



# PSLX コンソーシアム 標準仕様バージョン2

## 第 3 部: 業務オブジェクトモデル

勧告候補版 (2006/04/28)

### 標準仕様バージョン2の構造

PSLX コンソーシアム標準仕様バージョン2は、以下のような6つのパートと、2つの技術資料によって構成されています。この文書は、第3部の「業務オブジェクトモデル」です。

- 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: APSドメインオントロジ
- 第5部: XMLスキーマ
- 第6部: RDBスキーマ
- 技術資料1: APS構築ガイド
- 技術資料2: MES連携事例

## 【重要事項】

この文書は、PSLX コンソーシアム標準仕様書バージョン2の勧告候補版です。この文書は、PSLX コンソーシアムが標準仕様を策定するために、コンソーシアムのメンバーであるかないかを問わず、より多くの関係者の意見を集約する目的で一般に公開されたものです。この文書にある内容に対応したビジネス特許その他の知的財産権を申請することはできません。

この文書のすべての著作権は、PSLX コンソーシアムに帰属します。ただし、内容を改変しない限りにおいて、この文書の一部あるいは全部を複製し第三者へ配布することができます。ただし、その場合には、出典として、著作権者である PSLX コンソーシアム名と、そのアドレス <http://www.pslx.org> を明記することを条件とします。

この文書の内容は、PSLX コンソーシアムのメンバーであるかないかに関わらず、個人目的あるいは企業ビジネス上の業務目的で利用することが可能です。ただし、この文書にある内容をもとに開発されたプログラムや関連する業務の実施に関して生じたいかなる損害に対しても、PSLX コンソーシアムおよび内容の策定に関与したメンバーは、賠償の責任を負いません。あらかじめご了承ください。

## PSLX コンソーシアム IPR ポリシー

## 第1条(目的)

PSLX コンソーシアム技術仕様書知的財産権に関する規定(以下、PSLX コンソーシアム IPR ポリシー)は、PSLX コンソーシアム技術仕様書の内容をシステムに実装する際に、避けて通ることのできない知的財産権(以下、重要特許)を、あらゆるユーザが、ライセンスフリーで、かつ、無差別に提供されるための規定を定める。

## 第2条(重要特許の告知)

PSLX コンソーシアムの会員は、自分の所属する組織あるいは第三者が出願済みの特許が、重要特許となる可能性があることを知った時点で、書面にて、PSLX コンソーシアム事務局に対して、その事実を通知しなければならない。

2. 重要特許が未公開の場合には、通知する内容は、PSLX 勧告仕様の中で該当する部分を特定するための情報に限定し、公開時点で重要特許の内容を追加することができるものとする。

## 第3条(重要特許の対策)

PSLX コンソーシアム技術専門委員会は、勧告候補仕様の時点で、重要特許の存在を知った場合には、重要特許の所有者から第1条の内容への合意を文書でもらうか、あるいは勧告候補仕様の内容を重要特許が存在しないように変更しなければならない。

## 第4条(事後の対策)

PSLX コンソーシアム勧告仕様が開示された後に、重要特許の存在が明らかになった場合、PSLX 運営委員会は、速やかにその事実を開示し、権利保持者と協議の上で第一条への同意を文書でもらうか、PSLX 技術専門委員会へ対策を要請しなければならない。

2. PSLX 技術専門委員会は、運営委員会の要請を受け、以降のバージョンの技術仕様書において、該当部分の仕様を変更することで第1条の目的を達成しなければならない。

## 技術専門委員および貢献者

氏名	所属
川内晟宏	プロセス経営研究所
河内伸仁	岩井機械工業 株式会社
小島浩	新日鉄ソリューションズ 株式会社
児玉公信	株式会社 エクサ
高橋達也	横河電機 株式会社
堤 廉	横河情報システムズ 株式会社
手島歩三	NPO 法人 技術データ管理支援協会
中山 健	株式会社 日立東日本ソリューションズ
西岡靖之 *	法政大学
前田智彦	富士通 株式会社
松川信也	株式会社 日立製作所
南口雅也	エムツーエムインコーポレイテッド
山崎雅史	株式会社 NTT データセキスイシステムズ
山本明人	株式会社 光電製作所

\* は委員長

## PSLX コンソーシアムについて

PSLX コンソーシアムは、製造業がもつ貴重な知的財産である現場中心の知識やノウハウを形式知化し、ダイナミックに変化するビジネス環境に適合するために計画スケジューリングを行うというビジネスモデルを容易に実現するための情報技術インフラを確立するために、2001年に設立された非営利団体です。PSLX コンソーシアムの仕様の一部は、IEC や ISO といった国際標準化機関や、OASIS などの XML 標準化団体において、製造業の IT 化を実現するための重要な国際標準として現在規格化が検討されています。

## 【問い合わせ先】

この文書の内容に関するお問い合わせは、以下までお願いします。  
 PSLX コンソーシアム事務局  
 admin@pslx.org  
 http://www.pslx.org

## もくじ

1. 目的とスコープ.....	5
1.1. 目的.....	5
1.2. スコープ.....	6
2. 用語の定義.....	8
3. 階層モデル.....	9
3.1. 階層間の関係.....	9
3.2. オブジェクト関係構造.....	11
3.3. 時間に関する情報.....	12
4. オーダ管理に関する情報.....	14
4.1. オーダの階層構造.....	14
4.2. 取引先との関係.....	15
4.3. オーダ内容による分類.....	17
4.4. 計画関連情報.....	18
5. 資源に関する情報.....	20
5.1. 資源の階層構造.....	20
5.2. 作業場レベルの情報.....	22
5.3. 製造資源レベルの情報.....	23
6. 製品に関する情報.....	25
6.1. 品目と集約クラス.....	25
6.2. 生產品目.....	26
6.3. 品目の構成情報.....	28
7. プロセスに関する情報.....	32
7.1. 生産プロセスの階層構造.....	32
7.2. 要素作業の種類.....	34
7.3. 手順関連情報.....	35
8. 工程管理に関する情報.....	38
8.1. 作業指示と作業実績.....	38
8.2. 実行指示と実行結果.....	39
8.3. 事象と事象タイプ.....	40
8.4. ロット関連情報.....	41
8.5. タスク関連情報.....	44
8.6. 在庫関連情報.....	45
8.7. 負荷関連情報.....	46
付録 クラス一覧.....	48

---

# 1. 目的とスコープ

---

## 1.1. 目的

PSLX 技術仕様書バージョン 2 は、製造業が、企業を取り巻く環境変化に適切に対応していくためにしくみである APS (プランニングとスケジューリングによる統合的意思決定) を中心として、常に進化し続けるための新しいアーキテクチャを、それぞれの企業組織内に実装するための規約や情報を提供します。パート 3 である本仕様書「業務オブジェクトモデル」では、製造業における計画やスケジューリングを中心とした業務で利用している情報に関して、業種や業態に依存しない形で表現するためのオブジェクトモデルを定義します。

本仕様書の目的は以下のとおりです。

- ◆ 製造業において APS 関連業務を実行するうえで必要となる情報を、見通しよく整理するためのオブジェクトモデルを提供する。
- ◆ 製造業のさまざまな業務や情報を整理するための視点として、資源の集約レベルを基準とした統一的な階層構造を示す。
- ◆ 個々の製造業ごとにソフトウェア基盤としての情報モデルを構築する際のリファレンスを提供する。
- ◆ 技術的な情報、指示や実績に関する情報、そして現物情報などを正しく整理し、それぞれの関係を明らかにする。
- ◆ 情報システムを構築するのに先立ち、実装用のデータモデルの背景にある概念的なモデルを捕らえるためのテンプレートを提供する。
- ◆ 個別の環境に応じた情報システムの実装スキーマを設計する際の基準となるモデルを提供する。

## 1.2. スコープ

PSLX 技術仕様書バージョン2は、あらゆる業種、あらゆる業態、そしてあらゆる規模の製造業を対象とした仕様です。対象とする業務は、計画やスケジューリングといった現在あるいは未来のアクションにつながる意思決定に関係するものがすべて対象となります。特に、生産計画や生産スケジューリングは、製造業の生産行為に直接関係しているため、中心的に議論されます。

パート3である本仕様書のスコープは、以下のようになっています。

- ◆ 本パートは、個々の情報システムの実装のためのデータスキーマを提供しません。ここで提供するの、実装から完全に中立な概念モデルです。
- ◆ 本パートで扱うオブジェクトモデルでは、属性は規定しません。各オブジェクトの属性は、ここで定義した意味や関係上の制約を逸脱しない範囲で、自由に設定することができます。
- ◆ 本仕様書で定義するオブジェクトモデルは、静的な情報モデルであり、動的な手続きを規定しません。
- ◆ 対象とする製造業は、ディスクリート生産、バッチ生産、そして連続生産などあらゆる生産形態を想定しています。オブジェクト名には、ディスクリート型生産の用語が多く用いられていますが、それらは、各製造業の個々の問題への適用において、その用語の利用を強制するものではありません。
- ◆ 対象とする製造業のサイズは、中堅製造業を中心として、大企業および中小企業などあらゆるサイズの製造業に適用可能です。ただし、小規模な製造業では、ここで設定する階層の一部を省略するといった操作が必要となる場合があります。

本仕様書が対象とする読者は以下のとおりです。

- ◆ 製造業の内部で、自社の情報システムを再構築するために、情報モデルを構築しなおそうとしている開発責任者またはスタッフ
- ◆ 製造業の個別の業務担当者で、身の回りの情報を整理し、効率よく扱うために改善、改革活動に取り組んでいる担当者
- ◆ 製造業向けの IT コンサルタントで、製造業のソフトウェア基盤を構築するために、対象企業の情報モデルを再定義しようとしている人

- ◆ 製造業向けシステムインテグレータ企業の設計担当 SE で、システムの基本設計に先立って、対象となる製造業の情報モデルを定義し、要件定義に活用しようとしている人
- ◆ IT パッケージベンダで、自社製品の製造業向けのアプリケーションを、できるだけ汎用的になるように開発または企画している人
- ◆ 大学や研究機関の研究者で、製造業のエンタープライズアーキテクチャに関するモデリング手法や、システム構築方法論を研究している人

---

## 2. 用語の定義

---

### オブジェクト

現実世界にあるさまざまな情報を、特定の視点からとらえ、人間が認識可能なあるまとまった単位で名前をつけて表現したもの。実際に存在し識別可能な現物情報の他に、それらを知識として一般化した技術情報、そしてさらにそれらの知識に関する操作といったメタな情報などがある。

### クラス

個々の情報は、それぞれオブジェクトとして認識可能であるが、それらのオブジェクトが複数存在する場合に、その属性や振る舞いについての共通性によってまとめたもの。同一のクラスに属するオブジェクトは、そのクラスに定義された共通の属性や振る舞いを持っている。

