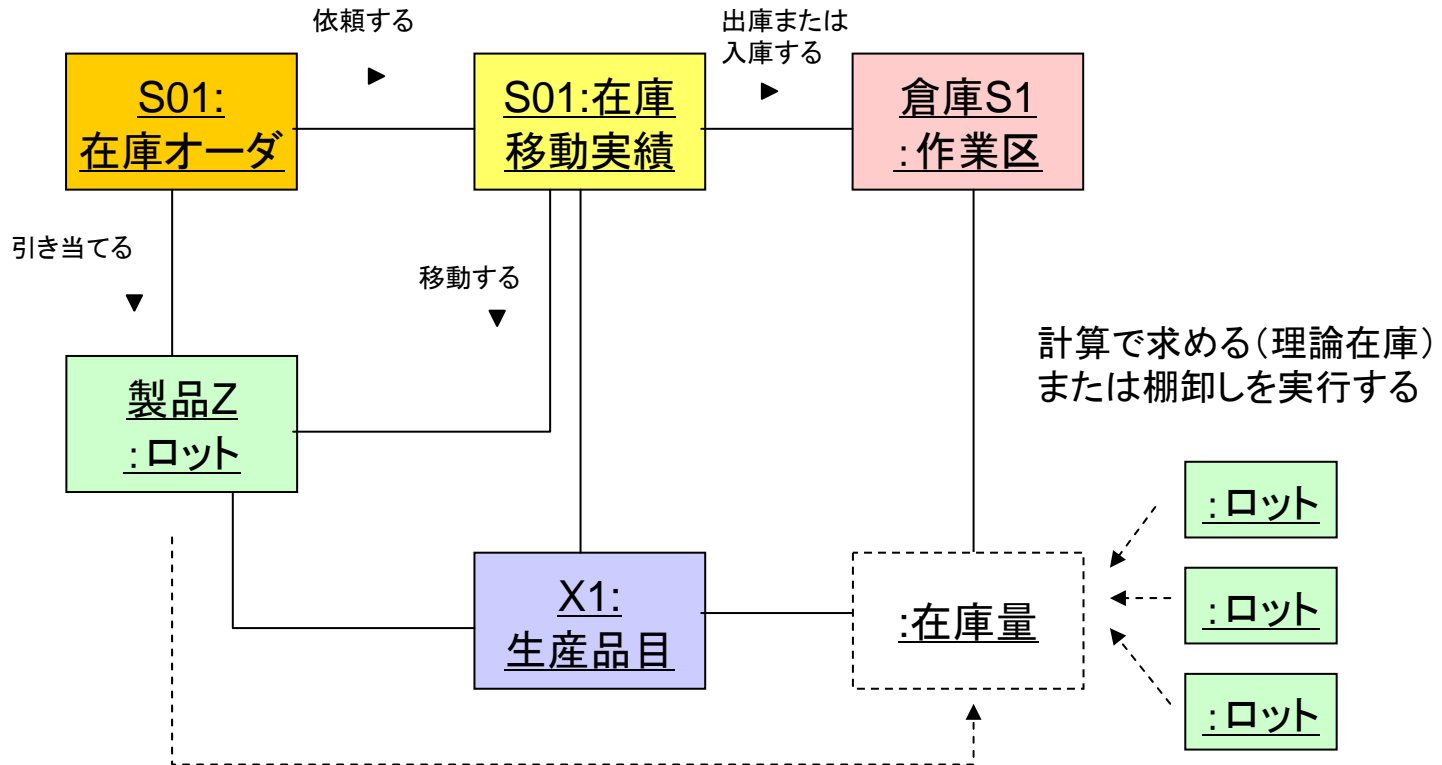
生産オーダーと在庫オーダー



計画とオーダーの関係



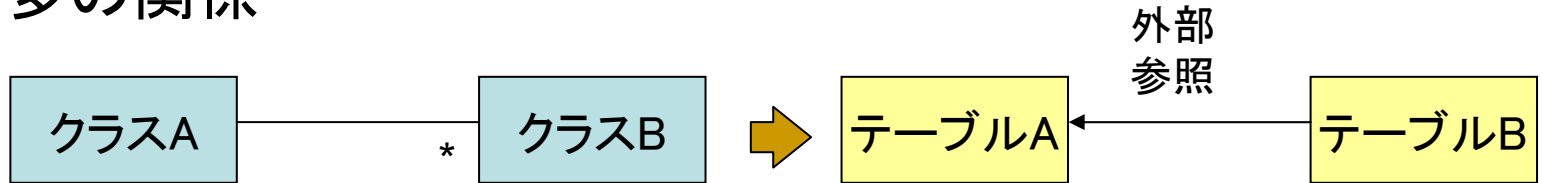
在庫管理に関する情報



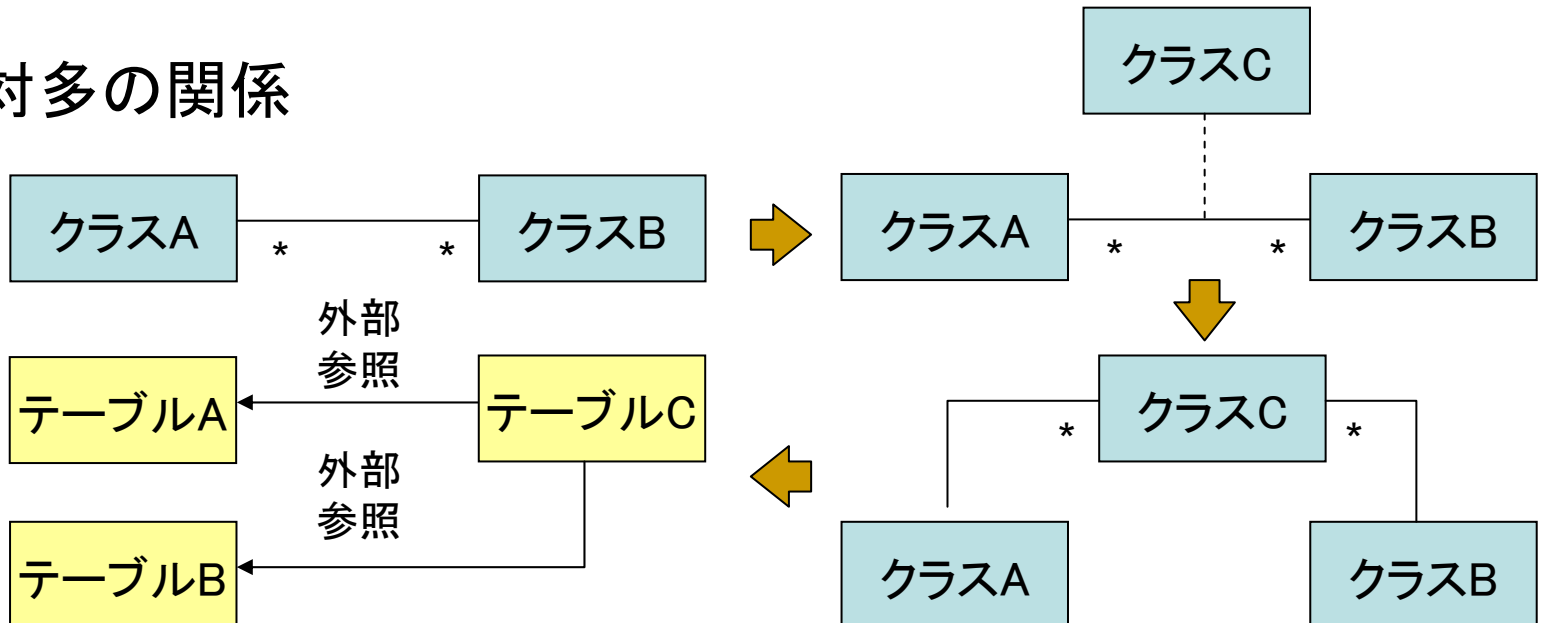
演習問題

RDB用のスキーマへ変換

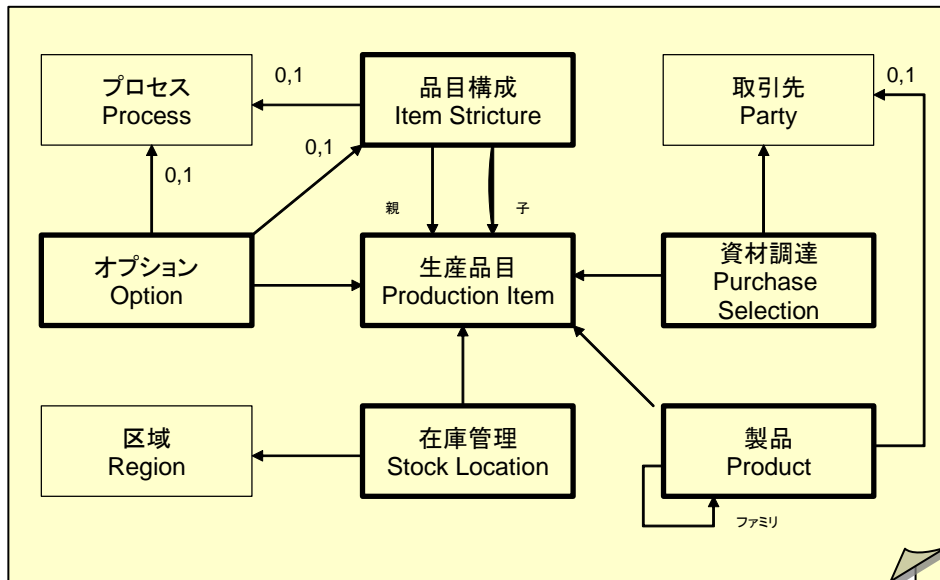
1対多の関係



