

情報処理学会連続セミナー2006
第3回 情報システム構築アプローチ

概念データモデル設計法

2006 / 9 / 5

原田 騎郎(株式会社 オージス総研)
特定非営利法人 技術データ管理支援協会

本セッションの内容

概念データモデル設計法の基本部分となる、静的モデル、動的モデル、組織間連携モデルについて例題を示しながら、解説します。

- 動的モデルの作成方法
 - ビジネスの対象世界を捉える
- 静的モデルの作成方法
 - 関心の対象物の振る舞いを捉える
- 組織間連携モデルの作成方法
 - 組織間連携の仕組みを捉える
- モデルの評価
 - 作成したモデルを評価する

1
ビジネスの対象世界の構造を捉える
[静的モデル]

ビジネスの対象世界の構成把握

□ データの源泉を捉える

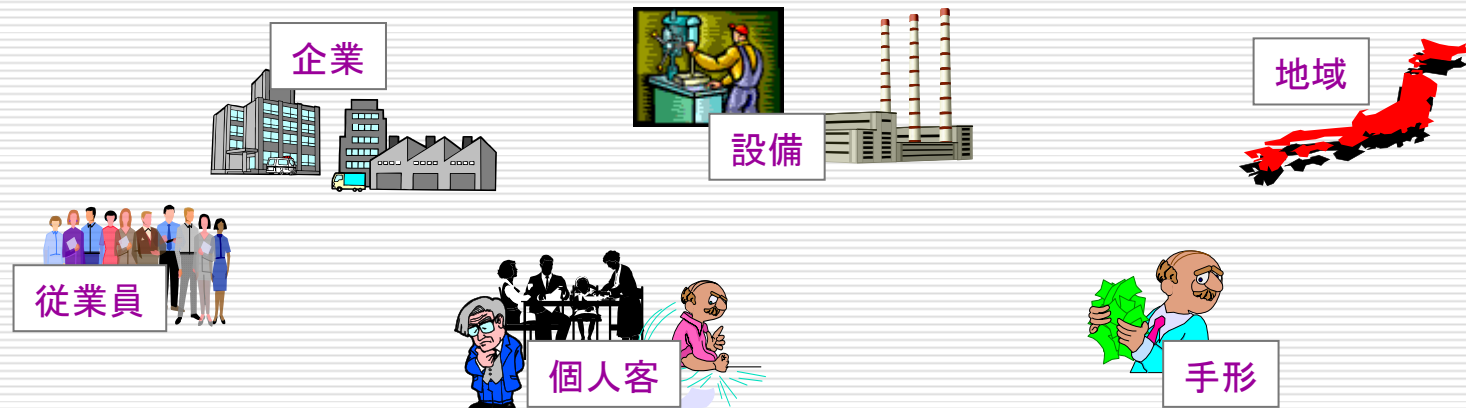
- ビジネス活動は実世界に存在する「もの」に働き掛け、その状態を変化させる。例えば、顧客に働き掛けて注文を取り、商品を渡し、代金を受け取る。ビジネス活動が行われる「場の状況」を的確に捉えるために、組織はデータを採取し、データベース(あるいは帳簿)にデータを蓄積することになる。
- ビジネスに用いられるデータの源泉は「もの」である。

