

IEC62264 (ISA-95)チュートリアルセミナー

# 製造業の階層モデルと スケジューリング問題の関係

NPO法人ものづくりAPS推進機構  
法政大学デザイン工学部  
西岡靖之



# もくじ

- 標準をつくるということ
- ISA95仕様の評価すべき点
- 製造業の今後の課題
- おわりに

# ISA-95との出会い



WORLD BATCH FORUM

Featuring  
Keynote  
Presenters:

MAY  
16-19



11th Annual  
North American Conference

## Meeting of the Minds

May 16-19, 2004

Lincolnshire Marriott Resort  
Chicago, IL

TUTORIALS

### Understanding the ISA 95 Standard

**Presented by: Lynn Craig,  
Manufacturing Automation Associates**

This tutorial is an overview of the standard application but a much more complete than previous conferences. The primary fundamental principles of batch automation ISA 95 standard. This will include an overview of the standard as well as comparing a recipe from manufacturing to frequently published Part 2 (Data Interchange) and Part 3 (General Recipe Interface) will be outlined very briefly as will the ISA 95 (Batch History and Recipe Interface) to be recommended for first-time attendees.

**Presented at a minimal fee for conference attendees, and are also open to those not attending the conference.**



### Understanding the ISA 95 Standard

**Presented by:  
Dennis Brandl,  
BR&L Consulting**

This tutorial is an overview of the ISA-95 and IEC/ISO 62264 standard for Enterprise System to Control System Integration. It describes the business reasons for the standard, the benefits that companies have achieved with Enterprise/Control System Integration and an overview of the type of information that is exchanged between business systems (ERP, SCM, PLM) and manufacturing systems (MES, LIMS, WMS, and CMM). The class includes an overview of the XML schemas developed by the World Batch Forum that are currently being used in business-to-manufacturing integration. Especially recommended for first-time attendees.

the

Colmes, Associate  
Control, and  
Technologies and  
Immunity  
5, Procter &  
Tech Labs, USA

looked - Yet Ever  
Aspect of a

Marshall, Automation  
and Company



TO REGISTER: [www.wbf.org](http://www.wbf.org)

# ISA-95委員会デビュー戦

[PSLX:tech 00119] SP95奮戦記 - 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)

[[Date Prev](#)][[Date Next](#)][[Thread Prev](#)][[Thread Next](#)][[Date Index](#)][[Thread Index](#)]

## [PSLX:tech 00119] SP95奮戦記

- *To:* techmem@pslx.org
- *Subject:* [PSLX:tech 00119] SP95奮戦記
- *From:* Yasuyuki Nishioka <nishioka@khosei.ac.jp>
- *Date:* Tue, 07 Sep 2004 19:48:57 -0400

関係者各位

下記のメモは個人的なものです、一部の方にとっても好評でしたのでこのMLで公開させていただきます。標準化を異国での奮戦の雰囲気味わっていただければ幸いです。

\*\*\*\*\*  
 SP95委員会メモ  
 \*\*\*\*\*

1. 場所: Purdue University, Indiana, USA
2. 日時: 2004年8月10日~12日

3. 参加者:  
 ● Paresh Dalwalla, Optebiz Inc. (インド人、30歳からRockwellをスピンアウトした仲間と最近FAソフトウェア開発会社をつくった。60人くらいの規模。スケジュール



一番左がPRMの  
ウィリアム教授夫妻

# これまでの経緯（国際標準化）

2004/11 Rosslyn	3←PSLXプレゼン
2005/07 Stockholm	3←本文と付属書提案
2005/11 WashingtonDC	3←提案を審議し採択
2006/01 Paris	4←日本提案が却下
2006/06 Genova	5←原稿コメント議論
2006/10 Houston	5←本文コメント議論
2007/07 Nice	5←提案付属書採択
2008/01 Tampa	5←本文コメント議論
2008/05 Tokyo	5←パート5完成？

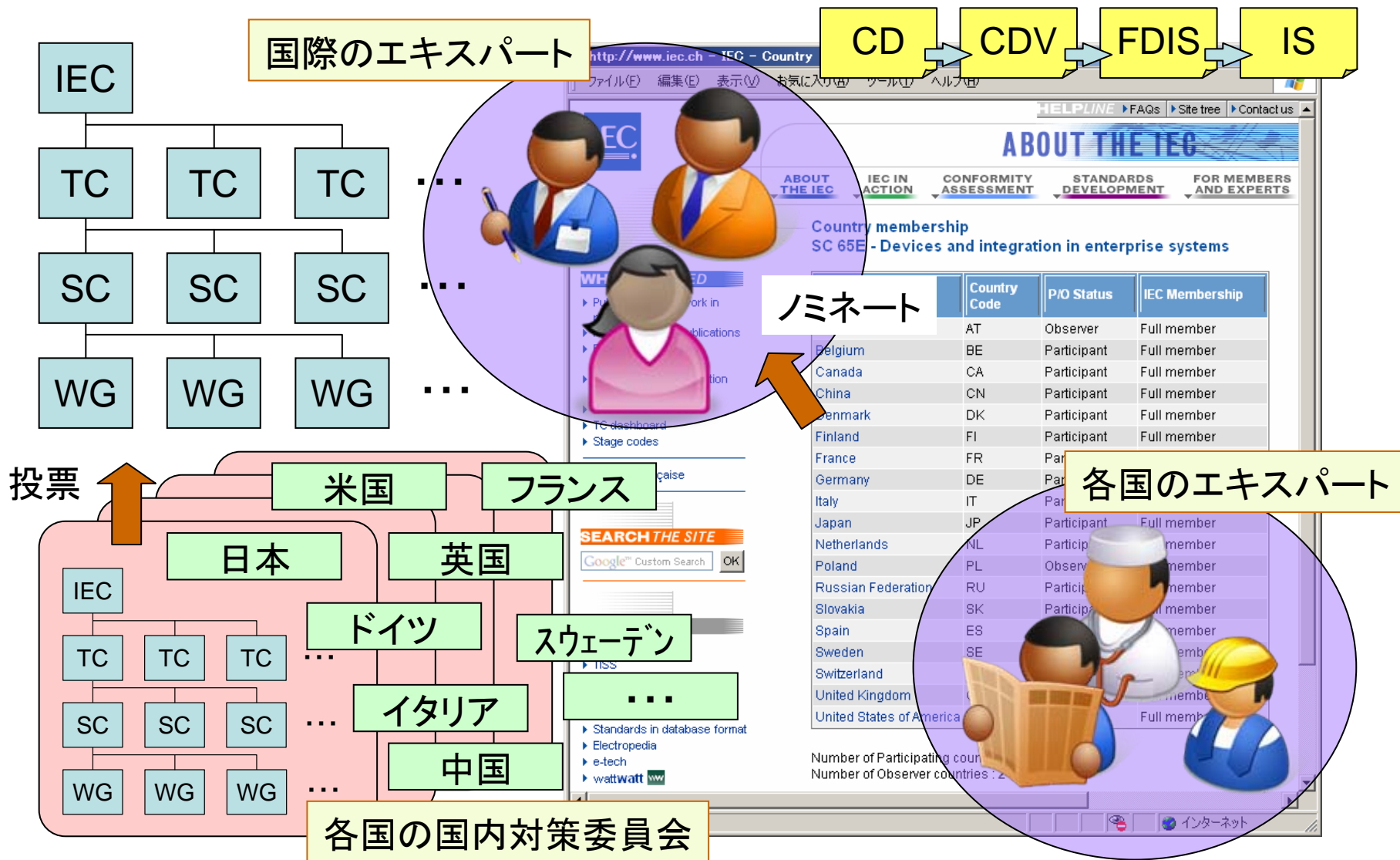
# IEC62264-3でのPSLXの位置付け

<b>5. Structuring models</b> .....	
5.1 Generic template for categories of manufacturing operations management .....	
5.1.1 Template for management of operations .....	
5.1.2 Use of the generic model.....	
5.1.3 Generic activity model .....	
5.2 Interaction among generic activity models .....	
5.2.1 Information flows between generic activity models .....	
5.2.2 Handling Resources within the generic activity models .....	
5.2.3 Scheduling interactions .....	
5.3 Expanded equipment hierarchy model.....	
5.3.1 Equipment hierarchy model.....	ions .....90 <sup>+</sup>
5.3.2 Storage zone .....	.....96 <sup>+</sup>
5.3.3 Storage unit.....	.....101 <sup>+</sup>
5.3.4 Storage zone and storage unit examples .....	.....103 <sup>+</sup>
5.3.5 Work center .....	.....108 <sup>+</sup>
5.3.6 Work unit .....	Operations Management110 <sup>+</sup>
5.4 Expanded decision hierarchy model .....	
5.5 Hierarchy of planning and scheduling.....	
5.6 Resource definition for scheduling activities.....	
5.6.1 Consumable resources and non-consumable resources.....	
5.6.2 Resource capacity and availability .....	
<b>Annex G (Informative) – Mapping PSLX ontology to manufacturing operations management</b> .....	<b>111<sup>+</sup></b>
<b>Annex H (Informative) –Advanced Planning and Scheduling concepts for Manufacturing Operations Management</b> .....	<b>116<sup>+</sup></b>
H.1 Introduction.....	116 <sup>+</sup>
H.2 Fundamental technologies of APS.....	116 <sup>+</sup>
H.3 Decision-making functions of APS.....	117 <sup>+</sup>