多対多の関係

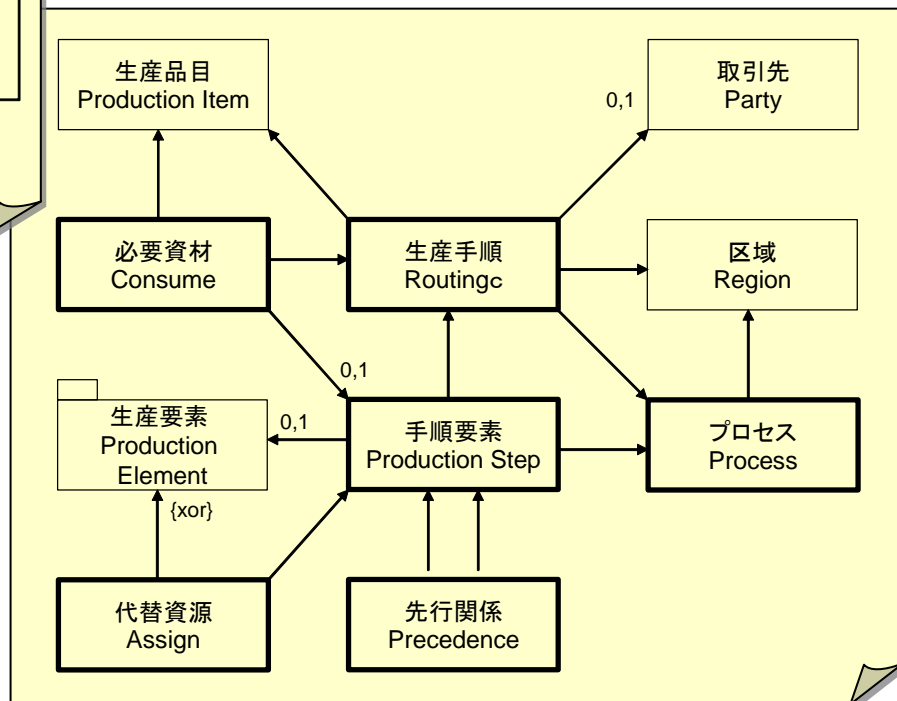


RDB対応のスキーマに変換



生産品目関連

生産手順関連



オブジェクト記入シート

- 製品
- 生産品目
- ファミリ製品
- 品目構成
- 生産資源
- 作業場
- 作業区
- 作業者
- 装置
- 治工具
- プロセス
- 生産手順
- 手順要素
- 取引先
- 受注オーダー
- 発注オーダー
- 生産オーダー
- 在庫オーダー
- 予定作業
- 実績作業