□ 実世界の成分を捉える

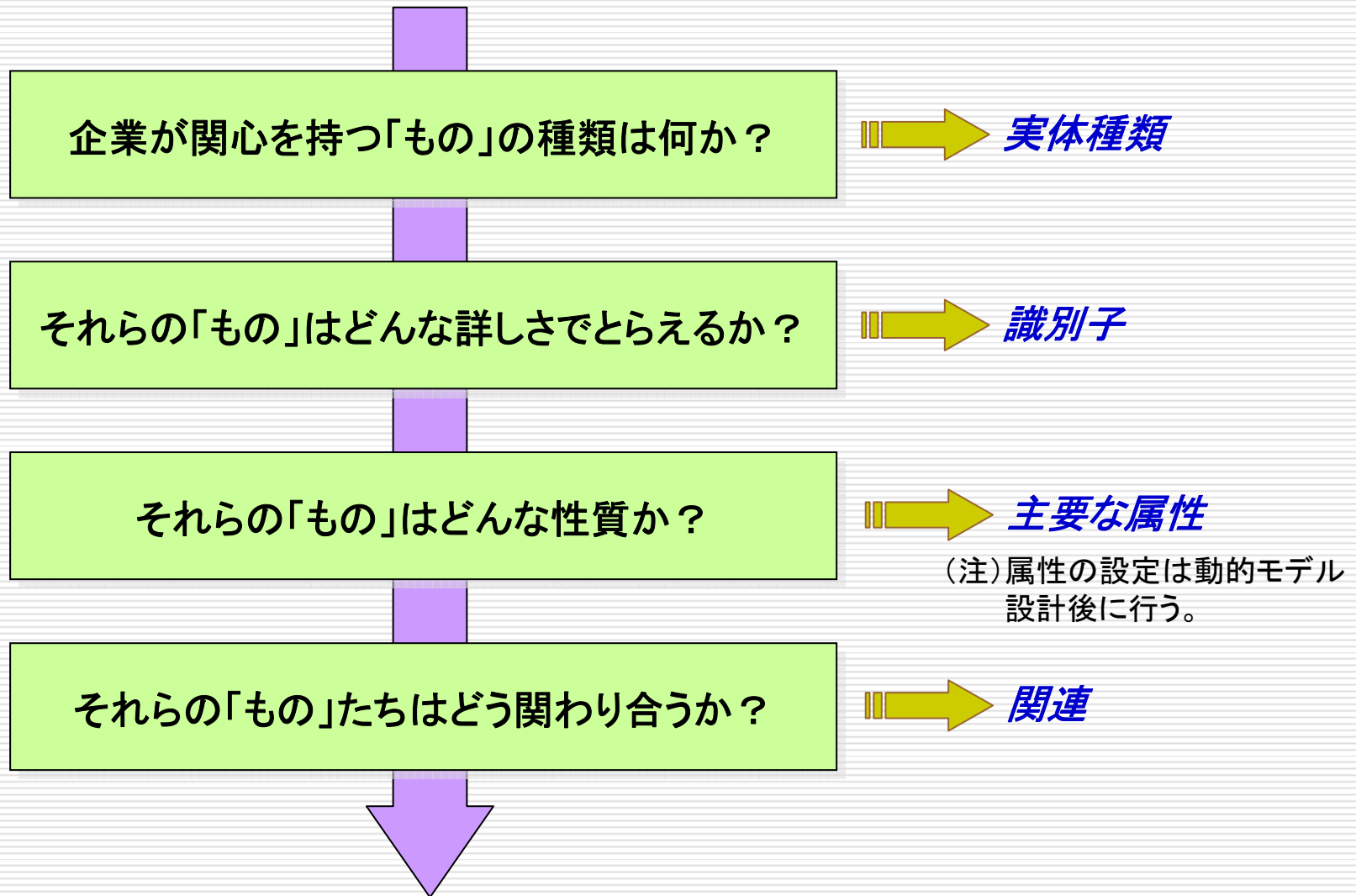
- 実世界は人、物、金などの「もの」からなっていると考えられる。実世界を構成する要素としてどのような種類の「もの」があるか、それらの「もの」たちの間にどのような関係があるかを検討する。
- ビジネスに使用するデータベースや帳簿などの体系はビジネスの対象世界の成り立ちを表していなければならない。

組織が関心を持つ「もの」とは何か

- 企業・組織が継続的に関心を持ち、その性質や状態をとらえておきたいと思う人・物・金の類であり、組織内あるいは組織外に存在する。人々が概念的に存在を認識するものを含む。
- 「もの」を抽象化してとらえたもの = 『実体』(Entity)
- 同種とみなした「もの」の種類 = 『実体種類』(Entity Type)