# 関連する国際標準

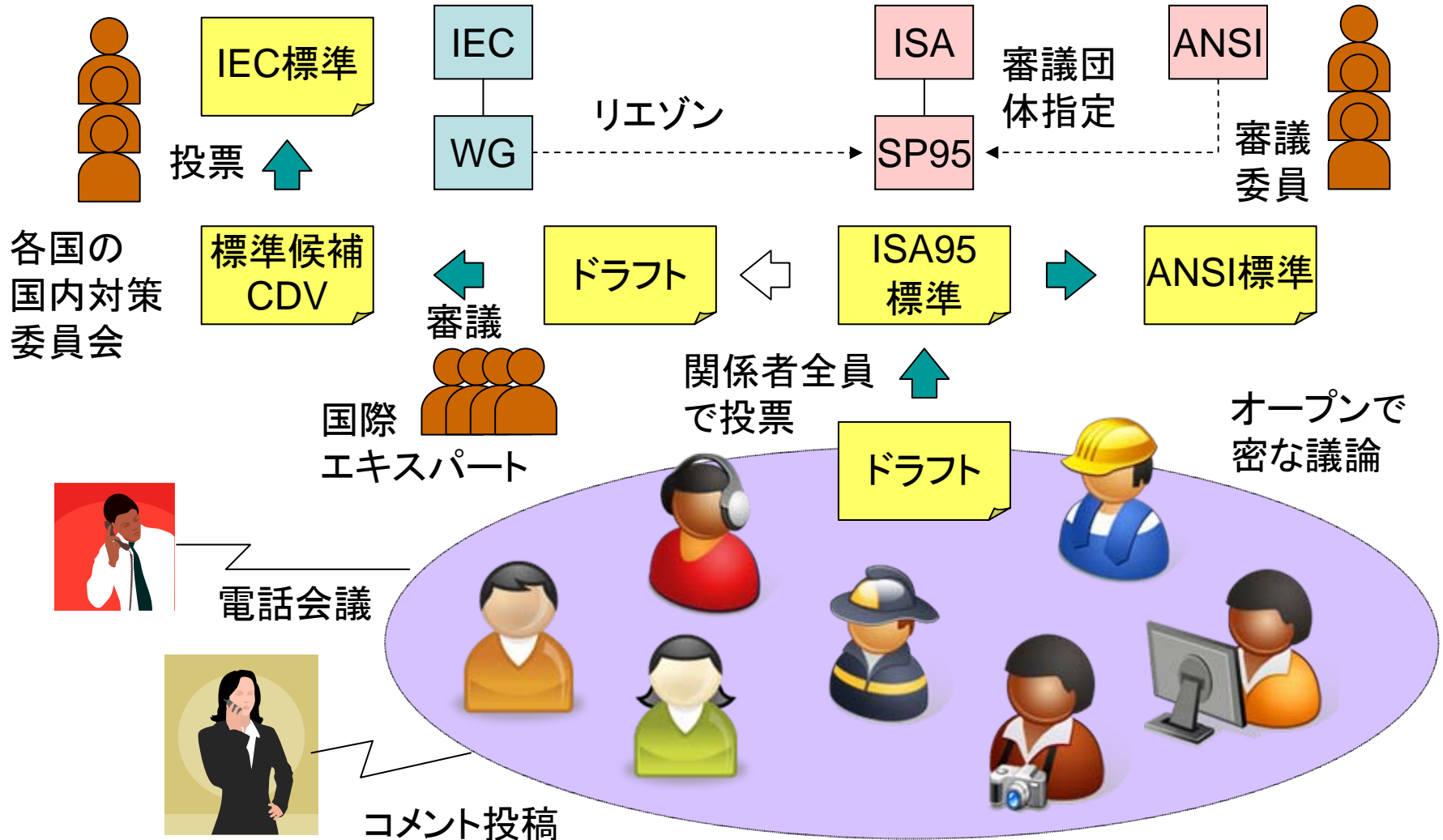
- **IEC 61512-1** :1997, Batch control—Part 1: Models and terminology (バッチプロセスの標準モデル)
- **ISO 15704** :2000, Requirements for enterprise-reference architectures and methodologies (エンタープライズモデル)
- **ISO 15745-1** :2003, Open systems application integration framework—Part 1: Generic reference description (フィールドバス統合モデル)
- **ISO 15531-1** :2004, Industrial manufacturing management data -- Part 1: General overview(生産管理データ交換)
- **ISO 18629-1** :2004, Process specification language -- Part 1: Overview and basic principles (プロセス記述言語、オントロジ)
- **ISO 9000** :2005, Quality management systems -- Fundamentals and vocabulary (品質管理全般)

# 標準化の流れ





# ISAとIECとの関係



# ISA-95委員会のよいところ

- 参加者はそれぞれボランティアである
- それぞれが個々の分野の専門家である
- 抽象論よりは現実的な視点で議論する
- 異なる意見を尊重して最後まで聞く
- 全員が納得するまでつぎに進まない
- ことばの表記には徹底的にこだわる
- みんな標準をつくるのが好きである

# ISA-95仕様の評価すべき点

その1: MESの分類をきちんとした!

その2: 階層構造を明示した!

その3: 資源の定義がよい!

その4: オントロジーを議論した!

その5: APSのことを取り上げた!

# MESの機能(MESA)

IEC62264.01第5節

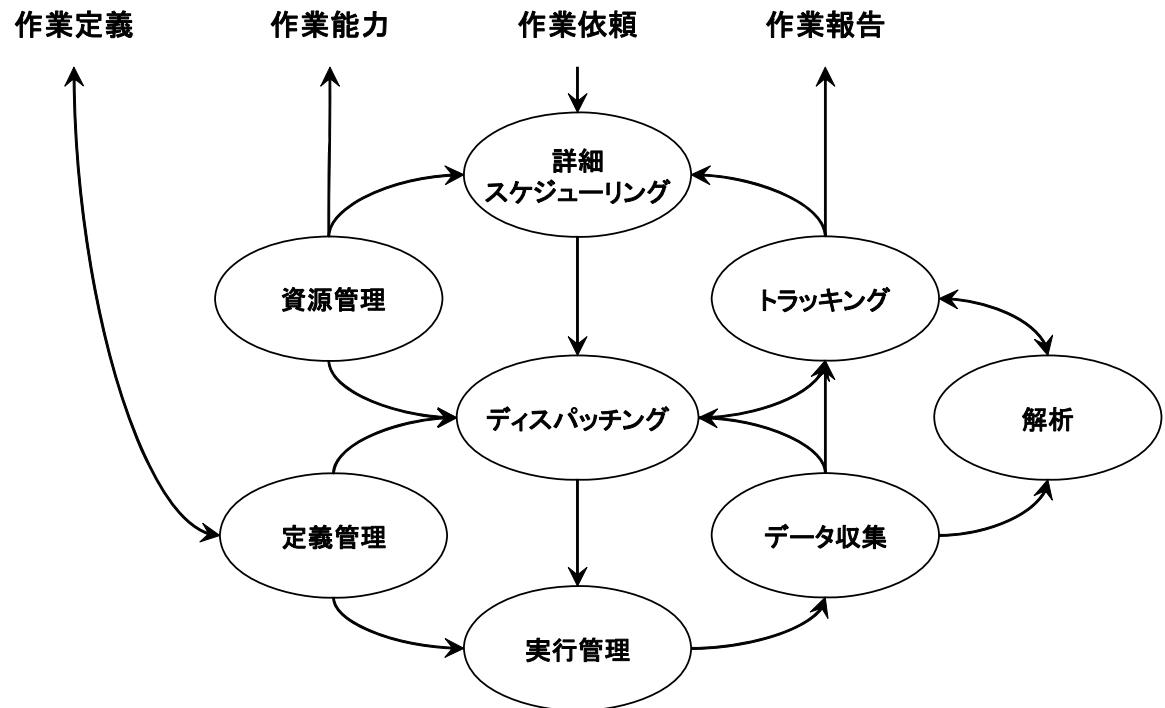
IEC62264.01付属書H

- 生産資源の配分と監視
- 差立て・製造指示
- データ収集
- 製品品質管理
- プロセス管理
- 生産トラッキング
- 実績分析
- 作業および詳細スケジューリング
- 仕様・文書管理
- 作業管理
- 設備の保守・保全管理