### サブクラス

個々のオブジェクトが属するクラスを、属性や振る舞いからさらに詳細に分類したもの。あるオブジェクトがあるサブクラスに属する場合には、かならずその上位に位置づけられるクラスにも属している。サブクラス固有の属性や振る舞いは、オブジェクトがあらかじめ持っている特徴として定義することができる。

### ロール

あるオブジェクトが、他のオブジェクトとの関係の中で、属性や振る舞いが共通的に定義できる場合に、そのオブジェクトの属性や振る舞いのこと。ひとつのオブジェクトは、相手によって複数のロールをもつことができる。モデル化の目的や視点により、ひとつのオブジェクトをそのロールごとに複数のオブジェクトに分けることも可能。<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> クラス、サブクラス、ロールなどは、実装上の概念とは異なるため注意が必要です。

## 3. 階層モデル

### 3.1. 階層間の関係

資源情報、品目情報、オーダー情報、プロセス情報、そして手順情報は、それぞれ表3-1に示す階層を持っています。表3-1において、同一の行は、同一の階層であることを示しています。資源情報、品目情報、オーダー情報、プロセス情報、そして手順情報のそれぞれの階層は、表3-1に示すような対応関係を持たなければなりません。

表3-1: 資源とプロセスの階層

資源情報	品目情報	オーダー情報	プロセス情報	手順情報
企業群			企業間 SC	調達方法
企業	最終製品	企業オーダー	企業内 SC	拠点間手順
拠点	工場製品	拠点オーダー	拠点 プロセス	拠点内手順
作業区	資材	作業区 オーダー	作業区 プロセス	工順
作業場	仕掛品	作業指示	要素作業	製造方法
製造資源	(仕掛品)	実行指示	単位作業	

この階層モデルにおいて、多くの場合、上位の階層に属するオブジェクトは、ひとつまたはそれ以上の下位の階層のオブジェクトによって構成されています。また、下位の階層のオブジェクトは、多くの場合、上位の階層に属するひとつのオブジェクトに所属しています。ただし、治工具や作業者といった製造資源は、複数の作業場に同時に所属している場合があります。また、企業は複数の企業群のメンバーである場合があります。

表3-1において、手順情報は、他の種類の情報の2つの階層にまたがって位置づけられています。これは、手順情報が、上下する2つの階層のプロセス

情報の間の関係を定義するオブジェクトであることを示しています。たとえばひとつの作業区プロセスには、複数の工順が存在し、そのそれぞれについて複数の要素作業と先行関係が設定可能です。

表3-1におけるさまざまなオーダーは、受注オーダーや発注オーダーといった企業をまたがるオーダーの場合とそうでない場合があります。表3-1では、オーダーの階層について示しているために、このような得意先や取引先の概念はこの表では議論していません。

品目情報として、最終製品、工場製品、資材、そして仕掛品が定義されています。一般に、資材という用語は、購入品に対して使われる場合がありますが、本仕様書では、作業区のレベルで扱う生産品目を資材と定義しています。これらはオブジェクトではなく、生産品目というオブジェクトのロール名(役割名)です。たとえば、ある拠点内手順においては、作業区の視点から見た場合に資材と呼んでいたロットを、拠点の視点からは工場製品として認識することが可能です。

図3-1は、資源情報の階層構造と、品目情報の階層構造について、それぞれの関係を資源に対する品目の出入りによって模式的に表したものです。作業場が生産または消費するのが仕掛品、作業区が生産または消費するのが資材、拠点(工場)が生産または消費するのが工場製品、そして企業が生産または消費するのが最終製品となっています。

図3-1 品目階層情報と資源階層情報の関係

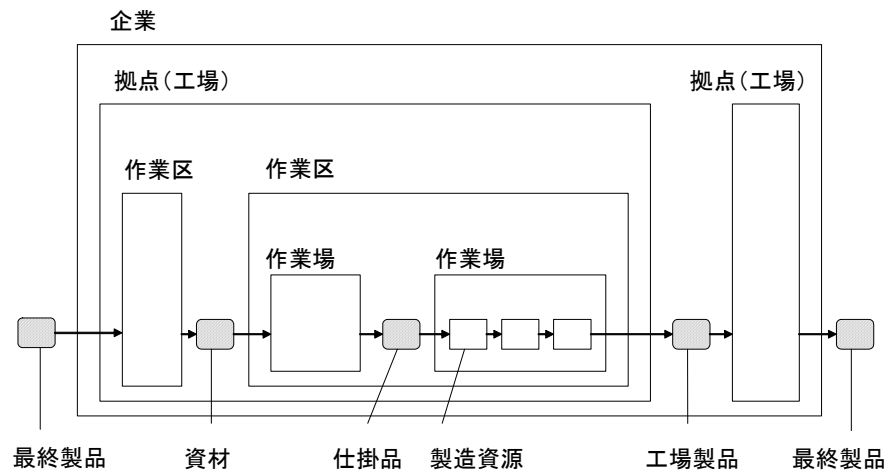


表3-1および図3-1からもわかるように、品目情報について、製造資源の階層レベルは、本仕様書では定義していません。これは、製造資源が生産または消費する品目が存在しないためではなく、それらをオブジェクトとして識別

して管理する用途が少ないためです。一般に、これらの中間的な状態を識別するためには、仕掛品情報と製造方法情報を組み合わせることで対応します。あえてこの種の情報をオブジェクトとして識別する必要がある場合には、作業場内仕掛品として、状態を分けて管理します。

輸送や配送などのプロセスをモデル化する場合には、拠点間、あるいは企業間に製造資源や作業場を定義したいという要求があるかも知れません。しかし、そのような場合も、製造資源、作業場、作業区、拠点、そして企業という階層構造に沿って、定義しなければなりません。中間の階層を省略することは可能です。企業間あるいは拠点間は、空間的な広がりをもった企業あるいは拠点として定義されます。拠点間、あるいは企業間に存在するトラックなどの製造資源は、その資源を所有するあるいは管理する側の拠点あるいは企業に所属させるか、あるいは輸送業者といった企業を別途定義し、ある地域をカバーする範囲に対応した拠点を設定することで対応します。

## 3.2. オブジェクト関係構造

図3-2は、階層モデルを、次章以降で定義するオブジェクト間の関係として示したものです。一般に、各オブジェクトは、自分が所属する階層のオブジェクトか、あるいは上下に隣接する階層のオブジェクト以外とは、関係をもつことはできません。

各階層間は、手順オブジェクトのロールである調達方法、拠点間手順、拠点内手順、工順、製造方法によって関係付けられています。たとえば、作業区プロセスと要素作業の関係は工順という手順オブジェクトのロールによって表現されます。ひとつの作業プロセスを実現する工順は複数存在し、それぞれの工順は、複数の要素作業によって構成されています。

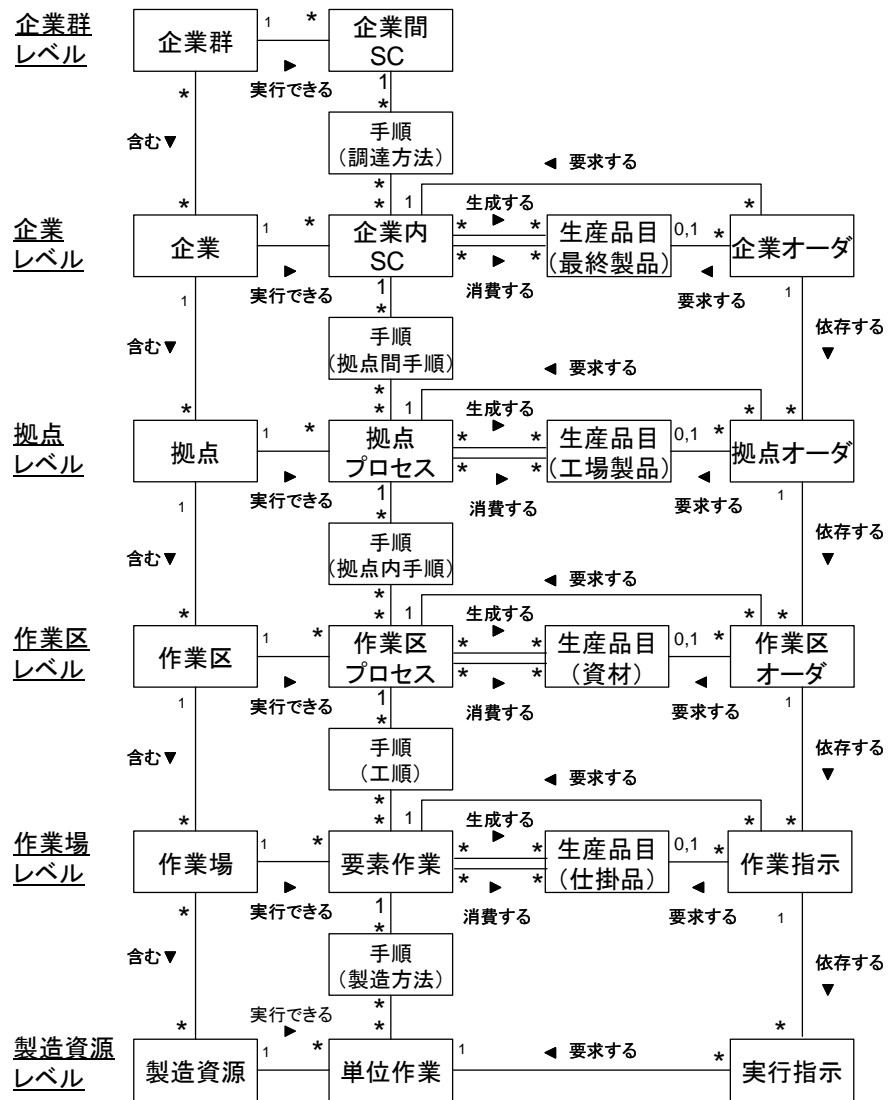
同一階層の中で見た場合、プロセス情報である作業区プロセスや要素作業は、資源情報である作業区や作業場に従属しています。たとえば、ある作業場を前提とした要素作業の情報は、作業場が異なると使えません。

オーダ情報は、同一階層の中で、品目情報をひとつ指定することや、実行したいプロセス情報をひとつ指定することができます。生産プロセス情報を指定することで、結果として、その生産プロセスが生産する品目を指定したことと同じ意味となる場合もあります。

一般に、ひとつの生産品目は、複数の方法、つまり生産プロセスによって生産

することができます。特に、対応する資源が異なる場合には、異なった生産プロセスが選択されることとなります。これらは、生産計画やスケジューリングにおける意思決定において考慮されます。

図3-2 階層モデルにおけるオブジェクト間の関係(クラス図)