- 入荷実績
- 出荷実績
- 在庫移動
- 在庫棚卸
- 先行関係
- ペギング

基準日程計画(MPS)と納期回答

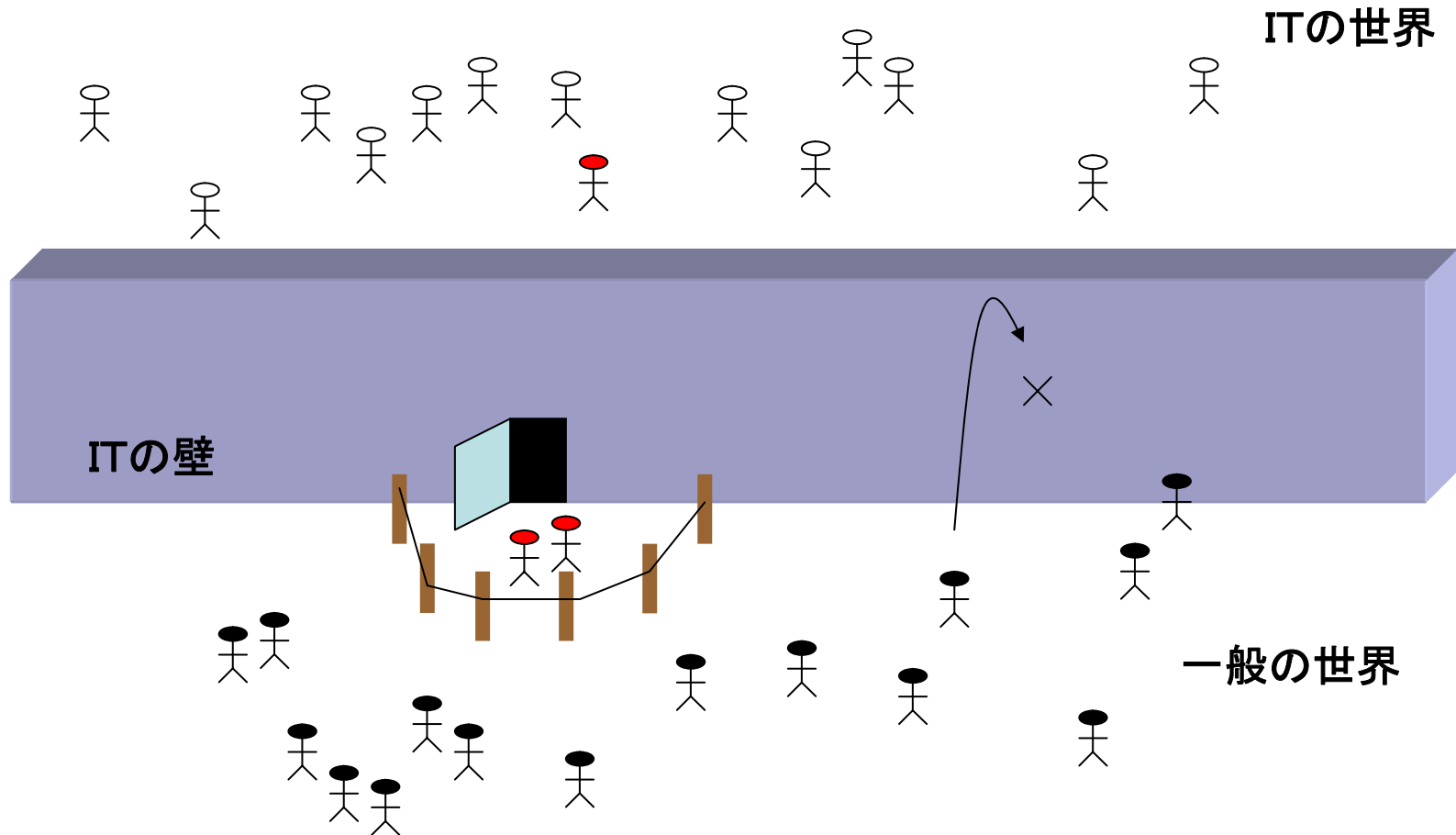
- 半見込み生産による引当可能在庫が各期でいくつあるかが見える
- 現在または将来の需要に対して、資材所要量を計算し、将来のどの時点で在庫が必要となるかが見える
- 生産をおこなう作業場や作業区の負荷を積算し、各日、各曜日等で制約を満足しているかどうかができる。