# MESのアクティビティモデル

IEC62264.03第5節

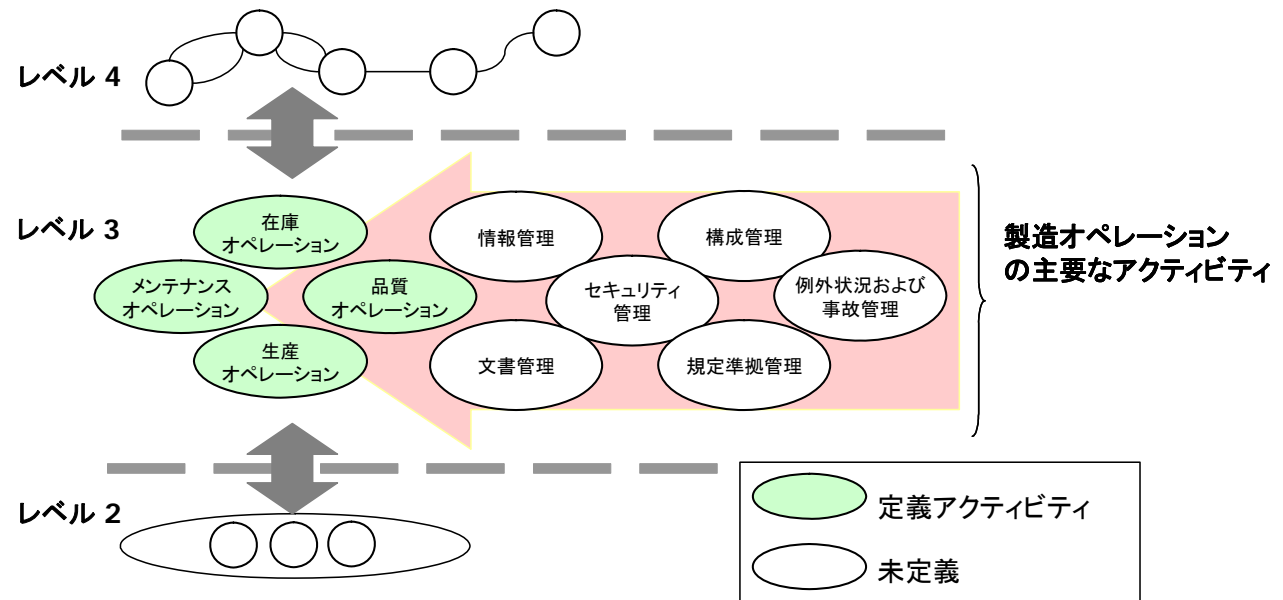
- 詳細スケジューリング
- ディスパッチング
- 実行管理
- 資源管理
- 定義管理
- トラッキング
- データ収集
- 解析