### 3.3. 時間に関する情報

APSにおける意思決定では、計画(プランニング)とスケジューリングの2つの要素が、ここで定義するオブジェクトと関連することとなります。一般に、計画は期間情報を主に対象とする意思決定であるのに対して、スケジューリングは時点情報を主に対象とします。以下に、時間に関するこの2つの情報をオブジ

ェクトとして定義しておきます。

### **時点 (Time Point)**

---

本仕様書において、時点オブジェクトは、過去から将来につながる時間の流れの中で、特定の時刻、つまり、ある一時点をあらわします。作業の開始や終了、オーダの納期、在庫量の変化といった情報が、時点オブジェクトによって定義されます。

### **期間 (Time Period)**

---

本仕様書において、期間オブジェクトは、過去から将来につながる時間の流れの中で、特定の2つの時点ではさまれた時間帯を表します。一般に、個々の期間を定義する2つの時点は、あらかじめ意思決定を行う前提条件として与えられており、シフト、日、週といった単位とすることがほとんどです。

## 4. オーダ管理に関する情報

### 4.1. オーダの階層構造

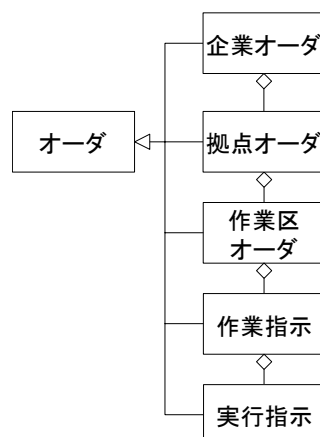
#### オーダ (Order)

オーダは、意思決定のトリガとなる情報であり、製造業を構成するさまざまな意思決定主体がもつ要求を表現するためのオブジェクトです。オーダによって、それらの要求を他の意思決定主体に伝達し、具体的なアクティビティを実行させることができます。

製造業におけるさまざまな業務の実行を促すオーダは、資源の階層構造にしたがった階層構造をもちます。図4-1に示すように、これらのオブジェクトに対応したクラスとして、オーダクラスの他に、企業オーダ、拠点オーダ、作業区オーダ、作業指示、実行指示といった階層の異なる5種類のサブクラスが定義されています。

オーダクラスには、これ以外にも、次節以下で示す受注オーダ、発注オーダという多重のサブクラスや、生産オーダ、在庫オーダ、能力オーダという多重のサブクラスが存在します。

図4-1 オーダ情報(クラス図)



以下に、企業オーダー、拠点オーダー、作業区オーダーについて説明し、作業指示、実行指示については、8章「工程管理に関する情報」の中で説明します。

### **企業オーダー (Enterprise Order)**

---

企業オーダーは、企業レベルで交換されるオーダーおよびその結果です。一般に、企業オーダーは、異なる企業間でのビジネス上の取引を行うことが前提となるために、対価の設定や契約上の取り決めなど、複雑な情報が設定され、セキュリティ上も高度な扱いが要求されます。

### **拠点オーダー (Site Order)**

---

拠点オーダーは、拠点レベルの組織間、つまり工場や物流拠点など組織区分上の異なる管理組織間で交換されるオーダーおよびその結果です。同一企業内であっても、企業オーダーと同様に、管理会計上で対価の設定を行う場合があります。中小の製造業の場合など、拠点がひとつしかない場合には、この階層のオーダーが存在しない場合があります。

### **作業区オーダー (Area Order)**

---

作業区オーダーは、拠点内をいくつかの管理区分に分割した作業区間で交換するオーダーおよびその結果です。倉庫と作業現場間、あるいは生産形態の異なる前後工程間で交換する生産オーダーなどが対応します。小規模の工場では、作業区オーダーが存在せず、作業指示によって代替される場合もあります。

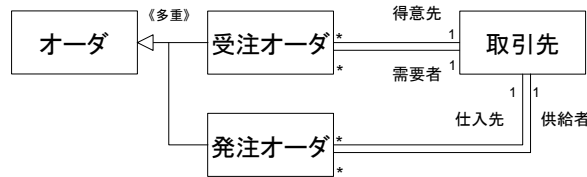
## 4.2. 取引先との関係

### **取引先 (Party)**

---

オーダーを、その製造業自身と外部の意思決定者でありビジネス上の相手となる取引先との関係で見た場合には、後で述べるように、受注オーダー、発注オーダーの2種類のクラスが定義できます。これらのオーダーは、企業にとってビジネス上の相手となる取引先との間で交換されます。この取引先オブジェクトは、図4-2のように、受注オーダー、発注オーダーとの関係によって、いくつかのロールをもちます。

図4-2 受注オーダーと発注オーダー(クラス図)



まず、取引先オブジェクトは、その製造業からみた場合の外部に位置づけられる意思決定者でありビジネス上の取引相手です。取引先との間には、ビジネスとして、利害関係が発生します。APSは取引先との間で、受注オーダーあるいは発注オーダーという契約を交わしながら意思決定とそれに対応する業務の実行を行います。取引先オブジェクトとしては、企業以外に、個人の場合も含まれます。取引先は、以下の4つのロールがあります。

**得意先(Buyer)**は、取引先のロールであり、外部へ製品やサービスを販売する場合に、その相手となる取引先です。得意先である取引先は、受注オーダーの発行元となります。

**仕入先(Seller)**は、取引先のロールであり、外部から製品やサービスを、対価を払って購入する場合に、その相手となる取引先です。仕入先である取引先は、発注オーダーの発行先となります。

**需要者(Customer)**は、取引先のロールであり、外部へ製品やサービスを販売する場合に、その製品やサービスを実際に提供する相手です。納入先である取引先は、製品やサービスの消費者です。

**供給者(Supplier)**は、取引先のロールであり、外部から製品やサービスを、対価を払って購入する場合に、その製品やサービスを実際に提供する相手です。供給者である取引先は、製品やサービスの生産者です。

得意先や仕入先は、取引先のサブクラスとして定義することも可能ですが、その場合に、同一の企業が、得意先でもあり、仕入先でもある、といった状況において、ひとつの実体を表すオブジェクトが複数できてしまう場合が発生します。したがって、本仕様書では、これらをロールとして扱っています。

一般に、商流を中心とした受発注などの業務では、得意先と仕入先が主な取引先のロールとなり、物流を中心とした納入指示や調達などの業務では、需要者と供給者が主な取引先のロールとなります。

### **受注オーダー (Customer Order)**

---

受注オーダーは、オーダーのサブクラスとして定義できます。これは、得意先からの要求を表現するためのオーダーです。受注オーダーには、見積、内示、見込、確定などさまざまな状態のものが含まれます。なお、受注オーダークラスに属するオブジェクトは、必ずしも企業オーダークラスに属する必要はなく、拠点オーダーや作業区オーダーといったより下位の階層のクラスである場合があります。

### **発注オーダー (Supplier Order)**

---

発注オーダーは、オーダーのサブクラスとして定義できます。これは、仕入先に対する要求を表現するためのオーダーです。発注オーダーには、受注オーダーと同様に、見積、内示、見込、確定などさまざまな状態のものが含まれます。なお、発注オーダークラスに属するオブジェクトは、必ずしも企業オーダークラスに属する必要はなく、拠点オーダーや作業区オーダーといったより下位の階層のクラスである場合があります。

## 4.3. オーダー内容による分類

### **生産オーダー (Production Order)**

---

生産オーダーは、何らかの生産プロセスの実行を要求するオーダーです。生産オーダーとして、ひとつの生産プロセスを指定し、その実行を要求することができます。一般に生産オーダーは、製品や資材を生産することを目的としているために、それらの製品や資材を指定する場合がありますが、これは生産プロセスの実行の結果得られるものであり、副次的なものとなります。

### **在庫オーダー (Inventory Order)**

---

在庫オーダーは、製品や資材など特定の品目の在庫レベルの増減を要求するオーダーです。生産オーダーと似ていますが、在庫オーダーは、対象品目の特定時刻における数量のみに注目しており、その手段について言及しません。ただし、在庫オーダーの要求を満たすためには、生産オーダーによって対象品目の生産や消費や移動を要求しなければなりません。

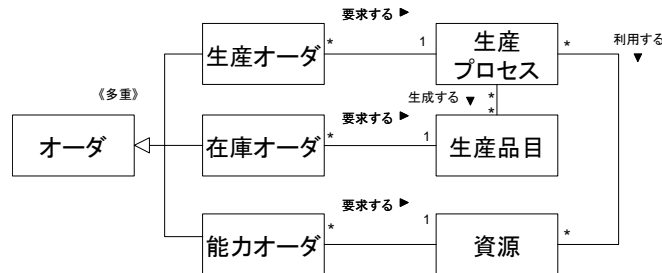
### **能力オーダー (Capacity Order)**

---

能力オーダーは、生産を実施するために必要となる資源あるいは資源能力を要求するオーダーです。一般に生産プロセスを実行するためには、資源が必要と

なるため、その資源を一定期間確保しなければなりません。このような資源あるいは資源能力に対する要求をオーダーとして表現したものが能力オーダーです。能力オーダーで要求する資源あるいは資源能力の単位は仕事量であり、資源のキャパシティ(能力量)と時間の積となります。

図4-3 オーダー内容による分類(クラス図)

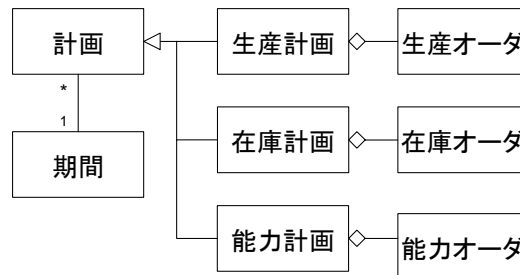


## 4.4. 計画関連情報

### 計画 (Plan)

計画オブジェクトは、あらかじめ定められた計画期間におけるいずれかの期について、さまざまな生産活動の集計値を表現することができます。これらの計画オブジェクトは、生産計画、在庫計画、そして能力計画の3つのサブクラスのいずれかに属することになります。計画オブジェクトは、計画値のほかに、実績値も表現することができます。

図4-4 計画とオーダーの関係(クラス図)



### 生産計画 (Production Plan)

生産計画は、計画期間において対象とする特定の期における生産活動の内容を表現します。これは、生産オーダーの内容を集計したものとして定義することができます。生産計画オブジェクトには、計画値と実績値の両方を設定することができます。

## **在庫計画 (Inventory Plan)**

---

在庫計画は、計画期間の特定の期における特定品目の特定場所の在庫に関する計画です。期首または期末の在庫レベルや、期中の生産数量および消費数量、そしてその差異に関する計画値あるいは実績値となります。このオブジェクトは、在庫オーダーの集約として定義することもできます。