スケジューリングと進捗管理

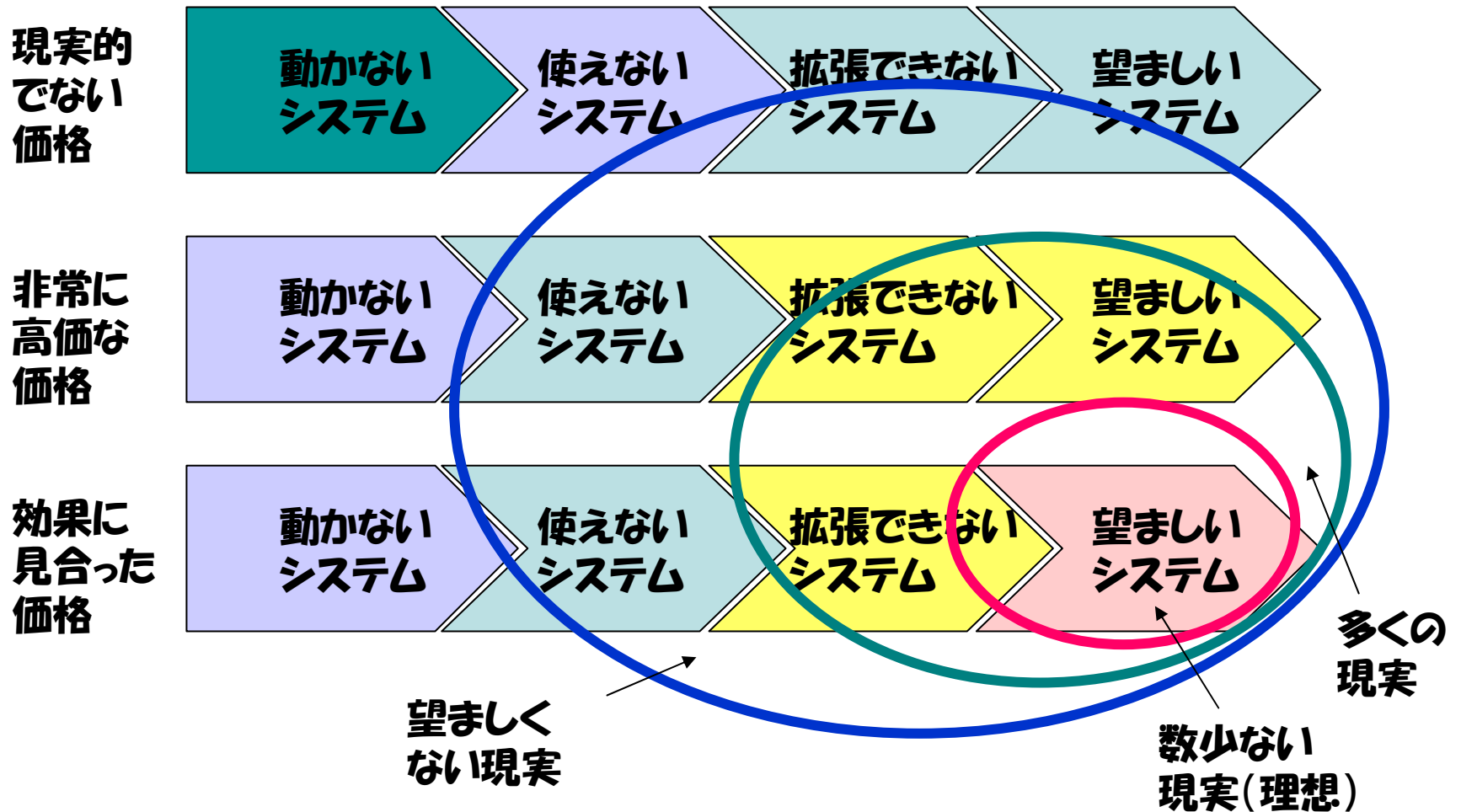
- 現在、在庫がどこに何個あるかが見える。また数日後の状態が見える。
- 現在、どの装置（作業場）がボトルネックか見える。ボトルネックの移動が見える。
- ある受注に対応した生産オーダーがどれであるかが見える。必要におうじて、引き当て替えを行える。
- 特定のオーダーや条件を設定して再スケジューリングした影響が見える。