静的モデルの設計



実体種類

□ 実体種類名

- 実世界に存在する「もの」を私たちは「言葉」によって表現する。多くの場合、「もの」の種類に対応して「言葉」が存在している。それを「実体種類名」とする。

□ 留意点

- 異音同義
 - 同じ対象物に複数の実体種類名がついている場合がある。
 - 言葉を揃えることが望まれる。
- 同音異義
 - 異なる種類の「もの」であるにもかかわらず、同じ言葉で表現されている場合がある。
 - 異なる種類の「もの」は、異なる種類名で呼ばなければならない。
- 言葉を変えた場合、必要であれば、「説明」を記入するとよい。

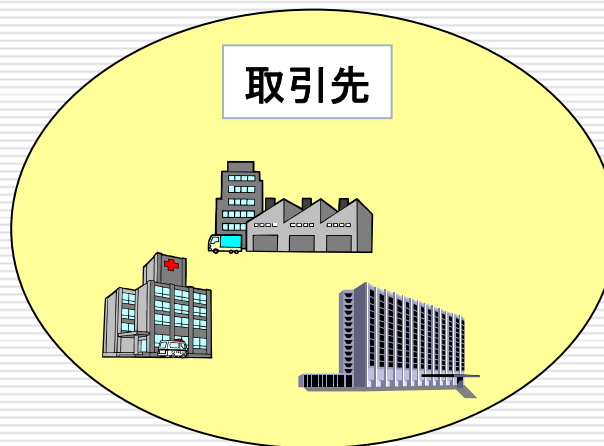
属性

- 同種の「もの」は同じ種類の性質を持っている。それを属性名として書く。
- ビジネスでは複数種類の属性に関心を持つ。はじめの内は主要な属性だけ書けば十分。
 - * 属性の設定は動的モデルを描いた後で行うことにする。



識別子

- 同じ種類に属する「もの」を一つ一つ見分ける(識別する)ために名前や番号を与える。
- 多くの場合、主要な属性値によって「もの」を識別する。
- 識別子は、「もの」を捉える「粒度」すなわち「管理精度」を表すものであり、ビジネスの仕組に深く関わっている。



取引先企業名 ?

取引先企業名+事業所名 ?

あるいは?

識別子を記述する意味

- 関心の対象物を個体として捉えるか、集合として捉えるか、粒度を明らかにする
- 例: 学校
 - 学校 = 生徒と教師の集合
 - 生徒だけでは学校にならない
 - 教師だけでは学校でない
 - クラス = 生徒と担任教師(1名)の集合
 - 学校 = クラスの集合
 - 学校とクラスは異質であり、動的モデルが異なる
- 例: 商品
 - 在庫商品: 倉庫に保管されている商品の集合
 - 識別子: 商品名 + 保管場所
 - 仕入れ商品: 仕入先から購入した商品
 - 識別子: 商品名 + 仕入先名 + 発注年月日 + 納入年月日

実体種類の表記法

例1

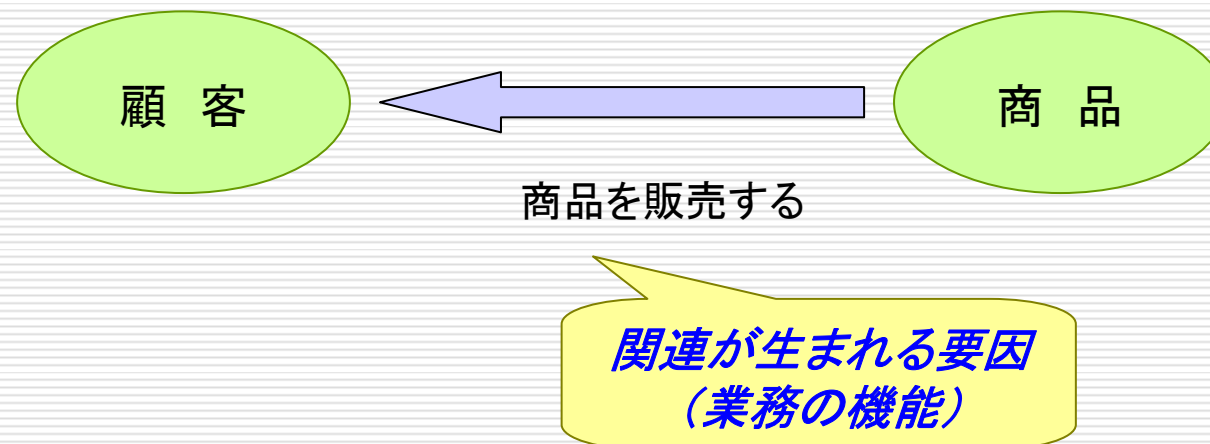
<実体種類名> 製品生産物	
<説明> 製品生産物とは計画に基づいて作る製品を指す。未着手、仕掛も含む	
<識別子> 品目名 製造番号	<主属性> 計画数量 完成予定日 完成日 完成数量 ～