## **能力計画 (Capacity Plan)**

---

能力計画は、計画期間の特定の期において、特定の資源が生産能力を提供する量についての計画あるいは実績を表すオブジェクトです。ここで設定する情報の単位は仕事量であり、期中に提供される資源のキャパシティ(能力量)と時間の積となります。このオブジェクトは、能力オーダーの集約として定義することができます。

## 5. 資源に関する情報

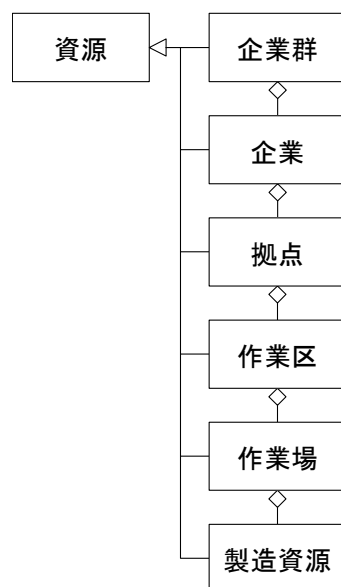
### 5.1. 資源の階層構造

#### 資源 (Resource)

資源は、特定の生産を実行するために必要となる再生可能な能力量(キャパシティ)を提供することができる能力をもったオブジェクトです。生産に利用する機械や設備や作業員などがこれに対応します。

資源は、生産が行われている間のみ利用され、その間ある特定の能力量がその生産によって占有されますが、生産が完了後に能力量が解放され、再び他の生産で利用するためにもとの状態にもどるという特徴があります。

図5-1 資源の階層構造(クラス図)



資源クラスには、個々の装置や作業員などのオブジェクトが対応する製造資源クラスを最下位として、作業場クラス、作業区クラス、拠点クラス、企業クラス、そして企業群クラスという6つのサブクラスによって階層構造が作られています。上位の階層に位置するクラスは、下位のクラスの集約となっています。

資源のこのような階層構造は、3章で説明したように、他のさまざまなクラス定義に関係しています。なお、製造業の規模や種類によって、中間にある作業場、作業区、拠点などの階層を省略し、全体の階層数を減らすことができます。

### **企業群 (Extended Enterprise)**

---

企業群は、複数の企業からなる連合体です。これには、ある特定の製品に関するサプライチェーンが対応します。一般に、ひとつの企業は複数のサプライチェーンに属しており、その定義は非常に緩やかなものです。企業群としてまとまった単位で意思決定を行う場合は、あまり多くありません。

### **企業 (Enterprise)**

---

企業は、組織として非常に強固な意思決定を行う単位であり、この単位で利益が管理されます。企業の内側と外側では、情報の密度や情報交換の頻度が極端に異なります。ただし、企業間の提携などにより、この境界が多少薄れている場合もあります。企業は、一般に複数の拠点から構成されています。

### **拠点 (Site)**

---

拠点は、経営管理上、独立した主体として認識され、管理会計上の経費や生産品目の出入りによるコスト管理が最低限行われている単位です。工場や物流拠点など、一般に、輸送によって製品を運搬する必要がある地域的に離れた単位が相当します。ただし、地域的に離れていても、管理上同一拠点内とみなすことは可能です。また、逆に、地理的に隣接しており、輸送を必要としない場合でも、管理区分上の必要性から、2つの拠に分けることも可能です。

### **作業区 (Area)**

---

作業区は、加工ショップや組立てショップなど、製品を完成させるまでの一連の工程を、大きな単位でまとめて管理するためのものです。主に製造を行う作業区の他に、検査区や倉庫なども作業区として認識することが可能です。通常、班などの作業チームが交代で作業区の作業を担当し、企業全体の管理の視点からみた場合の最小単位となります。

### **作業場 (Work Center)**

---

作業場は、作業を行う場所であり、下位の階層である機械や作業員などの製造資源によって構成された単位です。生産管理において、作業指示はこの作

業場に対して発行され、それに対する作業実績がこの単位でまとめられます。

作業場には、生産設備、移動設備、検査設備、そして保管設備というサブクラスが存在し、作業場オブジェクトはこのいずれかに属します。なお、本仕様書では、設備は装置よりも上位の概念となります。

### **製造資源 (Work Unit)**

---

製造資源は、作業場を構成する具体的な装置や作業員など、実体をもった具体的な資源です。複数の装置が組み合わさって作業場を構成している場合もあります。最終的な実行指示を出す相手は、この製造資源となります。製造資源のサブクラスには、装置、作業員、治工具、ユーティリティ、そして技術図書があります。

現実の生産現場では、製造資源を、新規に生産活動によって生産することが可能です。たとえば、金型は、治工具ですが、他の生産プロセスによる生産品目です。また、技術文書を、設計という生産プロセスのアウトプットとみなすことで、設計プロセスと製造プロセスの連携が可能となります。

## 5.2. 作業場レベルの情報

### **製造設備 (Production Line)**

---

製造設備は、生産のために必要となる設備です。生産設備は、一般に、ひとつ以上の生産装置によって構成されます。ただし、生産装置以外の資源、たとえば、検査装置、移動装置、作業員などを含むこともあります。

### **移動設備 (Transfer Line)**

---

移動設備は、生産品目を移動するために必要となる設備です。移動設備は、一般に、ひとつ以上の移動装置によって構成されます。ただし、移動装置以外の資源、たとえば、生産装置、検査装置、作業員などを含むこともあります。

### **検査設備 (Inspection Center)**

---

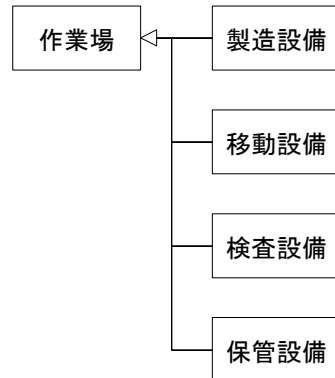
検査設備は、生産品目の品質検査のために必要となる設備です。検査設備は、一般に、ひとつ以上の検査装置によって構成されます。ただし、検査装置以外の資源、たとえば、生産装置、移動装置、作業員などを含むこともあります。

## 保管設備 (Storage Zone)

---

保管設備は、製品や資材の保管のために必要となる設備です。保管設備は、一般に、ひとつ以上の保管装置によって構成されます。ただし、保管装置以外の資源、たとえば、生産装置、検査装置、作業者などを含むこともあります。

図5-2 作業場のサブクラス(クラス図)



## 5.3. 製造資源レベルの情報

### 装置 (Equipment)

---

装置は、単位作業を行うために必要となる機械であり、単位作業の種類によって、生産装置、保管装置、移動装置、検査装置などがあります。製造装置は、製造を行う一般的な工作機械などが対応します。これ以外に、移動装置として、搬送または輸送のための通い箱、パレットや容器があります。また、検査装置としては、テストなどが、保管装置として、部品棚やリフトなどが挙げられます。

### 作業者 (Personnel)

---

作業者は、作業を行う人を表す資源です。作業者を必要としない作業も存在するとともに、装置を必要とせず作業者のみで実行できる作業もあります。作業者は、特定の個人を指す場合と、固定的なメンバーで構成される作業者グループを指す場合とがあります。

### 治工具 (Tool)

---

治工具は、装置や作業者が作業を実行する上で必要となる副次的な資源です。ワークの固定用の治具やドリルや金型などがこれに相当します。一般に、治工具は、作業場や作業区間で移動することが可能です。

## ユーティリティ (Utility)

---

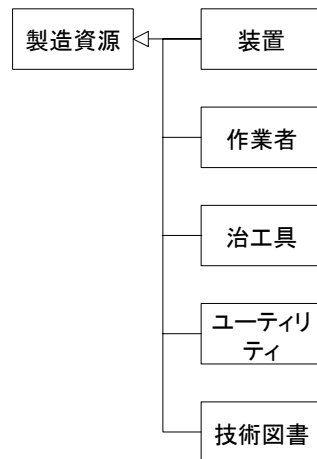
ユーティリティは、電気や水など、生産を行う上で必要な資源であり、原材料のように消費されますが、製品の一部分として組み込まれることはありません。一般に、ユーティリティは一定量が、連続的に供給され、そのレベルを超えない範囲であれば、繰り返し使用することができます。

## 技術図書 (Technical Information)

---

技術図書は、設計図や、技術仕様書、作業手順書など、生産を行う上で必要な技術情報です。情報であるために、資源の能力(キャパシティ)の限界はありませんが、技術図書が存在しないと、該当する作業が実行できません。

図5-3 製造資源のサブクラス(クラス図)



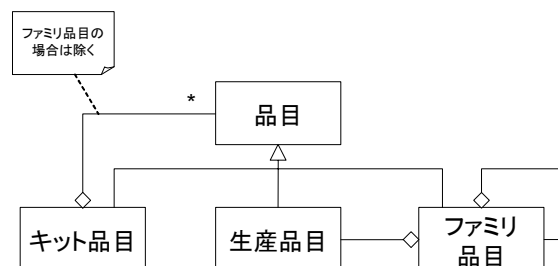
## 6. 製品に関する情報

### 6.1. 品目と集約クラス

#### 品目 (Item)

品目とは、生産活動によって生成または消費される対象です。次節で示す生産品目が、現実存在するさまざまな品目オブジェクトとなりますが、その集約であるキット品目およびファミリー品目を総称して品目クラスが定義されています。生産品目が、具体的なモノを対応づけることができるオブジェクトであるのに対して、キット品目とファミリー品目は、実在しない仮想的なモノに対応します。これは、通常、A型の製品構造をもつタイプの製品において利用されています。

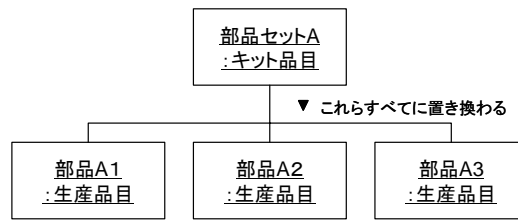
図6-1 品目の集約クラス(クラス図)



#### キット品目 (Pseudo Item)

キット品目は、実在しない生産品目であり、複数の実在する生産品目を代替する品目です。キット品目は、部品の取り揃えなど、管理上、複数の生産品目をまとめて扱うほうが効率的な場合に利用されます。擬似品目と呼ばれることもあります。

図6-2 キット品目の例(オブジェクト図)



### ファミリー品目 (Family Item)

---

ファミリー品目は、実在しない生産品目であり、複数の実在する生産品目の中のどれかひとつを代替するものです。最終的な製品の仕様を決定する際に、複数のオプションが選択可能な場合などに、その選択が確定する前の品目を呼ぶときに利用することができます。

図6-3 ファミリ品目の例(オブジェクト図)