ITを用いたシステム構築 のポイント

ITの壁はますます高く！

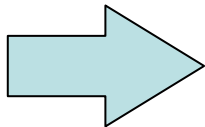


ITシステム導入の現状



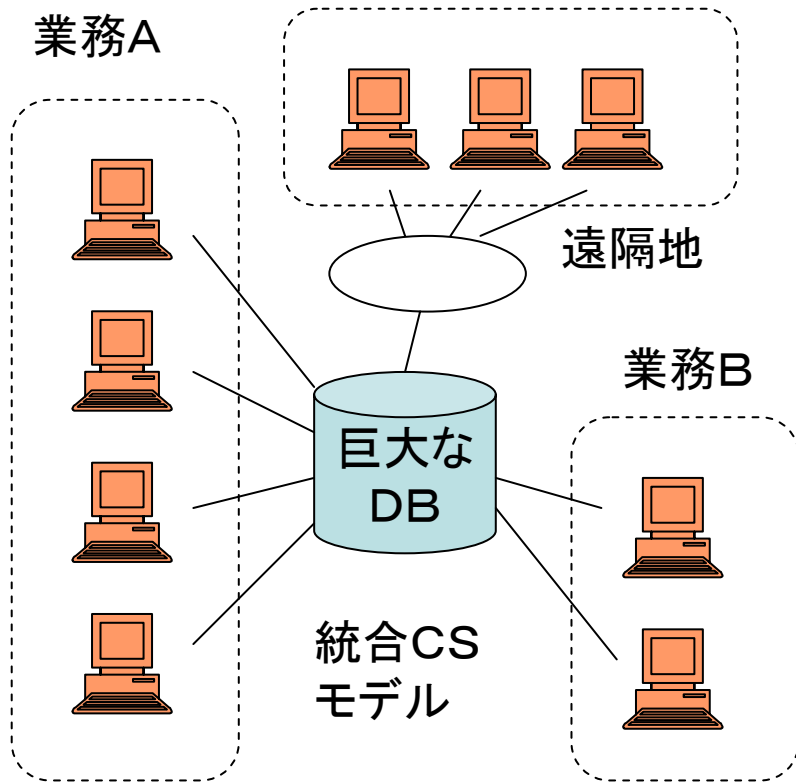
ITの3つの誤解(間違い)

- IT投資はお金がかかる
 - ITへはお金ではなく人材を投資すべき
- ITによってフレキシブルになる
 - 狭義のITは将来の未知に状況に対応できない
- ITは高度な知識が必要
 - 高度な部分はブラックボックス化可能である