# MES (MOM) の4つのカテゴリ

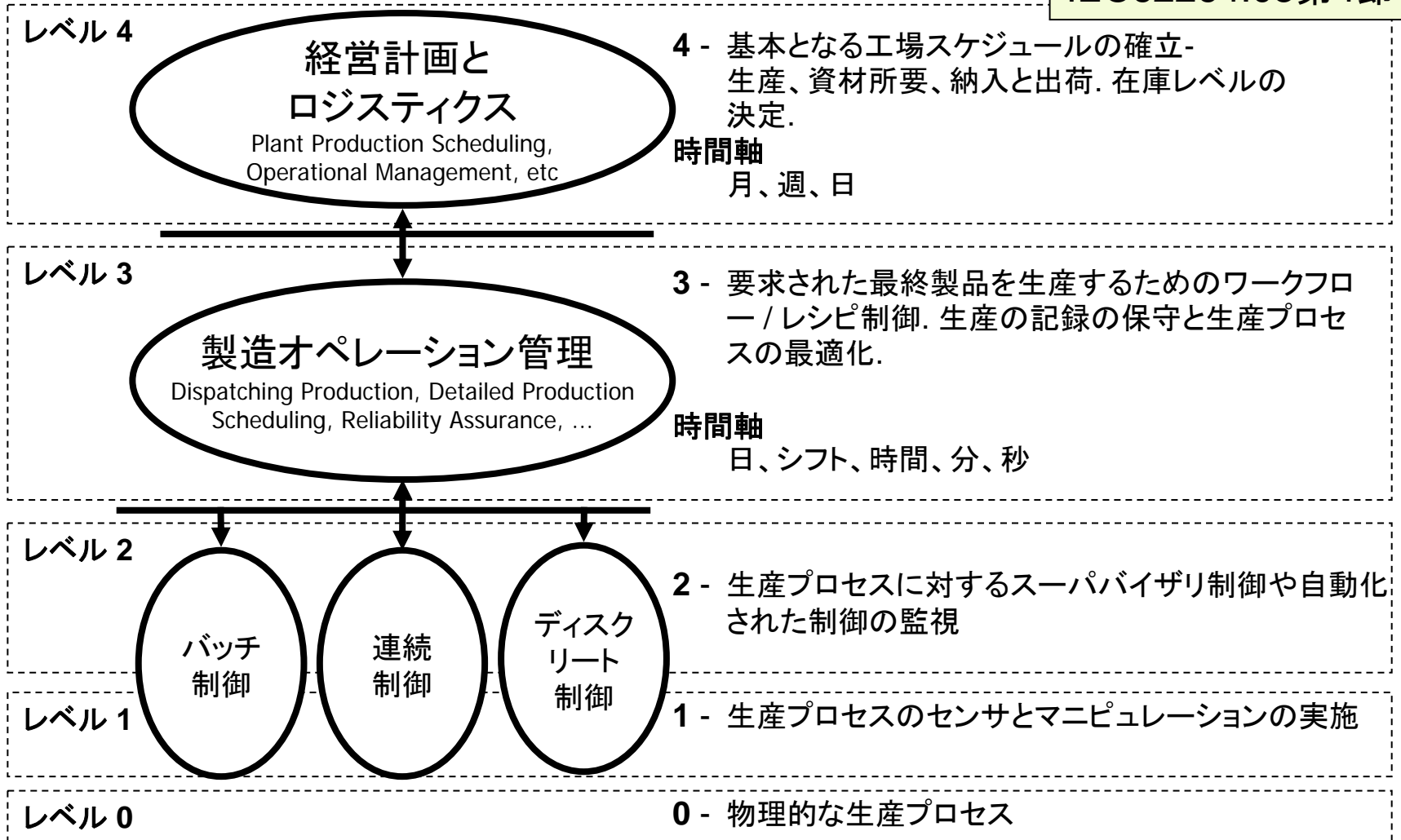
IEC62264.03第5節

- 生産オペレーション管理
- メンテナンスオペレーション管理
- 品質オペレーション管理
- 在庫オペレーション管理



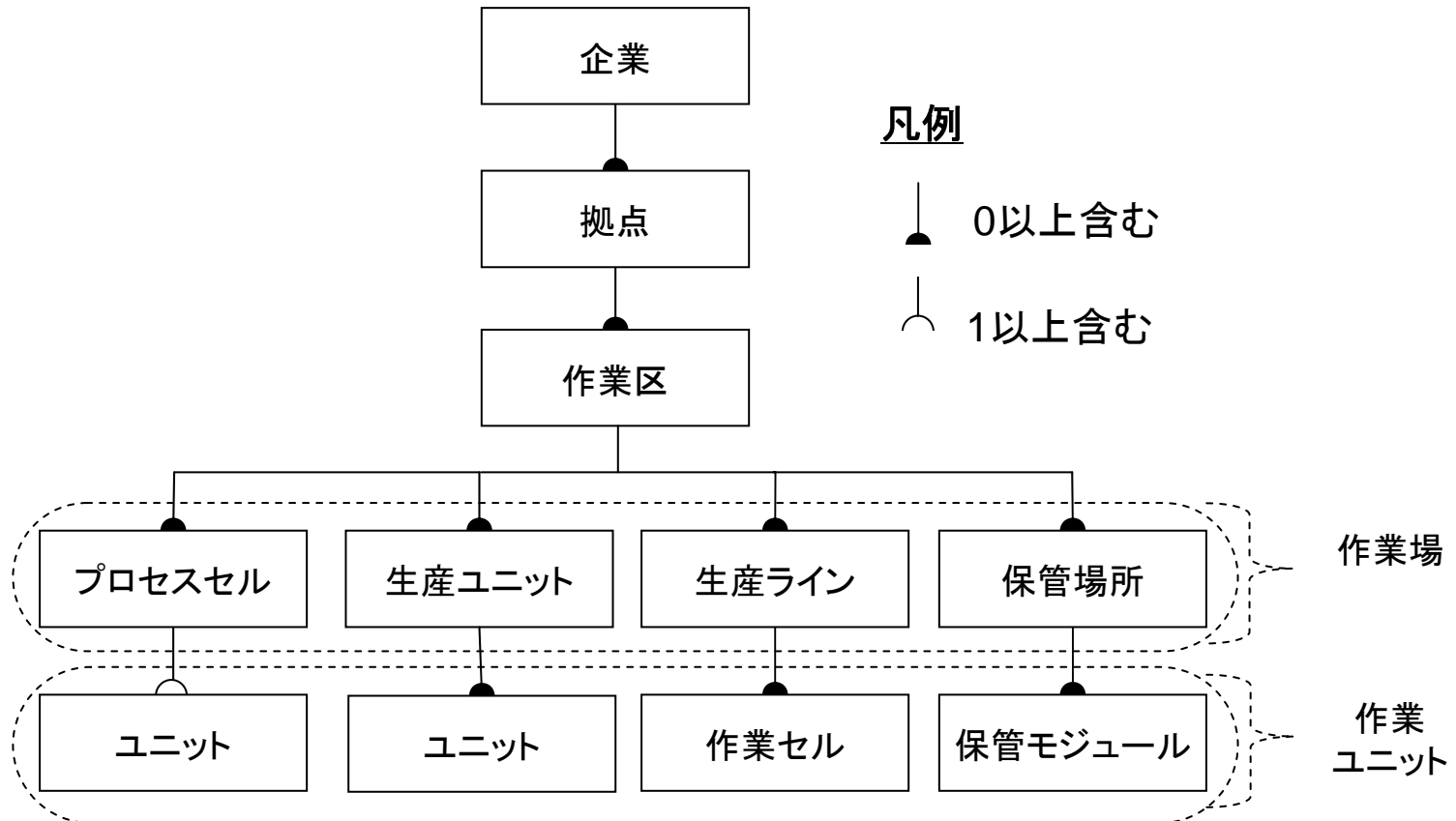
# 機能の階層モデル

IEC62264.03第4節



# 資源(装置)の階層モデル

IEC62264.03第5節





# なぜ階層が重要なのか？

- 階層が異なっているにもかかわらず、同じ概念の場合は同じの名称を使っていた。
  - 例：工程、オーダ、実績
- 階層が異なる場合には、変換が必要であり、通常は同一の階層で処理を行う。
  - 例：スケジューリング、設備保守、実績管理
- アプリケーションの機能は、階層ごとに向き、不向きがある。

# 資源の扱いについて

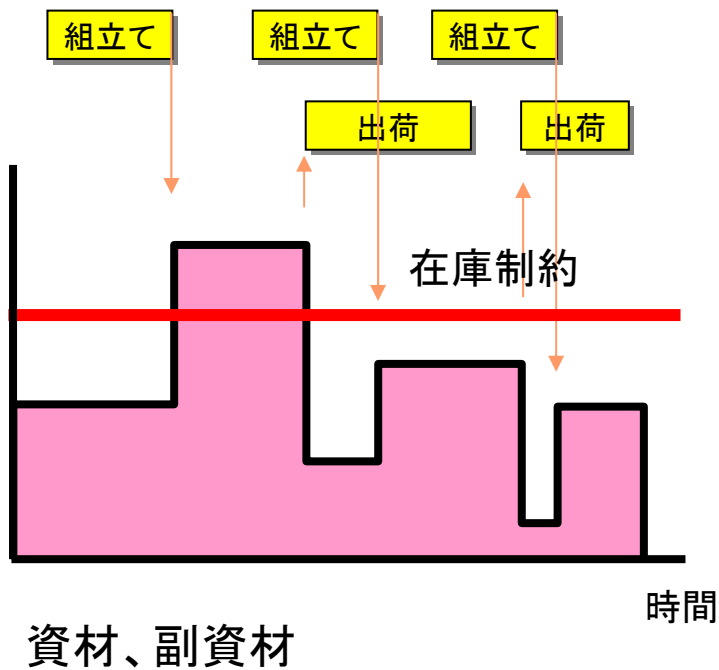
- 資源の扱いは2つの流派がある！
- 資材 (Material) を含むかで大きく異なる。
- 一般に、製品は資材として含まれる。
- ERPの“R”(資源)は資材も含む。
- 狭義のスケジューリングは資源と資材は分けるが、現実世界ではこの境界はあいまい。
  - － 例：金型は資源か？ 資材か？

# 資源の種類

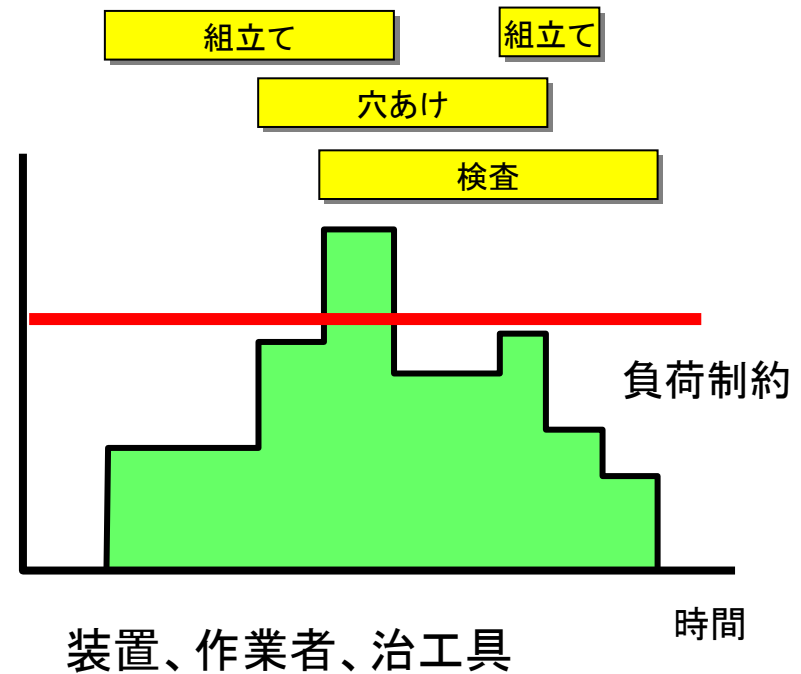
IEC62264.03第5節

(図は筆者による)

消費型資源  
(consumable)

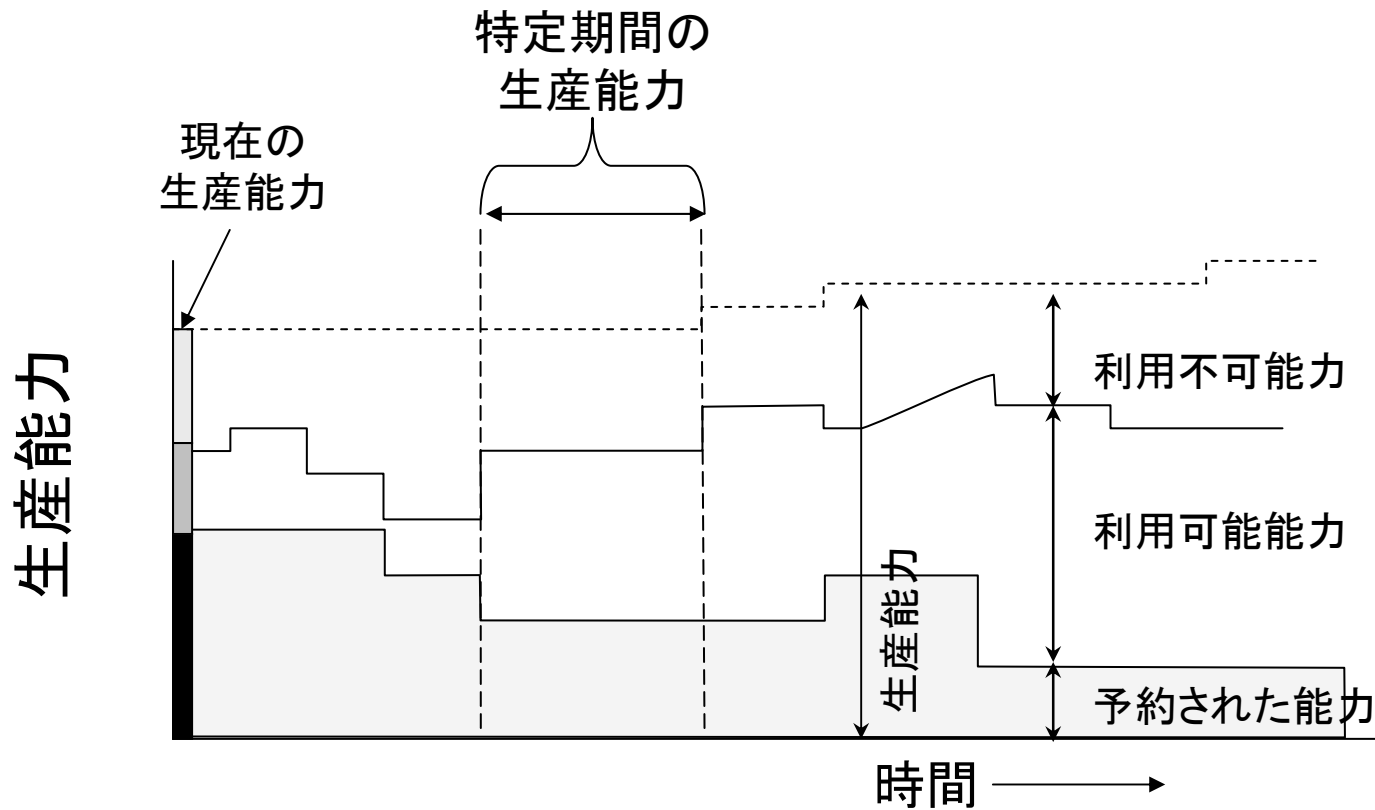


利用型資源  
(non-consumable)