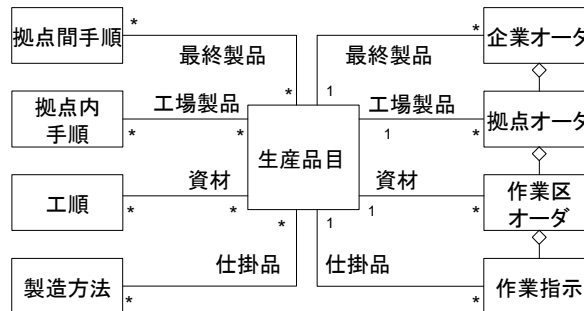
## 6.2. 生産品目

### 生産品目 (Production Item)

---

生産品目は、生産活動によって生成されるもの、消費されるものが対象となります。生産品目は、状況に応じて、最終製品、工場製品、資材、そして仕掛品というロールに分類することができます。購入した資材も生産品目として扱われます。

図6-4 生産品目のロール(クラス図)



**最終製品 (Final Product)**は、その企業からみた顧客に対して提供する製品です。これは、生産品目のロールです。最終製品は、受注オーダーの対象であり、拠点間手順に対する入力あるいは出力となります。

**工場製品 (Factory Product)**は、工場などの拠点単位で生産する品目または消費するものです。これは、生産品目のロールです。製品は、拠点オーダーの対象であり、拠点内手順に対する入力あるいは出力となります。

**資材 (Material)**は、作業区単位で生産または消費されるものです。これは、生産品目のロールです。資材は、作業区オーダーの対象であり、工順に対する入力あるいは出力となります。

**仕掛品 (Work-In-Process)**は、作業場の単位で生産または消費されるものです。これは、生産品目のロールです。仕掛品は、作業指示の対象であり、製造方法に対する入力あるいは出力となります。

実行指示の対象となる生産品目には、特にロール名がありません。一般的な詳細スケジューリングにおける管理の最小単位は、作業指示であり、実行指示はMES(製造実行システム)あるいはそれよりも下位の問題となります。もし、作業指示よりも細かい粒度で生産品目の識別が必要となる場合には、作業指示で生成または消費される仕掛品と、その生産指示を構成する実行指示の識別名との組で管理します。

### 副産物 (Byproduct)

副産物 (Co-product ともいう)は、ある生産品目の生産プロセスを実行した場合に、要求するその品目以外に、必然的に生産されてしまう生産品目です。これは生産品目のロールとして定義されます。副産物は、通常、なんらかの方法で経済的に価値のある生産品目として活用する場合と、そのまま廃棄される場合があります。

## 消耗品 (Consumable)

生産を実行する上で必要となるユーティリティや触媒といったものは、生産プロセスの実行に伴って消費される生産品目ですが、一般に部品表などの製品定義上には設定されることはありません。このような生産品目を消耗品と呼び、生産品目のロールとして定義することができます。ただし、それらは、製造資源の一部としてモデル化することも可能です。

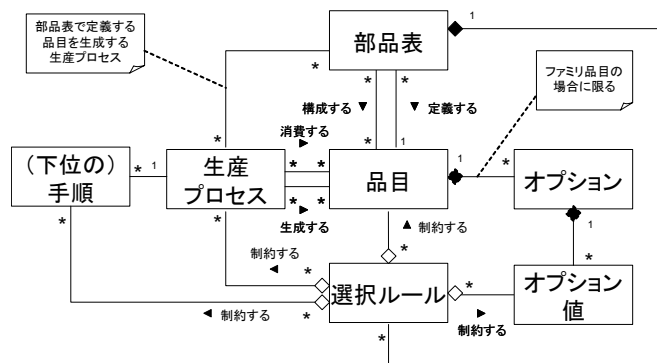
## 6.3. 品目の構成情報

### 部品表 (Bill-Of-Material)

部品表は、ある生産品目を生産するのに必要な部品や資材などを表現します。部品表には、定義するひとつの親品目と、構成要素となるひとつ以上の子品目が設定されます。製品の階層が多段階となる場合には、各階層それぞれにおいて、部品表が定義できます。拠点レベルの部品表は、拠点(工場)単位での生産品目と消費品目との関係を表した部品表であり、サマリー部品表に対応します。一方、作業区レベルの部品表は、ストラクチャー部品表に対応しています。

ひとつの生産品目に対して、その生産プロセスが複数存在する場合には、原理的に、複数の異なった部品表が定義可能です。ファミリー品目のように、選択可能な複数の候補が存在する場合には、部品表を構成する品目には、それらの候補の構成品目を合算したものとなります。そして、その上で、以下に示すオプションや選択ルールによって部品表を設定します。

図6-5 部品表の情報(クラス図)



## オプション (Option) とオプション値 (Option Value)

オプションは、ファミリー品目において確定していない仕様を表します。確定すべき項目の数だけ、部品表はオプションを持ちます。オプションは、あらかじめ設定された選択可能な範囲の中から、最終的にひとつのオプション値が選択されなければなりません。オプションの値が確定した時点で、具体的な生産が可能となります。

## 選択ルール (Configuration Rule)

構成ルールは、部品表がもつさまざまなオプションが取りうるオプション値の間での制約関係や、オプション値と構成品目との間の制約関係、さらにその場合の生産プロセスの種類や手順との関係を表現します。たとえば、ファミリー品目で定義された電圧というオプションのオプション値が100Vと200Vの場合それぞれについて、この選択ルールにおいて、要求される他の部品や生産プロセスの制約などが定義されます。

図6-6 製品選択の例(オブジェクト図、その1)

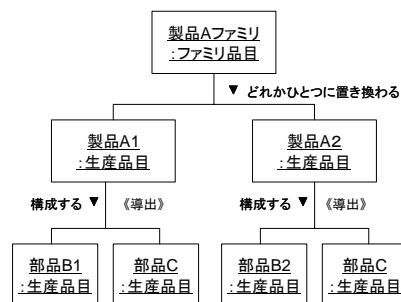


図6-6 製品選択の例(オブジェクト図、その2)

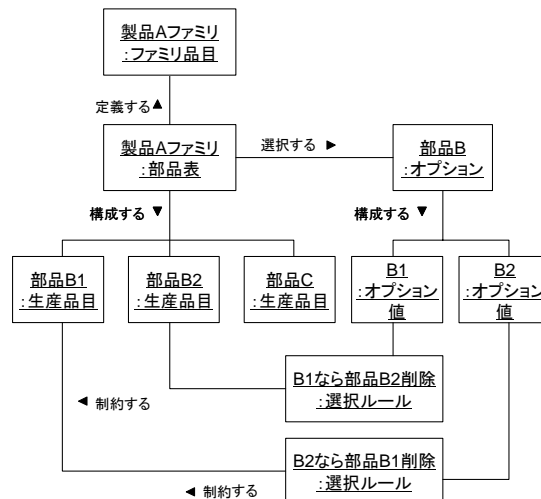


図6-6に示すように、たとえば、製品 A1 と製品 A2 が製品 A ファミリとして定義されており、それぞれ、部品 B1 と部品 C、部品 B2 と部品 C をその構成要素として持っているものとします。この場合、製品 A ファミリの部品表は、図に示すように、部品 B1、部品 B2、そして部品 C の3つを構成要素として持ち、同時にオプションとして部品 B の選択を B1 と B2 のいずれかとする内容が定義されます。さらに、選択ルールによって、オプションを選択した場合に、該当する部品構成となるように2つのルールが設定されています。

### 資源表 (Bill-Of-Resource)

資源表は、ある生産品目を生産するのに必要な資源のリストです。資源表は、それが定義するひとつの生産品目と、その品目を生産する際に必要となる複数の資源およびその予定負荷を持ちます。ある品目を生産する方法が、複数の生産プロセスとして定義されている場合には、資源表は複数存在します。また、生産プロセスに対して、複数の手順が存在する場合には、資源表がさらに複数となる場合があります。

一般に、資源表では、資源の階層レベルにおいて、ひとつ下位のレベルの資源について集約された負荷が設定されます。ただし、製造資源が、複数の作業場にまたがって利用可能な場合など、ひとつ下位のレベルの資源の負荷として表現できない場合などは、図6-7にあるように、当該レベルの資源の負荷情報の一部として、ボトルネック資源など、注目すべき製造資源の負荷を別途設定することができます。

図6-7 資源表の情報(クラス図)

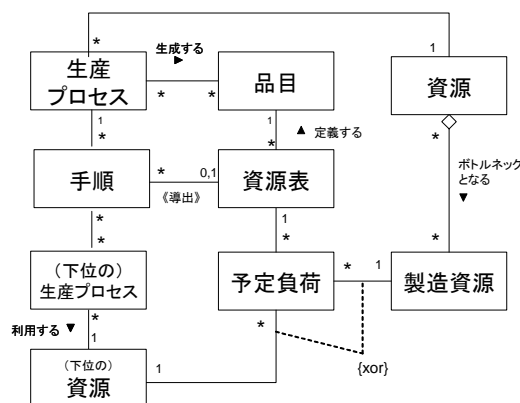
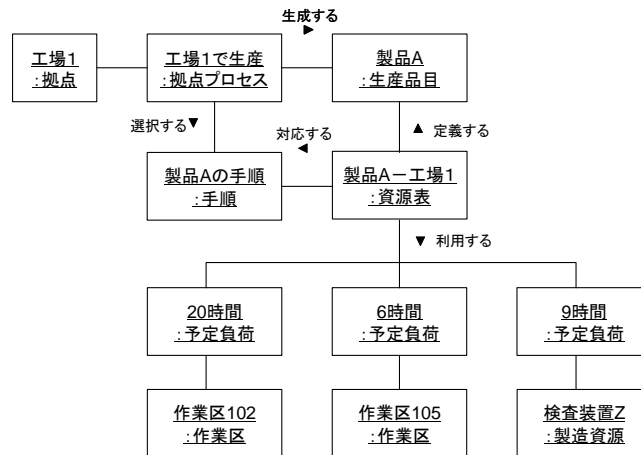


図6-8に資源表のオブジェクト例を示します。ここでは、製品 A を工場1で生産する場合を考えます。工場1以外で生産する場合には、別の資源表が定義されることになります。さらに、工場1では、製品 A を生産する「製品 A の手順」

を選択しています。図6-8では、この選択にしたがい、製品Aを生産するために必要となる負荷として、作業区102において20時間、作業区105において6時間、そしてボトルネックとなる可能性のある検査装置Zについて9時間が必要であることを示しています。なお、作業区102と作業区105は、「製品Aの手順」の中で指定された工場1の下位の資源です。一方、検査装置Zは、工場1に所属し、ボトルネックとして登録されている製造資源です。

図6-8 資源表の例(オブジェクト図)