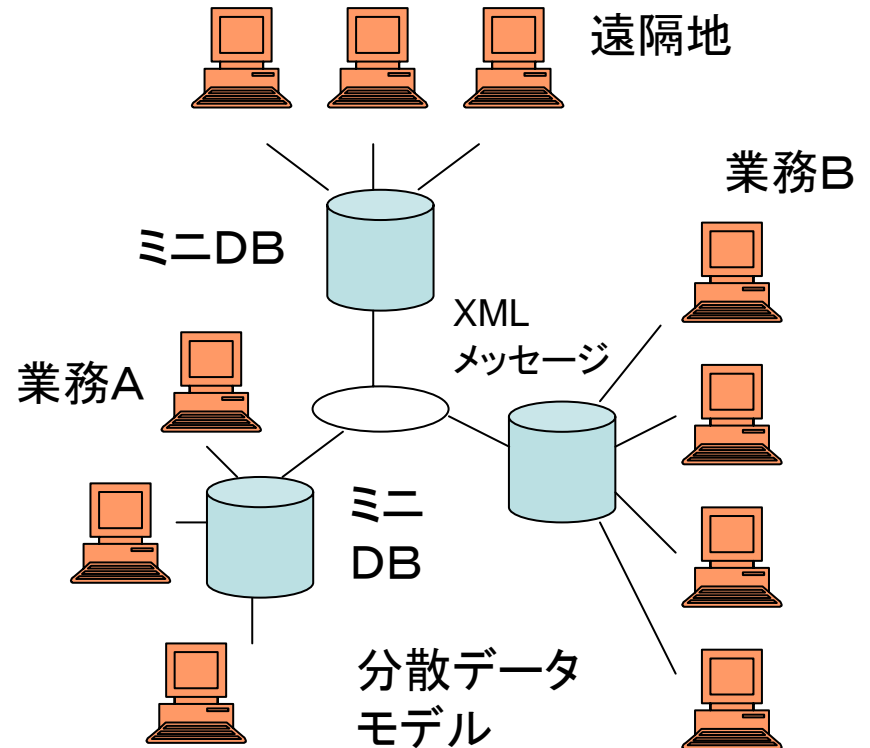


PDCA型のシステム開発

情報システムの今後の方向性

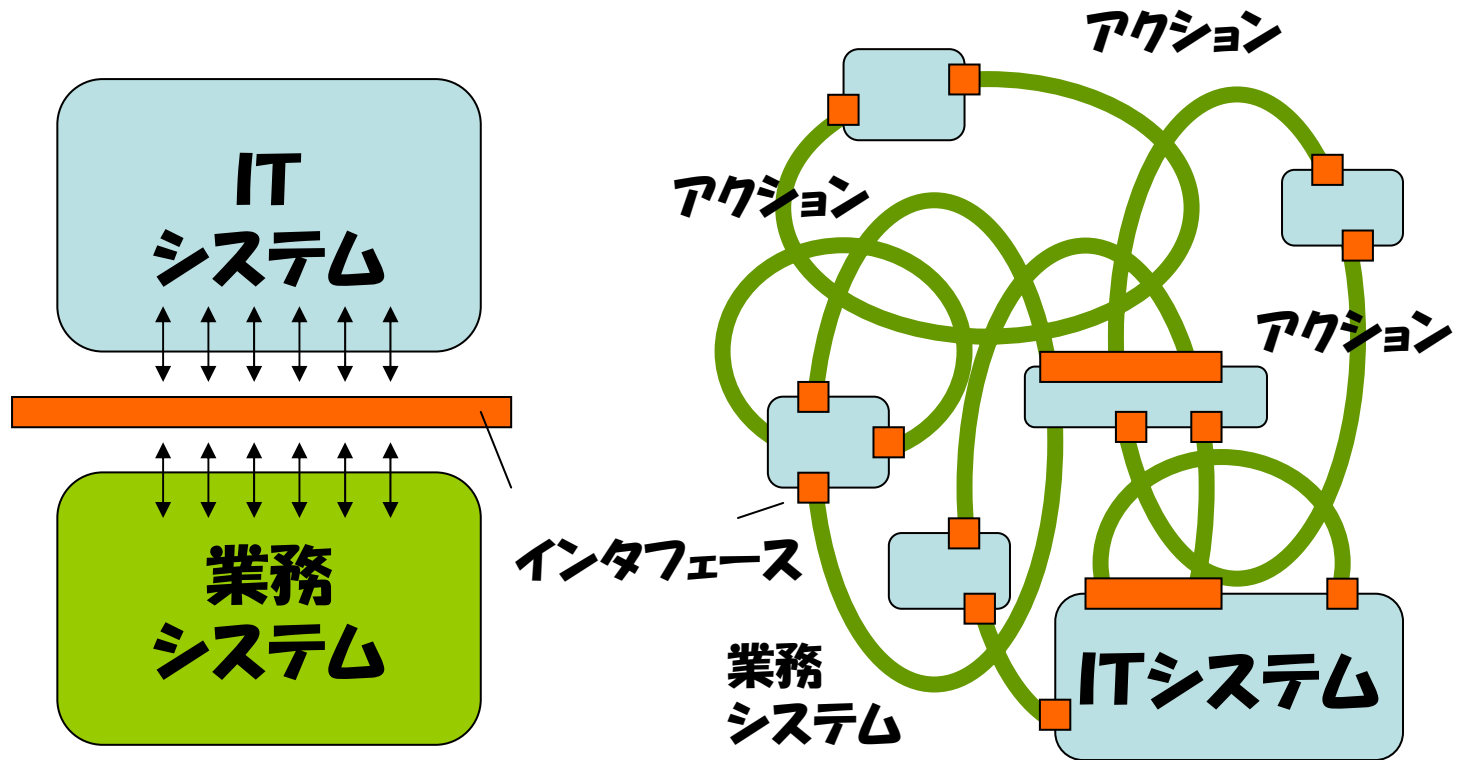


従来の情報システム
アーキテクチャー



今後の情報システム
アーキテクチャー

製造現場のITの特徴