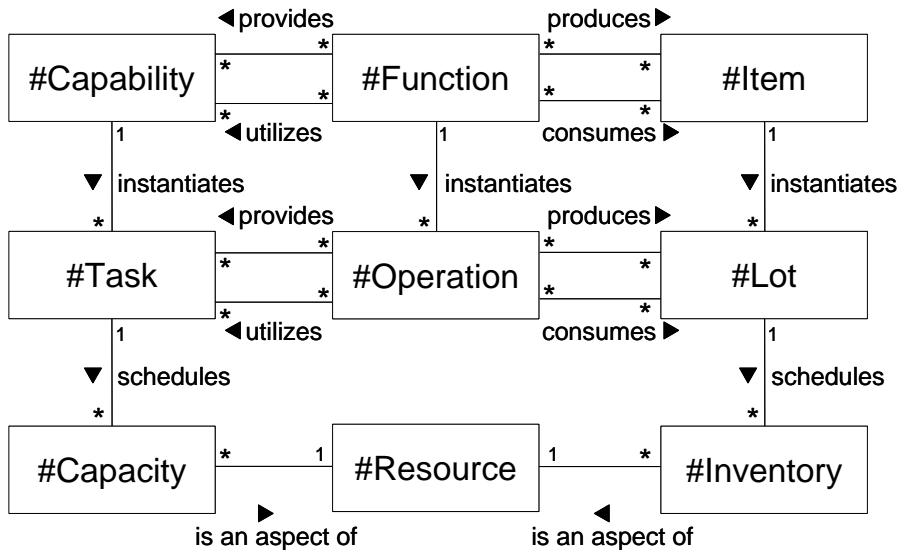
# キャパシティ(能力)について

IEC62264.03第6節



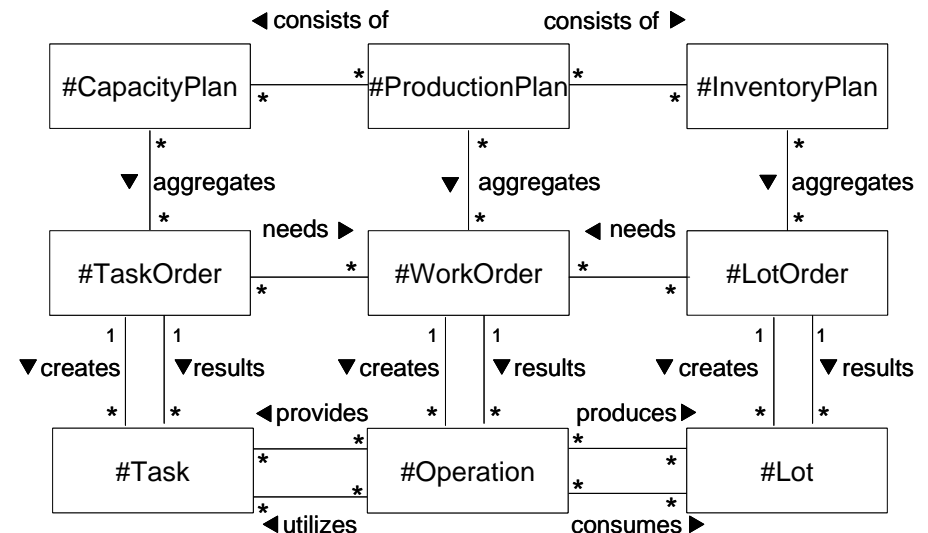
# オブジェクトモデルの互換性

IEC62264.03付属書G



PSLXオントロジー(その1)

オントロジーとは・・・  
 さまざまなモデルの各要素の意味を  
 定義するための基礎となるもの。  
 異なる標準仕様間でモデルの対応  
 関係をしらべる場合に利用できる。



PSLXオントロジー(その3)

# オントロジーとオブジェクトの対応

This IEC 62264 Object is an example of...	...this PSLX Ontology Component
Personnel Class	#Capability
Person	#Resource
Qualification Test	#Capability
Equipment Class	#Capability
Equipment	#Resource
Equipment Capability Test Specification	#Capability
Maintenance Work Order	#Operation or #WorkOrder
Maintenance Response	#Operation or #WorkOrder
Maintenance Request	#WorkOrder or #Operation
Material Class	#Item
Material Definition	#Item
Material Lot	#Inventory or #Lot
Material Sublot	#Inventory or #Lot
QA Test Specification	#Item
Process Segment	#Function
Product Segment	#Function
Production Capability	#Function
Product Definition	#Item

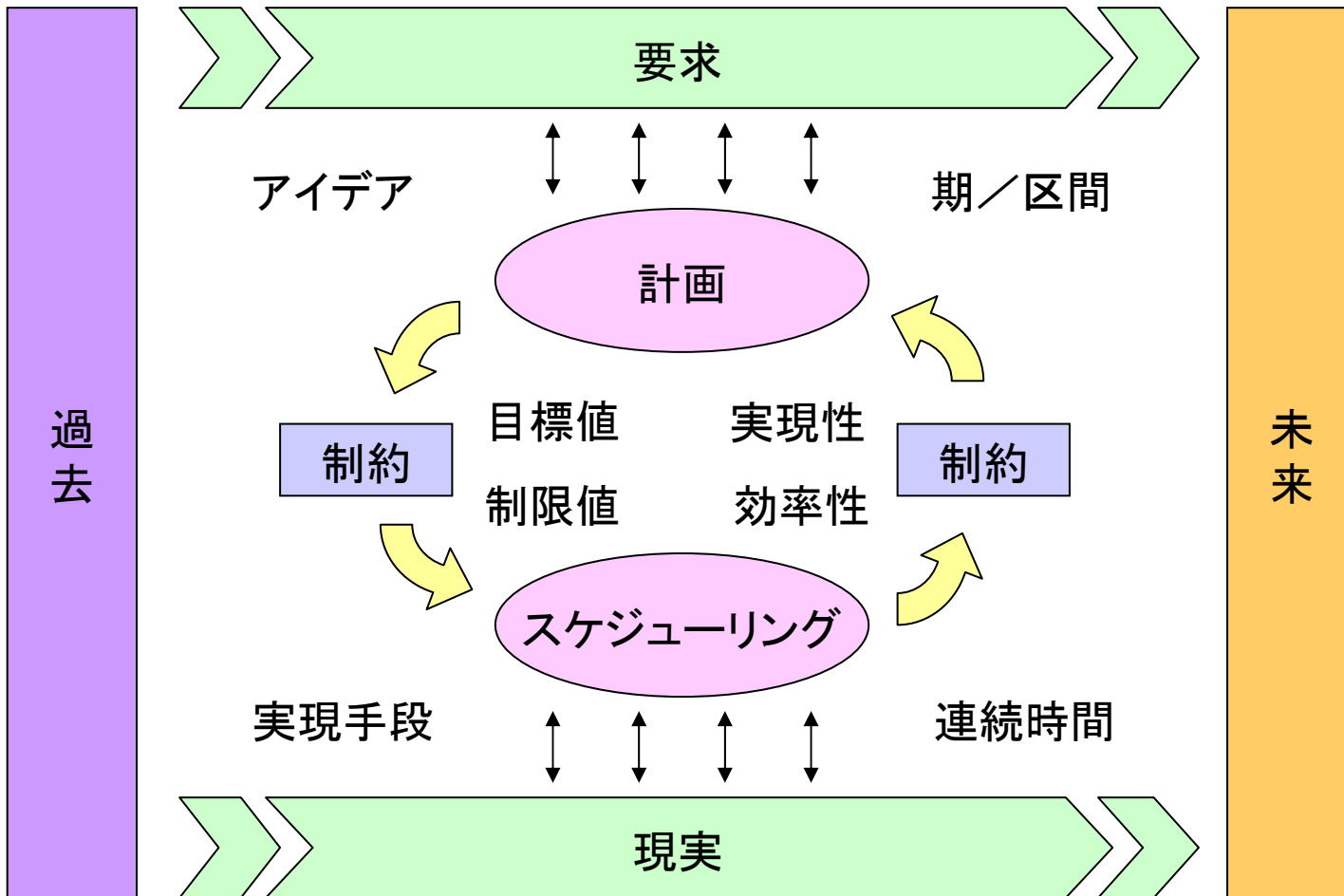
# APSの要素技術

IEC62264.03付属書H

- (1) 作業中心BOMデータ管理
- (2) 生産現場の詳細なモデリング
- (3) 有限能力 & 有限資材スケジューリング
- (4) ボトルネック中心スケジューリング
- (5) MPS詳細シミュレーション
- (6) ダイナミックなフルペギング
- (7) メタヒューリスティックによる最適化