## 7. プロセスに関する情報

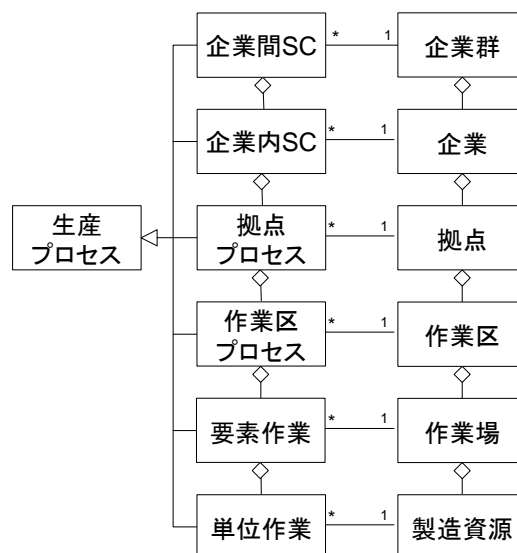
### 7.1. 生産プロセスの階層構造

#### 生産プロセス (Production Process)

生産プロセスは、製品や資材を生産または消費するなどの生産活動を行う行為を表すオブジェクトです。生産プロセスには、具体的にモノを生産せずに、サービスを提供する場合があります。生産プロセスは、あらかじめ定義された技術情報であり、実際に生産を行う際には、個別の状況に応じた生産オーダーなどが別途に生成されます。

生産プロセスには、対応する資源の階層に応じて、企業間サプライチェーン、企業内サプライチェーン、拠点プロセス、作業区プロセス、要素作業、そして単位作業といったサブクラスがあります。生産プロセスに属するオブジェクトは、これらのいずれかのサブクラスにも属しています。

図7-1 生産プロセスの階層構造(クラス図)



## **企業間サプライチェーン (Outbound Supply Chain)**

---

企業間サプライチェーンは、複数の企業をまたがって生産を行う場合に定義される生産プロセス情報です。企業群として統一のとれた管理が可能な場合には、このような企業間サプライチェーンを定義し、その内容を記述した調達方法の情報に基づいて個々に対象製品の調達計画が行われます。

## **企業内サプライチェーン (Inbound Supply Chain)**

---

企業内サプライチェーンは、企業の内部において複数の工場や拠点を經由して最終的な顧客に製品を納入する場合に、それらの企業内部のプロセスをひとまとめにした情報として定義します。企業は、対象製品ごとに、ひとつ以上の企業内サプライチェーンを持ち、その内容を定義する拠点間の手順情報にしたがって生産を実行します。

## **拠点プロセス (Site Process)**

---

拠点プロセスは、企業内サプライチェーン上のひとつの拠点における生産プロセスをひとつの単位として扱います。それぞれの拠点は、要求された製品ごとに、さまざまな種類の拠点プロセスを実行することが可能です。拠点プロセスの内容は、拠点内手順として別途定義されます。

## **作業区プロセス (Area Process)**

---

作業区プロセスは、作業区単位で行う生産プロセスをひとつのまとまりとして捕らえたものです。工場の内部には、さまざまな作業区が存在し、そのそれぞれの作業区はとり扱う製品や資材ごとにさまざまな作業区プロセスを実行可能です。作業区プロセスの内容は、工順情報として別途設定されます。

## **要素作業 (Elementary Process)**

---

要素作業は、作業場単位の生産プロセスです。要素作業は、詳細スケジューリングを行う上での基本的な要素となります。要素作業は、何らかの品目を生産し、必要に応じて何らかの品目を消費します。要素作業には、製造作業、在庫作業、保守作業、品質保証作業の4つのサブクラスが存在します。

## **単位作業 (Unit Process)**

---

単位作業は、要素作業を構成する作業の単位です。単位作業は、製造資源ごとに設定されます。ひとつの作業場が複数の装置によって構成される場合には、それぞれが単位作業として分解されることがあります。また、作業員やツ

ールなど、異なる種類の製造資源を必要とする場合にも、単位作業として新たに設定されます。

## 7.2. 要素作業の種類

### **製造作業 (Manufacturing Process)**

---

製造作業は、要素作業のサブクラスであり、生産品目を生産するための作業が対応します。製造作業は、主に製造設備において実行されることを前提としています。また、製造作業には、前段取作業、正味の生産作業、そして後段取作業の3種類に分類することも可能です。

### **在庫作業 (Inventory Process)**

---

在庫作業は、要素作業のサブクラスであり、生産品目を保管したり移動したりする作業が対応します。したがって、在庫作業は、主に保管設備や移動設備において実行することを前提としています。在庫作業の例としては、保管作業、入在庫作業、在庫移動作業などがあります。また、入在庫作業は、入荷作業や出荷作業といった企業間を越えた入庫や出庫作業として定義することもできます。

### **品質保証作業 (Quality Assurance Process)**

---

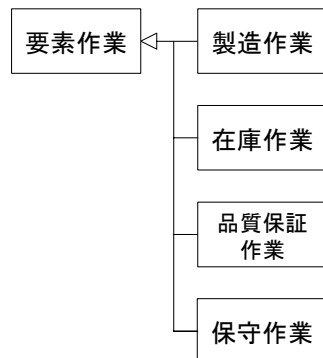
品質作業は、要素作業のサブクラスであり、生産品目の品質を保証するための品質検査など、さまざまな作業が対応します。品質保証作業は、検査設備において実行される場合の他に、生産設備や保管設備内部で実行されることを前提としています。品質保証作業には、品質検査作業以外に、設計作業や解析作業などが含まれます。

### **保守作業 (Maintenance Process)**

---

保守作業は、要素作業のサブクラスであり、さまざまな設備の保守を行うための作業が対応します。製造資源が常に要求されたパフォーマンスを実現するために、それぞれの製造資源に対して定期的あるいは不定期に行う作業です。保守作業は、通常の作業と異なり品目を生成しません。保守によって、対象となる製造資源や設備の状態が変更され、正常に稼動する状態となります。保守作業の具体例としては、調整作業、設置作業、修理作業などがあります。

図7-2 要素作業のサブクラス(クラス図)

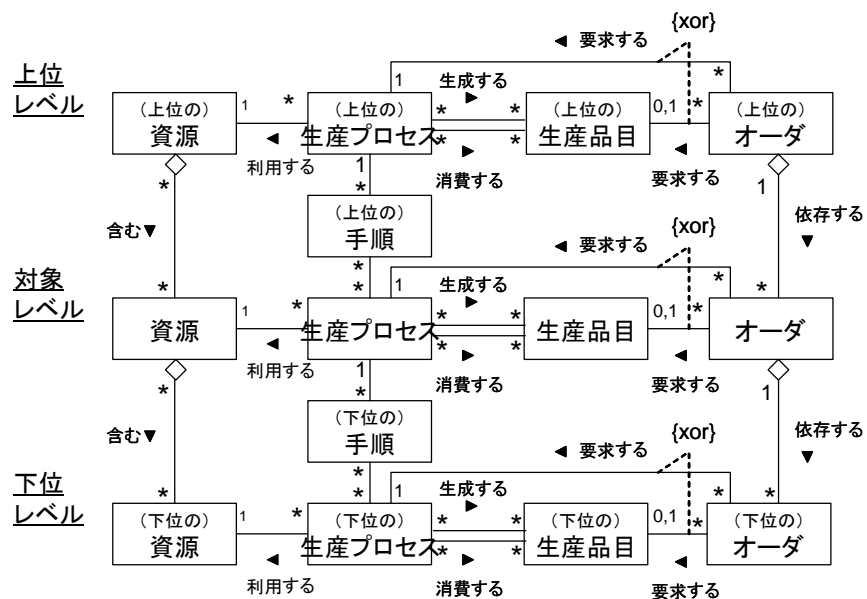


### 7.3. 手順関連情報

#### 手順 (Routing)

3章にて説明したように、手順に関する情報は、複数の階層にわたって登場します。ここで、手順オブジェクトは、上位の生産プロセスと下位の生産プロセスの間での関係を定義します。手順オブジェクトは、上位の生産プロセス情報に対して個別に設定されます。以下の図に、手順オブジェクトのクラスを相対的に表現して整理します。

図7-3 プロセスの階層と手順の関係(クラス図)



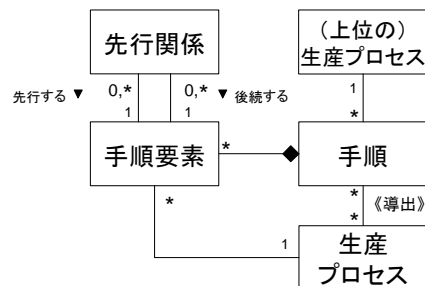
手順オブジェクトには、対応する資源の階層に応じて、調達方法(Logistics)、

拠点間順序 (Site Routing)、拠点内順序 (Area Routing)、工順 (Work Center Routing)、そして製造方法 (Assignment Rule) といったルールが定義できます。

## 手順要素 (Routing Element)

手順オブジェクトと下位の生産プロセス情報との関係を、より詳細に定義する場合には、手順要素オブジェクトが必要となります。1つの手順要素は、複数の手順要素オブジェクトによって構成され、それぞれの手順要素が、生産プロセスをひとつ指定しています。つまり、手順要素は、手順が直接複数の下位の生産プロセスを指定することを代替するものです。しがたって、手順要素は、手順オブジェクトの一部として扱うこともできます。

図7-4 手順と手順要素(クラス図)



## 先行関係 (Precedence)

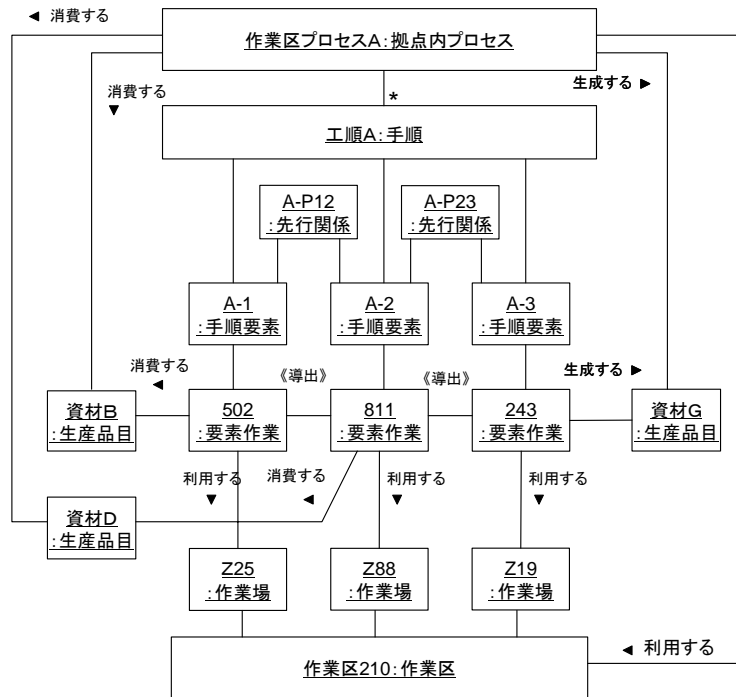
上位の生産プロセスを実行する手順が複数の下位の生産プロセスから構成され、さらにそれらが特定の順序と先行関係にしたがって実行される場合には、図7-4のように、先行関係オブジェクトを定義します。先行関係は、2つの生産プロセスの時間的な関係を表します。たとえば「プロセス A はプロセス B 以降でなければならない」といったものや、「プロセス A とプロセス B は同時でなければならない」というもの、あるいは「プロセス A はプロセス B よりも 1 時間以上遅れていなければならない」といったものなど、さまざまな例があります。