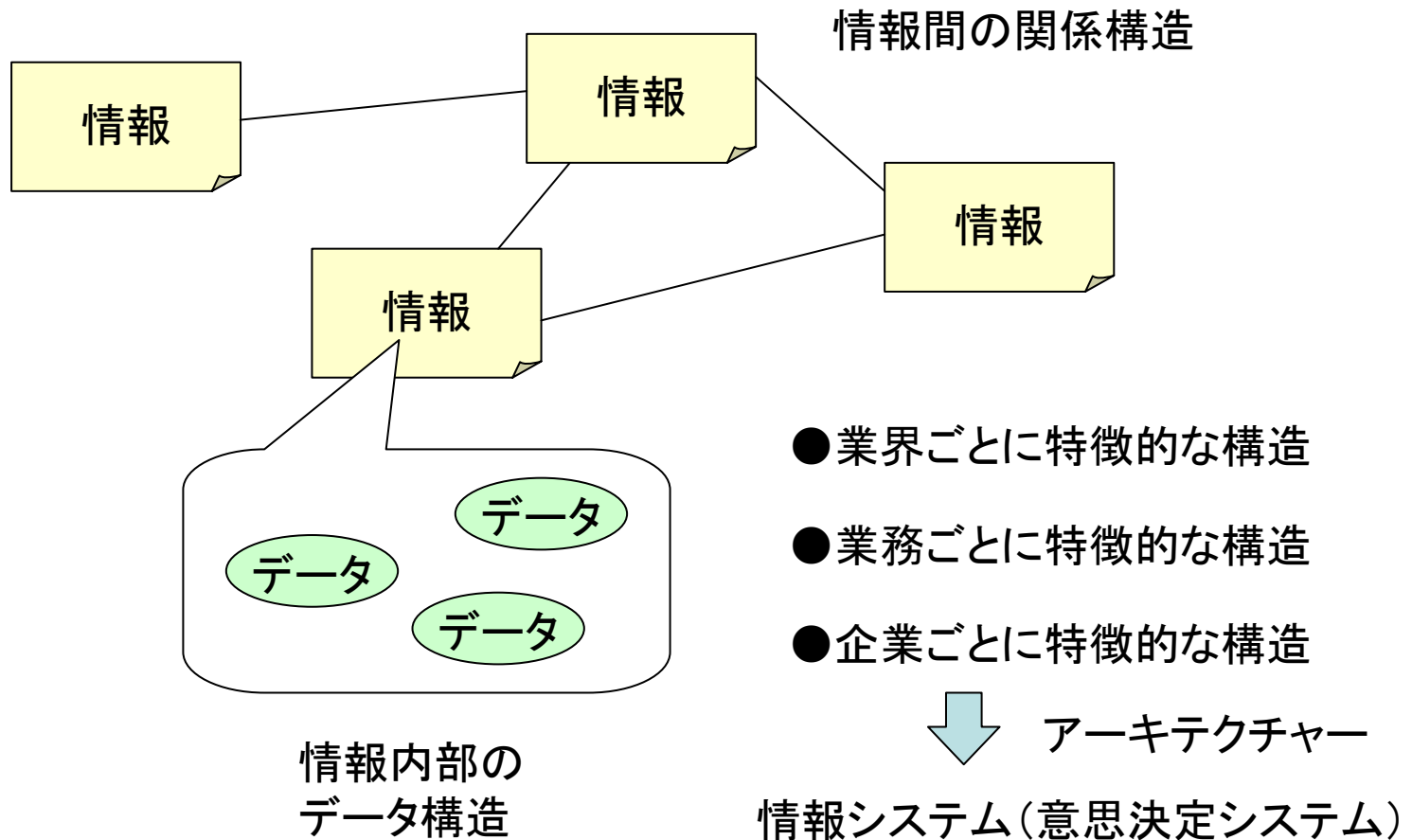
一般業務の世界

製造現場の世界

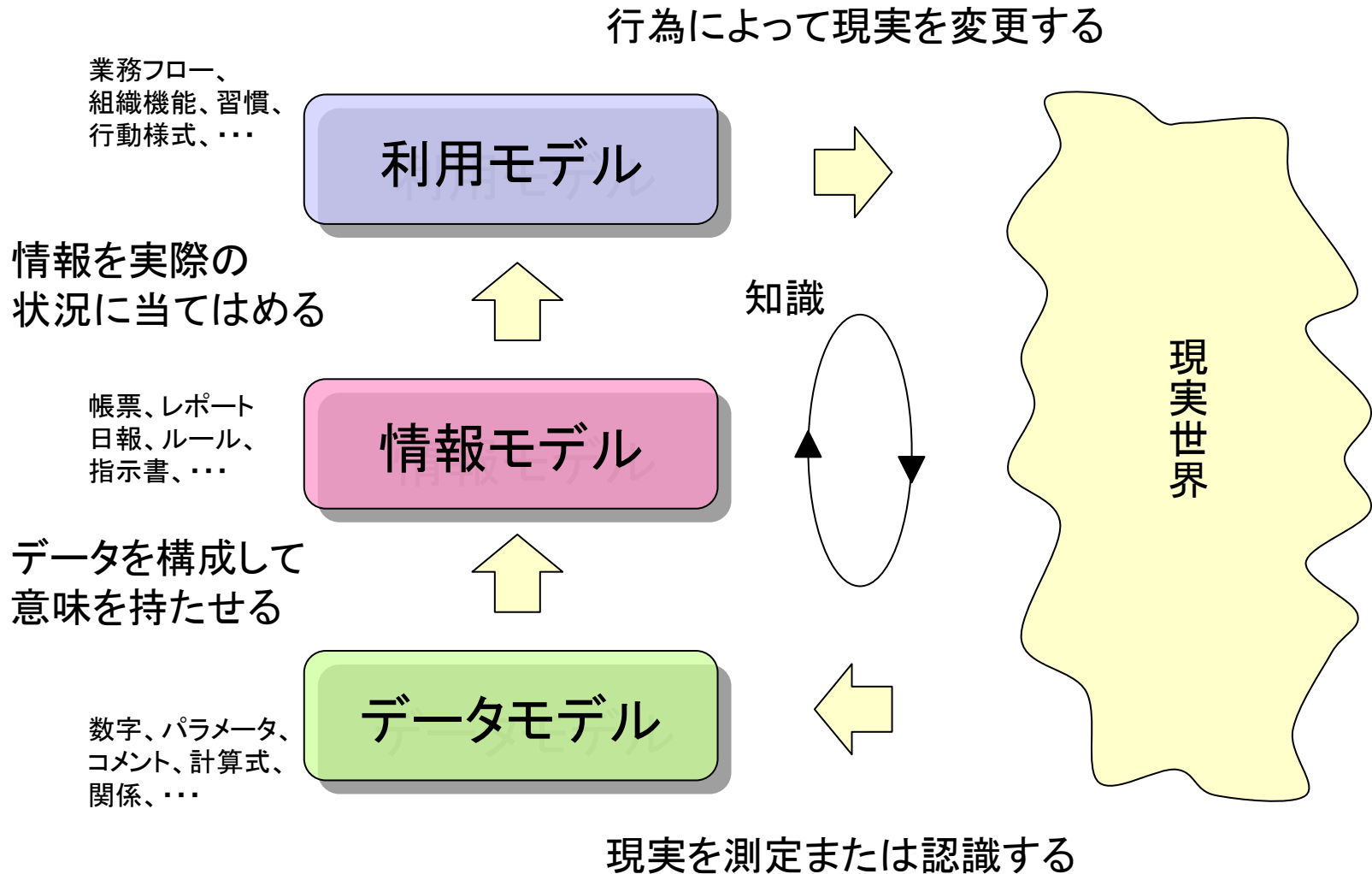
IT経営マイスターとは

- 企業の現場にいながら、企業の情報システムの構築を実際に行う人
- 情報システムの進化を常にその場でサポートし、系統的な改善を行う人