例2

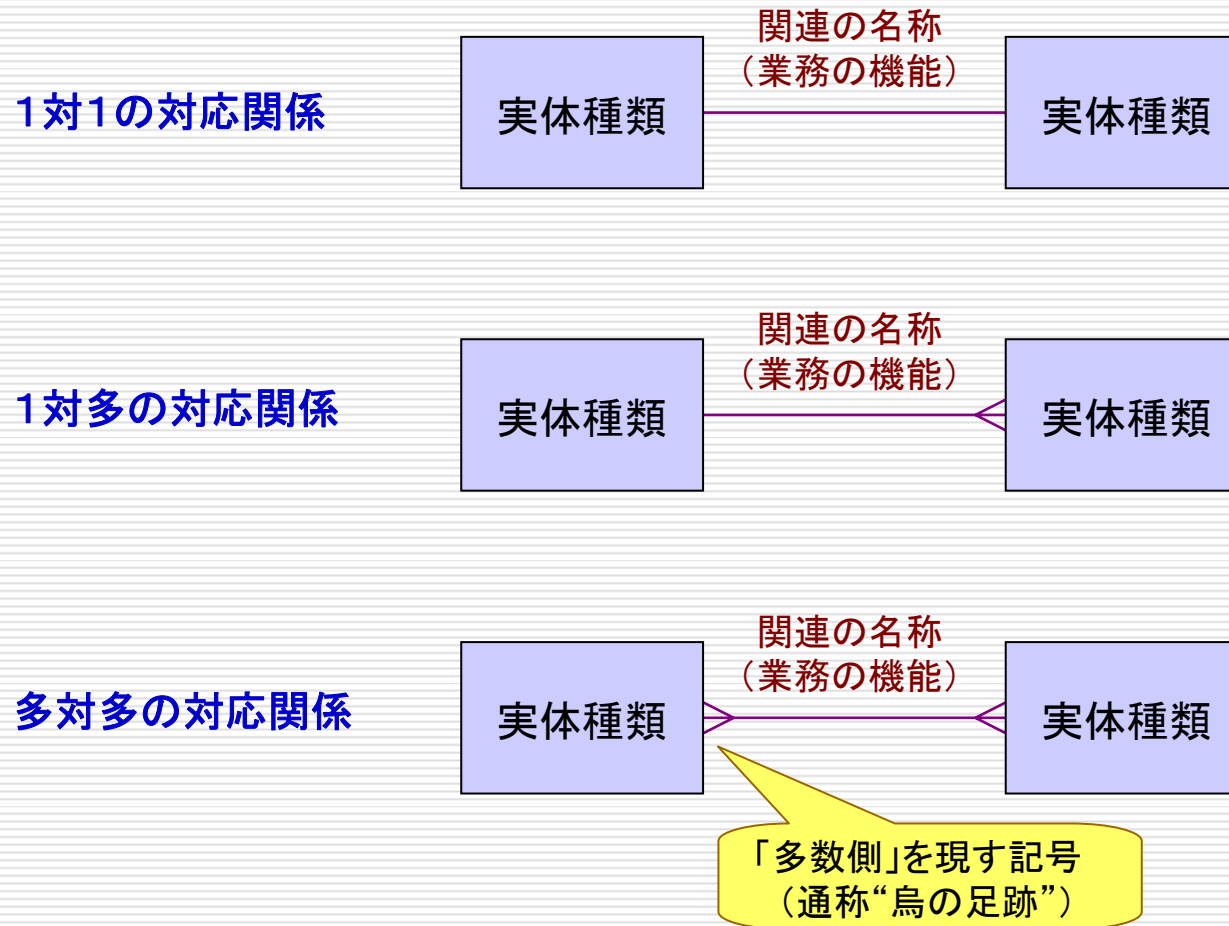
<実体種類名> 製品生産物	
<説明> 製品生産物とは計画に基づいて作る製品を指す未着手、仕掛も含む	
<識別子> 品目名 製造番号	
<主属性> 計画数量 完成予定日 完成日 完成数量 ～	