## 手順情報の例

手順に関するオブジェクトの例を図7-5に示します。この例では、3つの生産プロセスによって、ひとつの上位のプロセスが構成されています。それぞれの生産プロセスは、あらかじめ対応する資源が一意に設定されています。また、プロセスごとに、生産あるいは消費する生産品目が設定されており、それに対応するように、順序にも生産および消費する生産品目が定義されています。手順情報としては、3つの生産プロセスに対応する、3つの手順要素があり、そ

れぞれが先行関係で関係づけられています。

図7-5 手順情報の例(オブジェクト図)



上記の図で、作業区プロセスAと工順Aとの関係に(\*)マークがあります。これは、作業区プロセスAに対して、適用可能な手順オブジェクトが複数存在し得ることを意味しています。この場合、工順Aが決定すると、それにともない各生産プロセス(502、811、243)が一意に決定され、さらに対応する資源である作業場Z25、Z88、Z19が一意に決定されます。したがって、工順Aを選択するということは、利用する資源の物理的なルートを決めることに相当します。ただし、ここでは、より下位の資源(この場合は、作業場Z25においてどのような装置を利用するか)はこのタイミングでは決定されず、より下位の意思決定に委ねられます。

## 8. 工程管理に関する情報

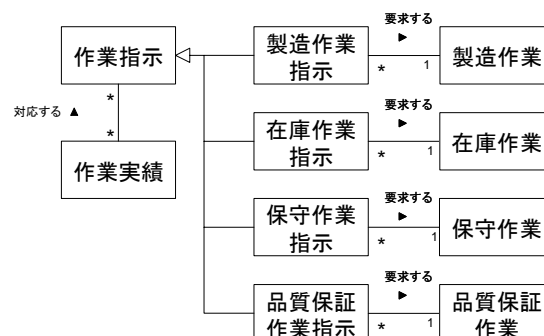
### 8.1. 作業指示と作業実績

#### 作業指示 (Work Order)

作業指示は、オーダーのサブクラスであり、作業場のレベルのオーダーを表現します。作業指示は、この階層レベルに対応する生産プロセス情報である要素作業が1つ設定されており、それを実行することを要求します。いいかえれば、作業指示は、対応する要素作業に時刻と場所を与えて具体化したものであるということもできます。

要素作業があらかじめ定義可能な技術情報であるのに対して、作業指示は、個々のスケジュールに対応した具体的な時間と場所をもつオブジェクトです。一つの要素作業に対して、製造オーダーごとに作業指示が繰返し生成されることになります。

図8-1 作業指示の関連情報(クラス図)



作業指示には、図8-1に示すように、対応する要素作業の種類によって、**製造作業指示 (Manufacturing Work Order)**、**在庫作業指示 (Inventory Work Order)**、**保守作業指示 (Maintenance Work Order)**、そして、**品質保証作業指示 (Quality Assurance Work Order)**の4つのサブクラスが存在します。

## 作業実績 (Work Record)

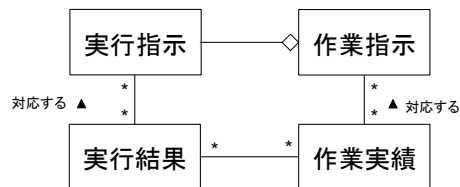
作業実績は、作業指示に対して、その作業を実際に行った結果を表すものです。一つの作業指示に対して、複数の実績を設定することができます。実績の内容が時間とともに変化する場合や、複数の実績を合算したものがひとつの作業指示に対応する場合などを考慮できます。作業実績には、その実績を測定した時刻が同時に設定されています。

## 8.2. 実行指示と実行結果

### 実行指示 (Instruction)

実行指示は、オーダのサブクラスに相当し、製造資源のレベルの階層におけるオーダを表現します。一般に、実行指示は、作業指示をもとに、個々の装置や作業員などの製造資源ごとに詳細化したものとなります。実行指示には、この階層レベルの生産プロセスである単位作業が1つ設定され、あわせて製造資源が設定されています。実行指示は単位作業を、特定の時刻と場所を設定することで具体化したオブジェクトであるということもできます。

図8-2 実行指示と実行結果(クラス図)



### 実行結果 (Instruction Record)

実行結果は、それぞれの製造資源が実行指示を行った結果を表すオブジェクトです。一般に、実行結果は、実行指示オブジェクトと一対一の関係にありますが、2種類以上の結果を返す場合や、調整や解析作業など、実行指示はあたえず、現場における試行錯誤を行う場合などは、実行結果が実行指示とは対応しない場合があります。



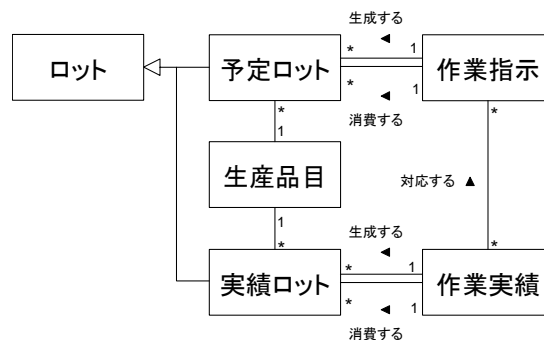
さらに、事象は、特定のオーダを起動する働きがあります。たとえば、在庫レベルが特定の下限值を超えるという事象タイプに対して、それが実際に事象として起こった場合には、資材の発注というオーダが生成されます。ただし、これは、自動でシステムは資材発注を行うことを意味するのではなく、通常、購買管理担当者が行っていることを、オブジェクトモデル上で表現したにすぎません。

## 8.4. ロット関連情報

### ロット (Lot)

ロットは、作業指示または実行指示によって生成または消費される生産品目の具体的な存在を表すオブジェクトです。これは、在庫の一部となります。生産品目があらかじめ定義された技術情報であるのに対して、ロットは個々に指し示すことができる現物に対応するオブジェクトです。たとえば、品目リスト上にある製品 P001 が生産品目であるのに対して、実際に生産した「製造番号 P001-1234 の製品 100 個」はロットとなります。ロットには、最終的に廃棄されるものと製品に組み込まれて出荷されるものに分かれます。

図8-4 ロット関連情報(クラス図)



### 予定ロット (Lot Schedule) と実績ロット (Lot Record)

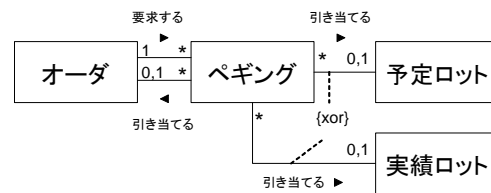
予定ロットとは、まだ現実に生産していないが、生産スケジュール上で生産が予定されているロットです。最終的には、スケジュールが変更になり生産されないか、スケジュールがそのままでの現場の事情でそのとおりのロットが将来できるとは限りません。しかし、この情報は、将来の受注引当てや、理論在庫の計算等に利用されます。

実績ロットは、実際に生産現場で生産されたロットです。実績ロットが実際に存在するのは、それが生成されてから、完全に消費されるまでの間ですが、実績ロット情報は、それ以降もデータとして残ります。実績ロットは、実在庫の引当て処理で利用する他に、前後の生産プロセスを個別に結びつけるためのトレーサビリティのための情報として活用されます。

## ペギング (Pegging)

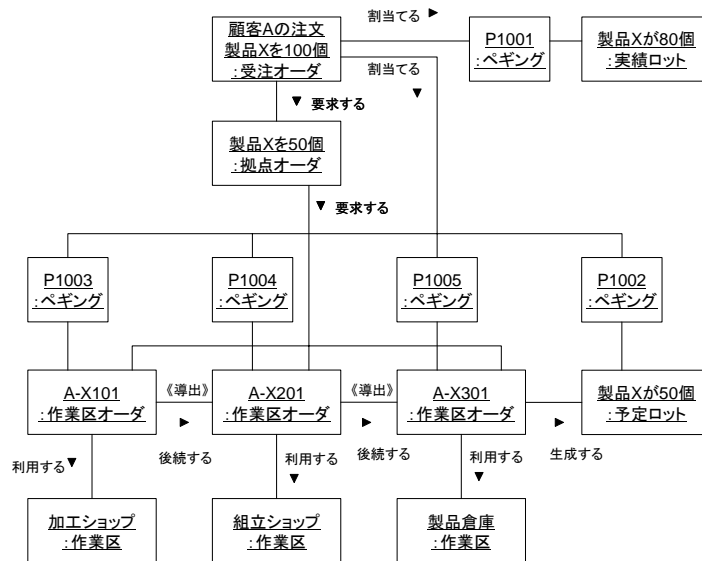
ペギングは、受注オーダーや、工場内のさまざまなレベルの生産オーダーなどに対応づけて管理する際の関係オブジェクトです。たとえば、現在行っている作業指示が、どの受注オーダーに対応しているかといった情報を定義することができます。また、オーダー以外に、図8-5に示すように、予定ロットや実績ロットとの間での対応関係を設定することで、実際に存在するロットあるいは、近い将来に生産が完了する予定ロットを、上位のオーダーに引き当てることが可能となります。

図8-5 ペギング関連情報(クラス図)



以下の例では、受注オーダーに対して、実績ロット 80 個と、予定ロット 20 個をペギングオブジェクトを用いて引き当てている様子を示しています。ここで予定ロットがもともと 50 個であるために、50 個のうち 20 個のみが引当て済となり、残りの 30 個は、別の受注オーダーによって引当て可能な状態となっています。また、図8-6では、ロット以外に、各作業区オーダーがペギングの対象となっています。

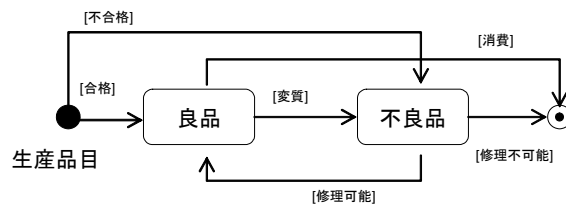
図8-6 受注オーダーによるペギングの例(オブジェクト図)