- 情報の品質を監視し、情報の流れと企業行動との関連を最適化できる人
- 狭義の情報システムの保守に責任をもち、信頼性を維持する人

情報モデルを書く

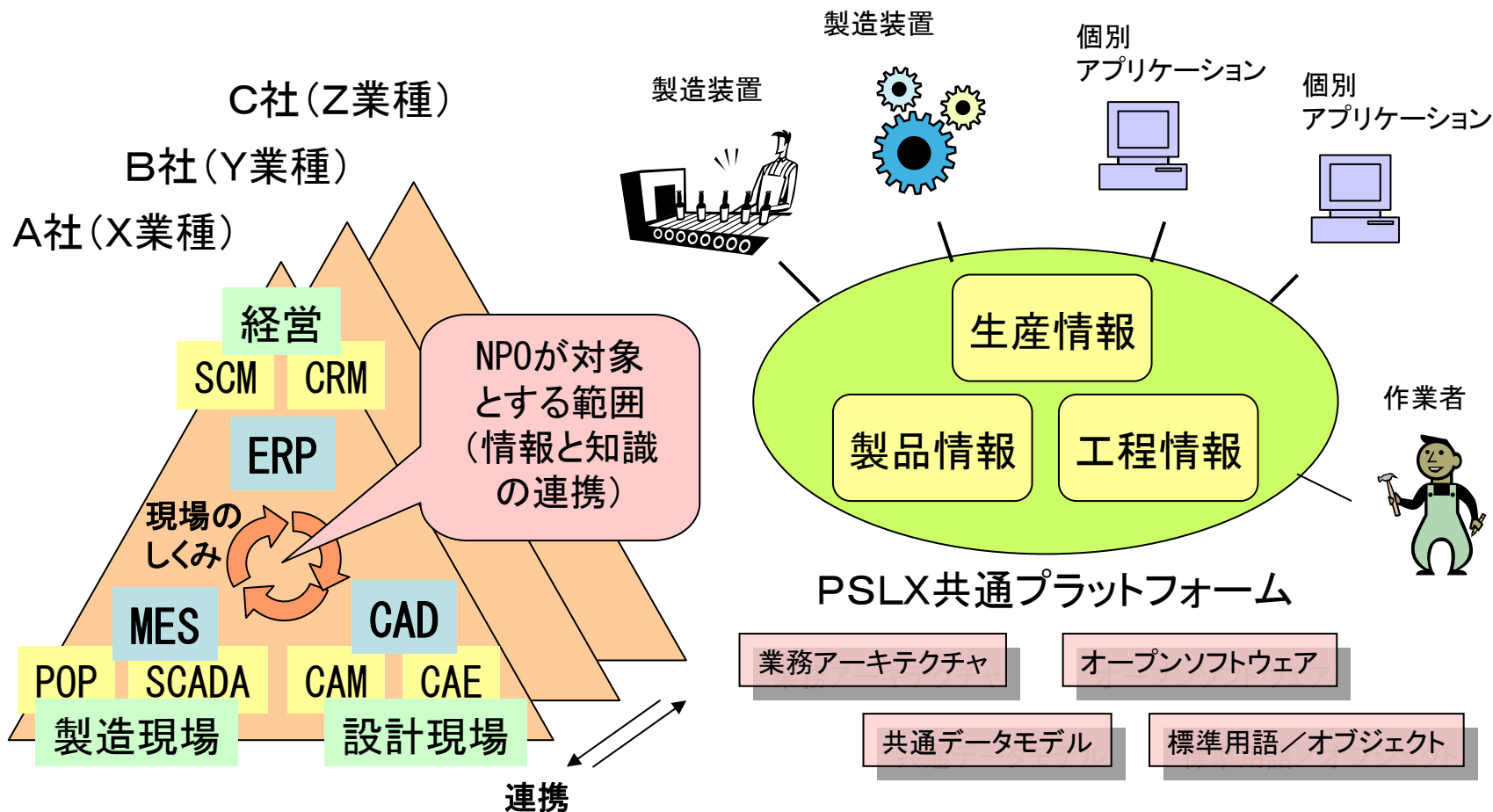


情報システムのアーキテクチャー



ものづくりAPS推進機構の提案

IT経営を支援する



どうもありがとうございました。