# 計画とスケジューリング

IEC62264.03第5節

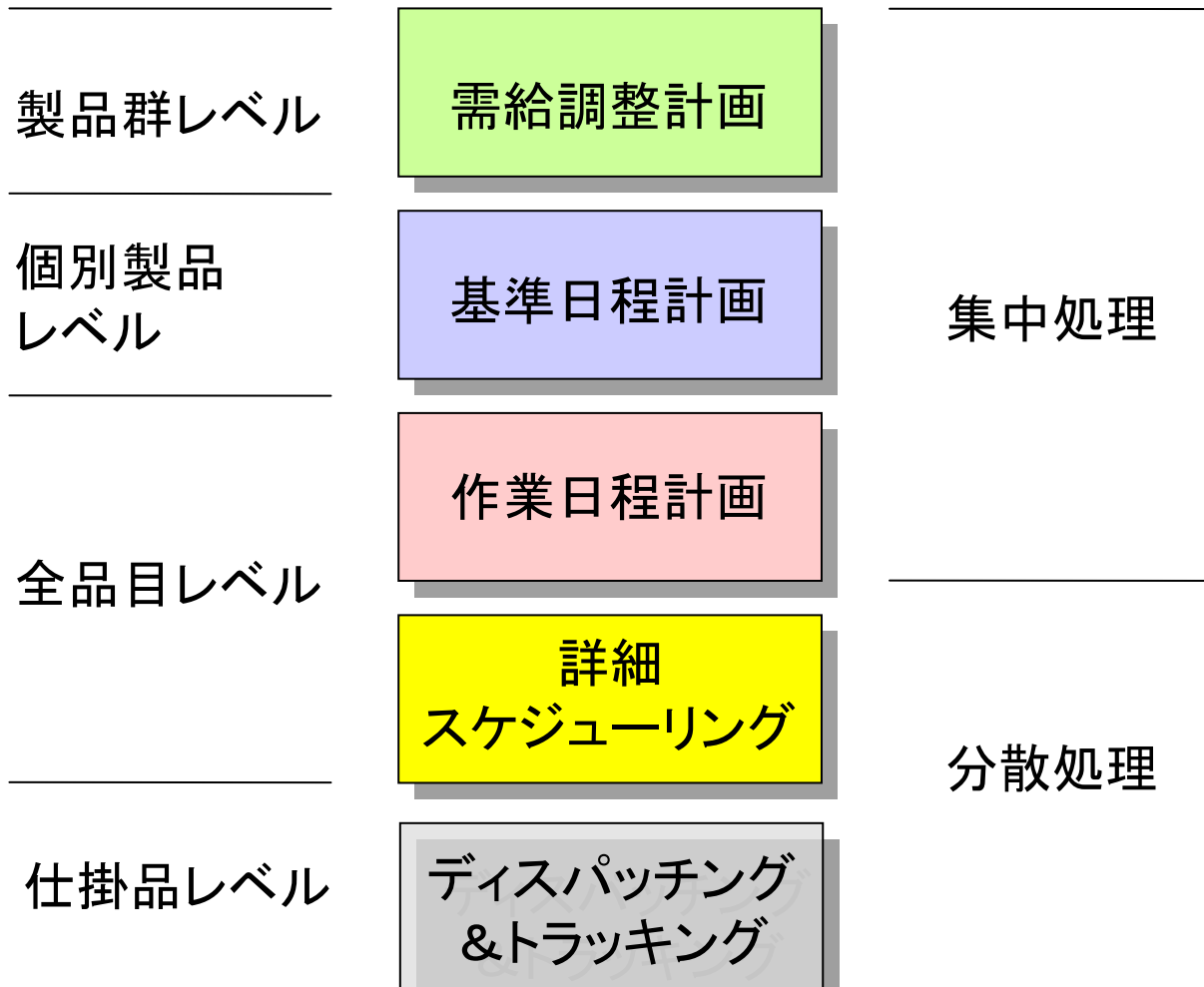




# APSにおける階層的意思決定

IEC62264.03付属書H

(一部追加)

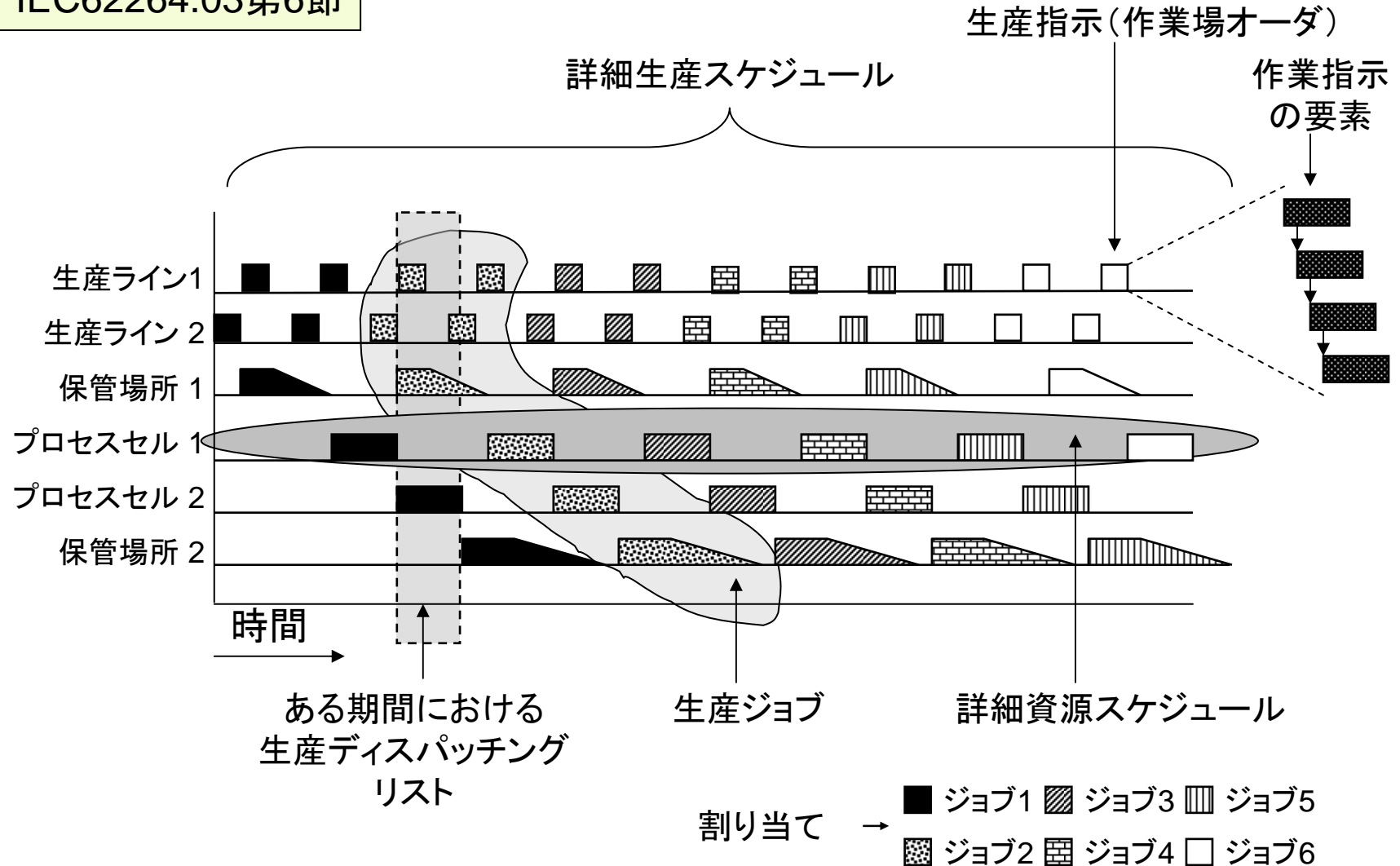


# スケジューリングの種類

- 拠点間スケジューラ
  - 拠点選択と経路、輸送方法、在庫方法、出荷・納入日時などを決定
- 工場スケジューラ
  - 作業区選択と経路、計画および在庫引当、作業区オーダ、資材オーダなどを決定
- 工程スケジューラ
  - 作業場選択と経路、装置や人の割当、開始時刻、投入順序などを決定