### ロットの状態

ロットは、その状態として不良品や良品という状態を持ちます。一般には、検査前のように、良品か不良品かが不明な場合もありますが、本仕様書では、そのような状態はまだ生成前であるとみなしています。図8-7に、良品と不良品という2つの状態をもつロットの状態遷移図を示しています。

図8-7 ロットの状態遷移図(状態遷移図)



本来の品質を満たしている生産品目は、状態が良品となってなければなりません。本仕様書では、特に断りのない限り、生産品目は、良品を表しています。図8-7のように、一般に、不良品は、そのまま廃棄される場合と、なんらかの生産プロセスを経て、良品に変換される場合があります。また、場合によっては、生産品目としてのグレードを下げるなどして、他の仕様の製品として再定義される場合もあります。

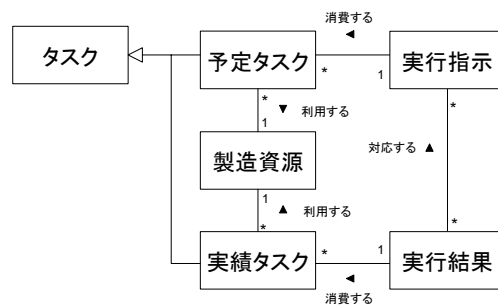
## 8.5. タスク関連情報

### タスク (Task)

タスクとは、実行指示によって要求あるいは割当られる資源の能力を表すオブジェクトです。これは、実行指示を実行するために、対応する製造資源において必要となる資源の能力量に対応します。また、タスクをして定義される能力量には、どのような能力が必要なのかという能力の詳細(ケイパビリティ)と要求される時刻あるいは期間に関する情報も含まれています。

個々の製造資源側から見ると、実行する実行指示の数だけタスクが存在することになります。また、これらのタスクの数量を集計したものが、その資源の負荷となります。

図8-8 タスク関連情報(クラス図)



### 予定タスク (Task Schedule) と実績タスク (Task Record)

予定タスクとは、将来に予定されたタスクです。これは、作業場を構成するそれぞれの製造資源に対して、実行指示を実行するために必要となる資源の能力量の予定値です。詳細スケジューリングによって設定された作業指示情報を用いて、予定タスクを計算することにより、近い将来に起こりえる各製造資源の負荷の状況を正確に予測することが可能となります。

一方、実績タスクは、実際に個々の製造資源において発生したタスクの記録情報です。これによって、それぞれの製造装置の稼動履歴を詳細に記録として残すことが可能となります。実績タスクは、過去の稼動履歴として装置や設備の保守に利用される他に、品質不良等の事故があった場合のトラッキング情報としても利用可能です。

## 8.6. 在庫関連情報

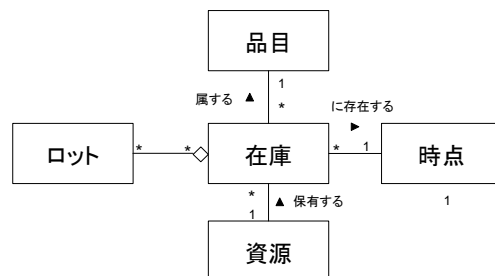
### 在庫 (Inventory)

在庫は、それぞれの生産品目が、それぞれの時点において、どこにどれだけ存在するかを把握するためのオブジェクトです。在庫は、ロットの集約として定義することができます。

在庫を表す量は、過去、現在、あるいは将来における、対象品目の数量です。この値は、生産計画や生産スケジューリングにとって非常に重要な役割を持ちます。それぞれに時点の在庫量は、すでに受注オーダーを含む、上位オーダーによって引当てられた分と、引き当てられていない分に分けることができます。そして、この引当て可能な在庫量(有効在庫)が、生産計画や生産スケジューリングによって参照され、新たに引当て処理が行われます。

同一の生産品目であっても、保管される位置や設備が異なると、別の在庫オブジェクトとしてみなされます。一般に、それぞれの在庫ポイントにおいて、それぞれの生産品目ごとに在庫数量の上限や下限などの制約が存在します。

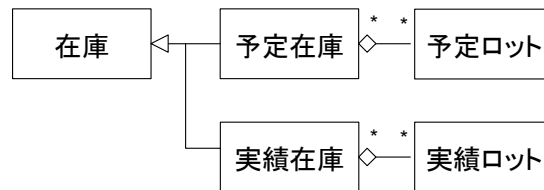
図8-9 在庫関連情報(クラス図)



### 予定在庫 (Inventory Schedule) と実績在庫 (Inventory Record)

在庫は、将来の在庫を表現する予定在庫と、過去の在庫を表現する実績在庫の2つのサブクラスがあります。予定在庫は、予定ロットの集約となります。また、実績在庫は、実績ロットの集約となります。

図8-10 予定在庫と実績在庫(クラス図)



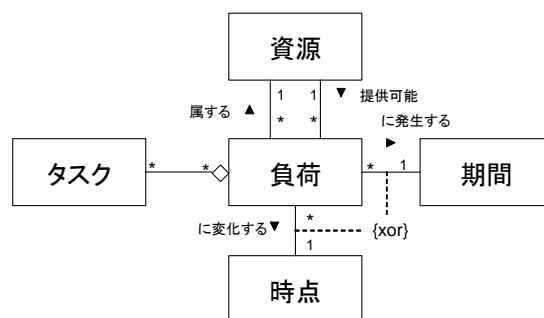
## 8.7. 負荷関連情報

### 負荷 (Load)

負荷は、個々のタスクを各製造資源の立場から集約したオブジェクトです。タスクは個々の作業指示あるいは実行指示ごとの単位であるのに対して、負荷は、各製造資源あるいはその上位の資源について、計画期間上の各期ごとに設定されます。

また、負荷は、タスクとして利用される資源の能力量以外に、その資源として提供可能な能力量も同時に表現することができます。つまり、各製造資源あるいはより上位の資源では、各期における提供可能な能力量と、すでに利用が予約された能力量の両方を知ることができます。

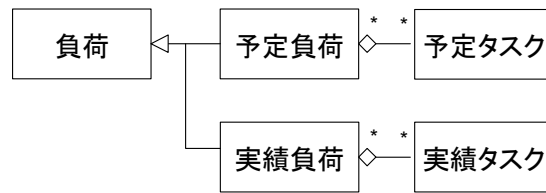
図8-11 負荷関連情報(クラス図)



### 予定負荷 (Load Schedule) と実績負荷 (Load Record)

負荷は、将来の負荷を表現する予定負荷と、過去の負荷を表現する実績負荷の2つのサブクラスがあります。予定負荷は、予定タスクの集約となります。また、実績負荷は、実績タスクの集約となります。

図8-12 予定負荷と実績負荷(クラス図)



## 付録 クラス一覧

以下に、本仕様書で定義しているクラスの一覧を示します。

クラス名	ロール名	英語記述名	章(節)
時点		Time Point	3(3)
期間		Time Period	3(3)
オーダー		Order	4(1)
企業オーダー		Enterprise Order	4(1)
拠点オーダー		Site Order	4(1)
作業区オーダー		Area Order	4(1)
取引先		Party	4(2)
	得意先	Buyer	4(2)
	仕入先	Seller	4(2)
	需要者	Customer	4(2)
	供給者	Supplier	4(2)
受注オーダー		Customer Order	4(2)
発注オーダー		Supplier Order	4(2)
生産オーダー		Production Order	4(3)
在庫オーダー		Inventory Order	4(3)
能力オーダー		Capacity Order	4(3)
計画		Plan	4(4)
生産計画		Production Plan	4(4)
在庫計画		Inventory Plan	4(4)
能力計画		Capacity Plan	4(4)
資源		Resource	5(1)
企業群		Extended Enterprise	5(1)
企業		Enterprise	5(1)
拠点		Site	5(1)
作業区		Area	5(1)
作業場		Work Center	5(1)
製造資源		Work Unit	5(1)

## PSLX-V2 Part 3: Object Model (勧告候補版)

製造設備		Production Line	5(2)
移動設備		Transfer Line	5(2)
検査設備		Inspection Center	5(2)
保管設備		Storage Zone	5(2)
装置		Equipment	5(3)
作業者		Personnel	5(3)
治工具		Tool	5(3)
ユーティリティ		Utility	5(3)
技術図書		Technical Information	5(3)
品目		Item	6(1)
キット品目		Pseudo Item	6(1)
ファミリー品目		Family Item	6(1)
生産品目		Production Item	6(2)
	最終製品	Final Product	6(2)
	工場製品	Factory Product	6(2)
	資材	Material	6(2)
	仕掛品	Work-In-Process	6(2)
	副産物	Byproduct	6(2)
	消耗品	Consumable	6(2)
部品表		Bill-Of-Material	6(3)
オプション		Option	6(3)
オプション値		Option Value	6(3)
選択ルール		Configuration Rule	6(3)
資源表		Bill-Of-Resource	6(3)
生産プロセス		Production Process	7(1)
企業間 SC		Outbound Supply Chain	7(1)
企業内 SC		Inbound Supply Chain	7(1)
拠点プロセス		Site Process	7(1)
作業区プロセス		Area Process	7(1)
要素作業		Elementary Process	7(1)
単位作業		Unit Process	7(1)
製造作業		Manufacturing Process	7(2)
在庫作業		Inventory Process	7(2)
品質保証作業		Quality Assurance Process	7(2)
保守作業		Maintenance Process	7(2)

手順		Routing	7(3)
	調達方法	Logistics	7(3)
	拠点間手順	Site Routing	7(3)
	拠点内手順	Area Routing	7(3)
	工順	Work Center Routing	7(3)
	製造方法	Assignment Rule	7(3)
手順要素		Routing Element	7(3)
先行関係		Precedence	7(3)
作業指示		Work Order	8(1)
製造作業指示		Manufacturing Work Order	8(1)
在庫作業指示		Inventory Work Order	8(1)
品質保証作業指示		Quality Assurance Work Order	8(1)
保守作業指示		Maintenance Work Order	8(1)
作業実績		Work Record	8(1)
実行指示		Instruction	8(2)
実行結果		Instruction Record	8(2)
事象タイプ		Event Type	8(3)
事象		Event	8(3)
ロット		Lot	8(4)
予定ロット		Lot Schedule	8(4)
実績ロット		Lot Record	8(4)
ペギング		Pegging	8(4)
タスク		Task	8(5)
予定タスク		Task Schedule	8(5)
実績タスク		Task Record	8(5)
在庫		Inventory	8(6)
予定在庫		Inventory Schedule	8(6)
実績在庫		Inventory Record	8(6)
負荷		Load	8(7)
予定負荷		Load Schedule	8(7)
実績負荷		Load Record	8(7)