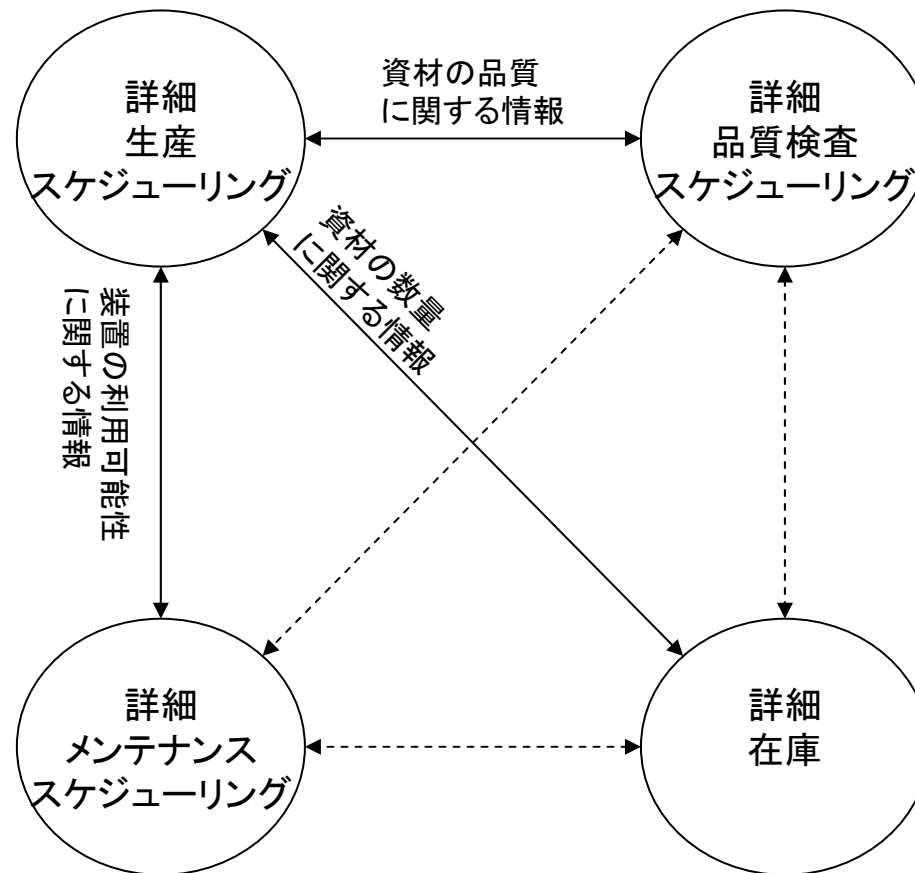
# スケジューリング関連用語

IEC62264.03第6節

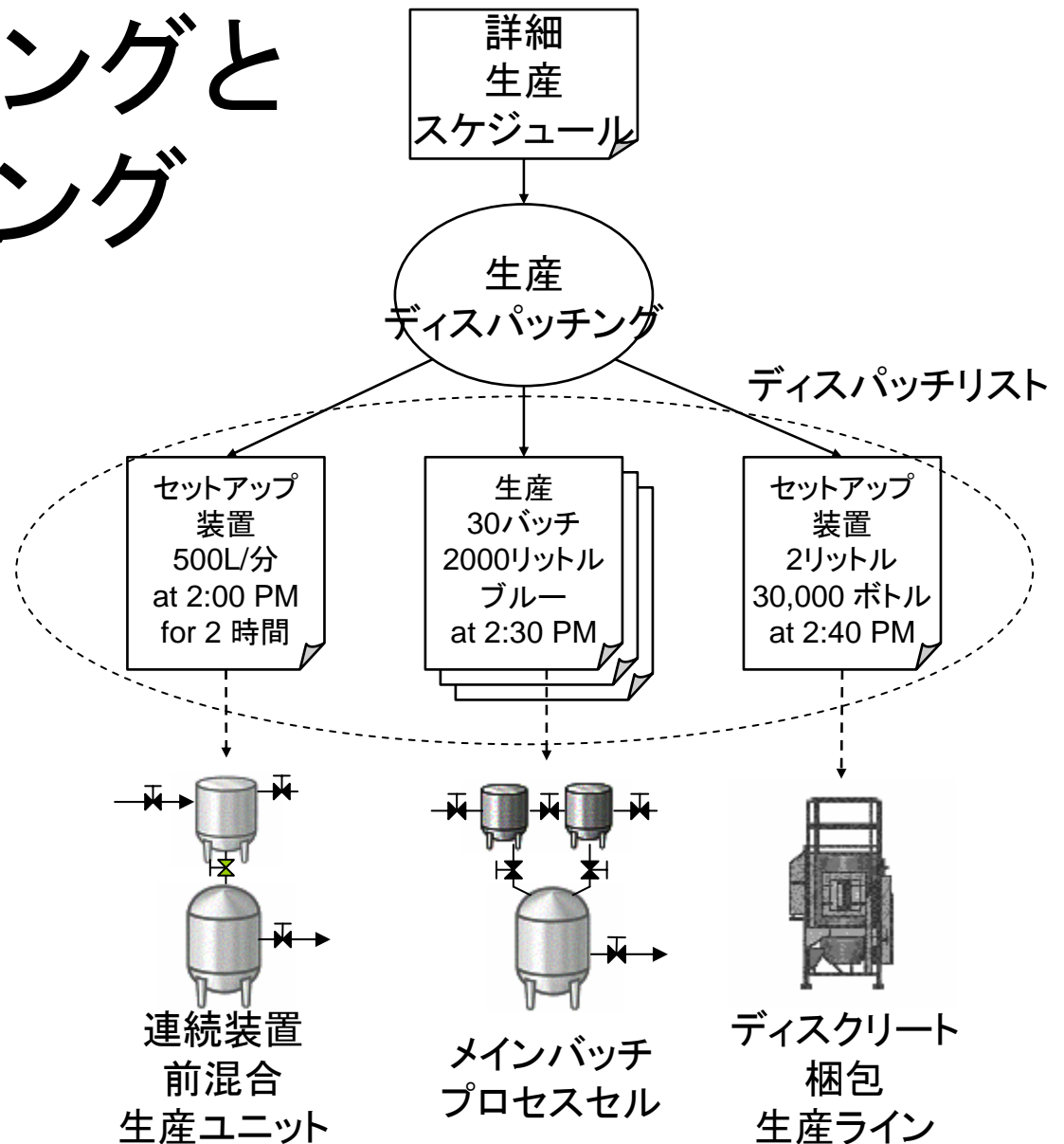


# スケジューリングインタラクション

IEC62264.03第5節



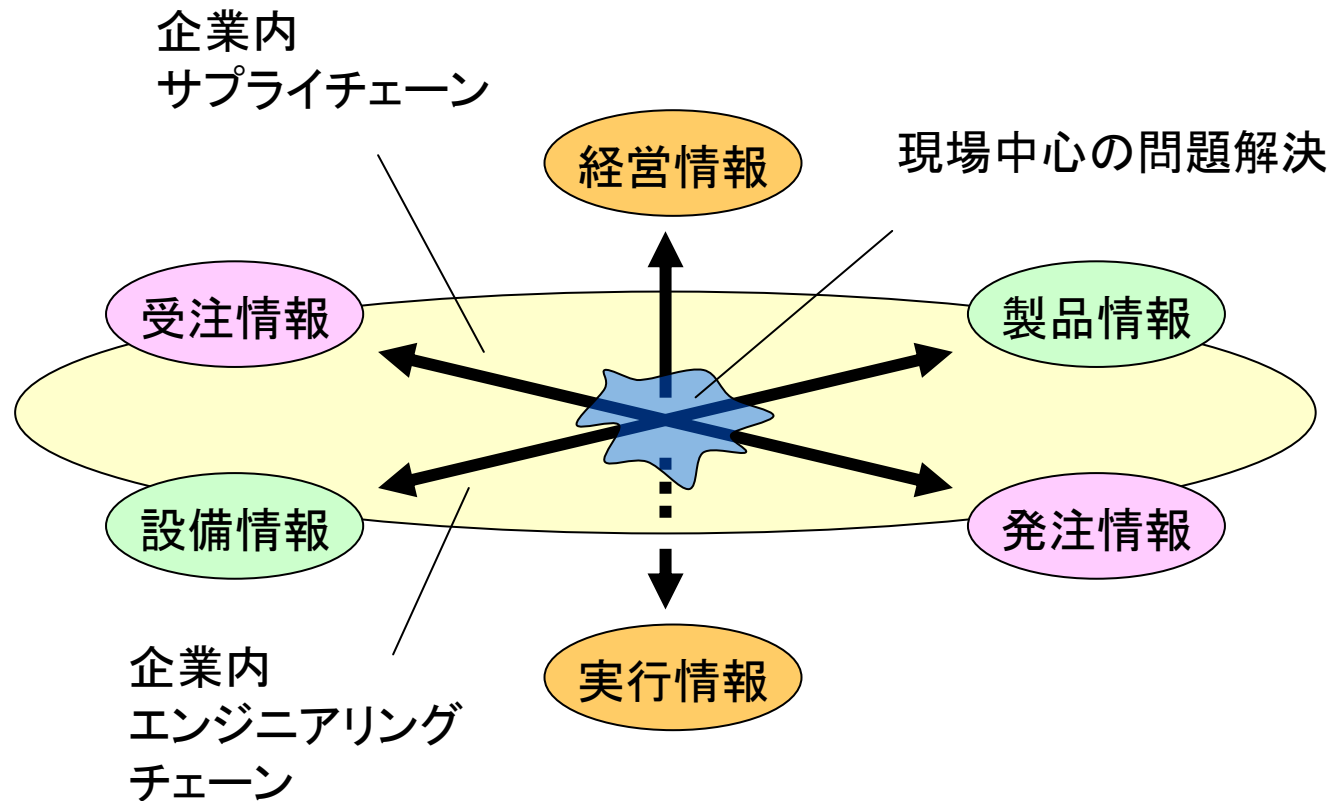
# スケジューリングと ディスパッチング



IEC62264.03第6節

# 情報連携の3つの軸

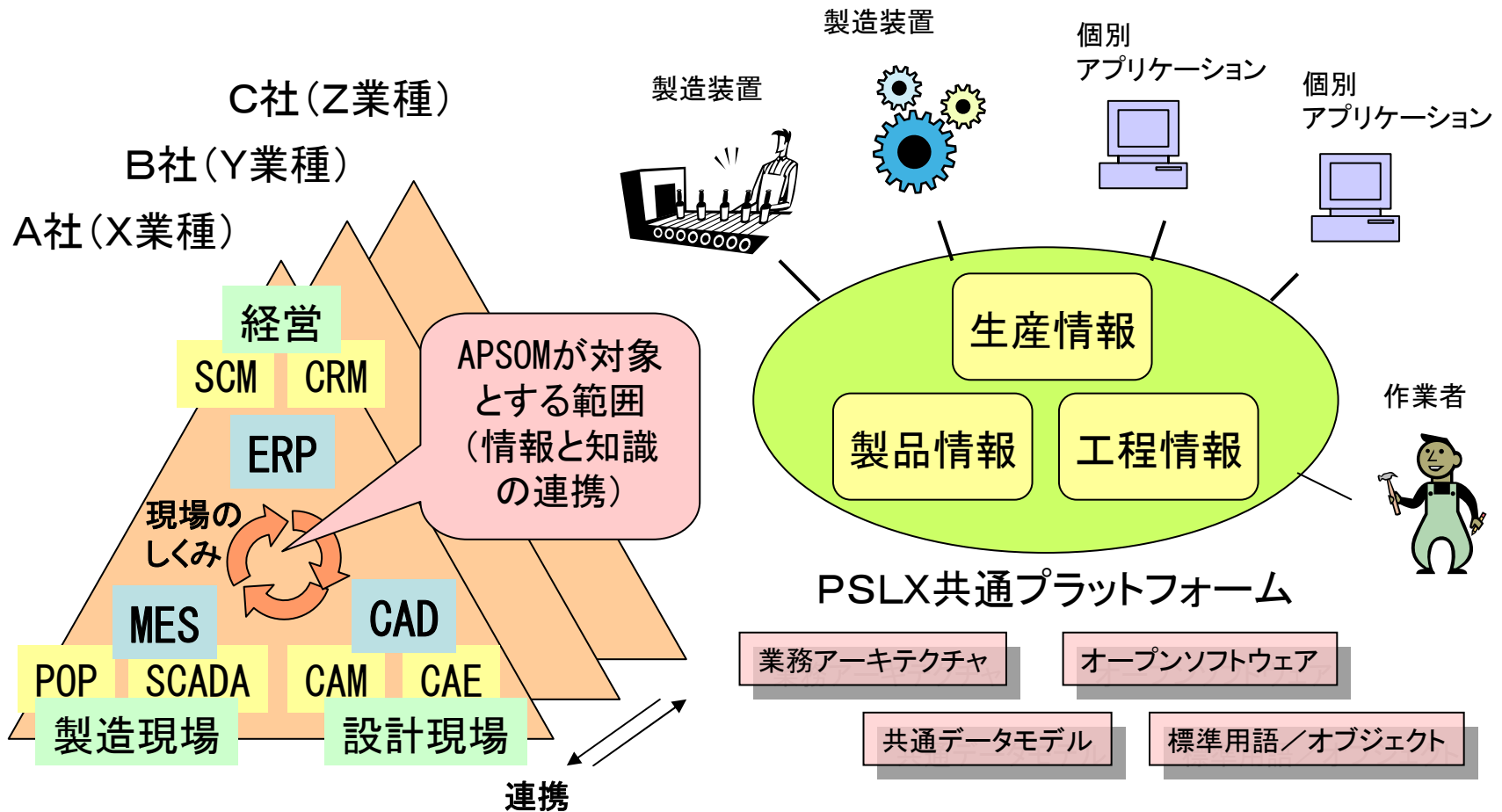
## 製造業における現場の役割



# PDCAサイクル

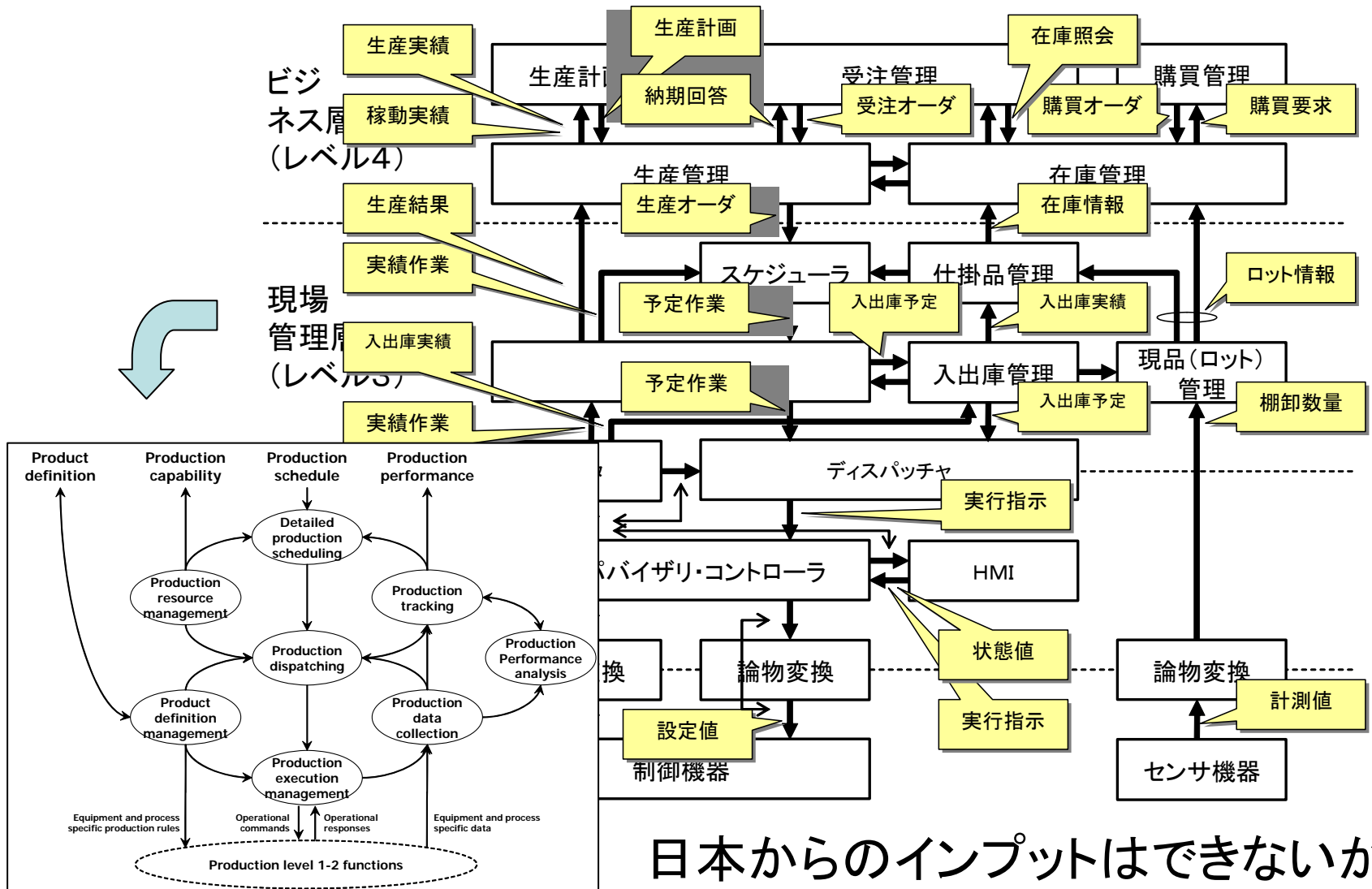
- 
- **プランニング**
    - なにをつくるか決める
  - **スケジューリング**
    - いつ作るか決める
  - **ディスパッチング**
    - 実際につくらせる
  - **設計 & 改善**
    - しくみや知識をつくる
  - **分析 & 解析**
    - 情報の意味をとりだす
  - **モニタリング**
    - 情報を記録し集める

# 情報連携がこれからの課題





# ISA-95パート4, 6への期待



日本からのインプットはできないか？

# いろいろな種類の標準がある

- 強制法規(安全性等)としての標準
- 品質保証のための標準
- 相互接続性のための標準
- 経済効率(重複回避)のための標準
- ユーザ利便性のための標準
- マーケティングのための標準
- 標準のための標準・・・？

# 標準化技術

さまざまなやり方、方法を、過去から将来にわたって見渡し、共通の形を明らかにし、そのための汎用性の高い部分(部品)を抽出する技術。

従来の標準化

過去または現在の事例の中から標準を切り出す



効率化、コスト削減

求められる標準化

将来のニーズを予想し、その内容も含めて標準を切り出す



付加価値の源泉

# なんのための標準か？

- 企業の立場
  - － 消費者および企業の利益ため
  - － 製品やサービスを普及させるため
  - － 間違いをなくし品質を保証するため
  - － 多くの仲間をつくるため
- 個人の立場
  - － 技術を広める／残すため
  - － 美しいものを作りたいため
  - － 困った人を助けたいため
  - － 多くの仲間をつくるため

# 海外での標準化の会議心得

- 最初と最後に握手をする。
- ファーストネームで名前を覚える。
- 英語が下手なことは恥ずかしいことではない。
- 英語が下手であることをまず相手が理解することが先決。
- 重要なことは理解するまでYesといわない。  
(かつNoと言う。)
- 昼食やディナーは行動を共にする。

どうもありがとうございました

標準の策定活動に  
あなたも参加しませんか??