関連

- ビジネス活動によって関心の対象物の間に、何らかの関係が生じる。それを「関連」と称する。
- 同じ理由によって生じた「関連」に「関連名」を付けよう。多くの場合、「関係を生じさせる活動」を関連名とすることになる。

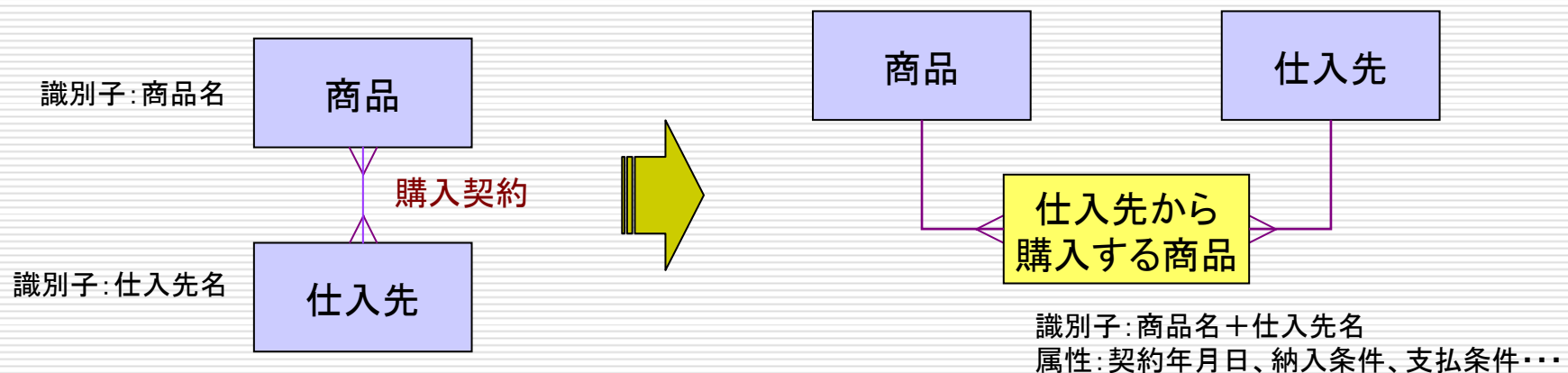


関連の表記法

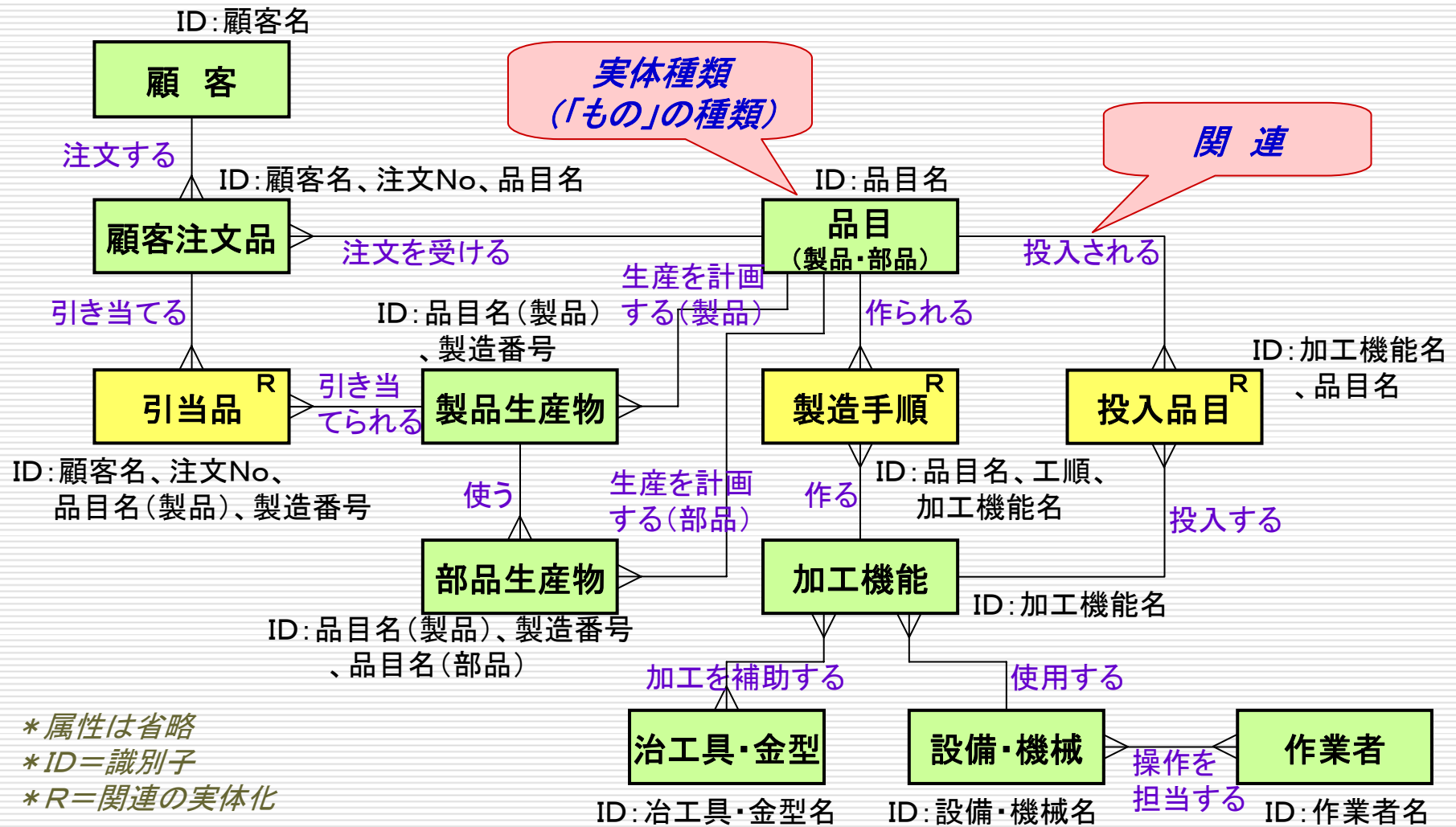


関連の属性

- 関連従属属性
 - 関連が属性を持つ場合がある。例えば、関連が生じた時刻や順序など。
- 関連と実体の入れ替わり
 - 1対多数、多数対多数などの複雑な関連において、幾種類もの「関連従属属性」があるとき、その「関連」を「実体」として捉えるほうがよい場合がある。
 - しばしば、それは行為(ビジネス活動)を指している。関連(ビジネス活動あるいは機能)を表す実体を導入してもよい。



静的モデルの例



引用(一部編集):手島歩三「気配り生産システム」日刊工業新聞社

データのレイヤー

1. 対象世界の構造を表すデータ

- 対象物およびそれらの間の関係を規定するマスター・データ
- 製品アーキテクチャ(製品構造と製造プロセス)、組織構造、サービス要素とそれらの組み立て方、など
- 計画データの生成と現物データの品質チェックに用いられる

2. 対象世界の実在物を表すデータ

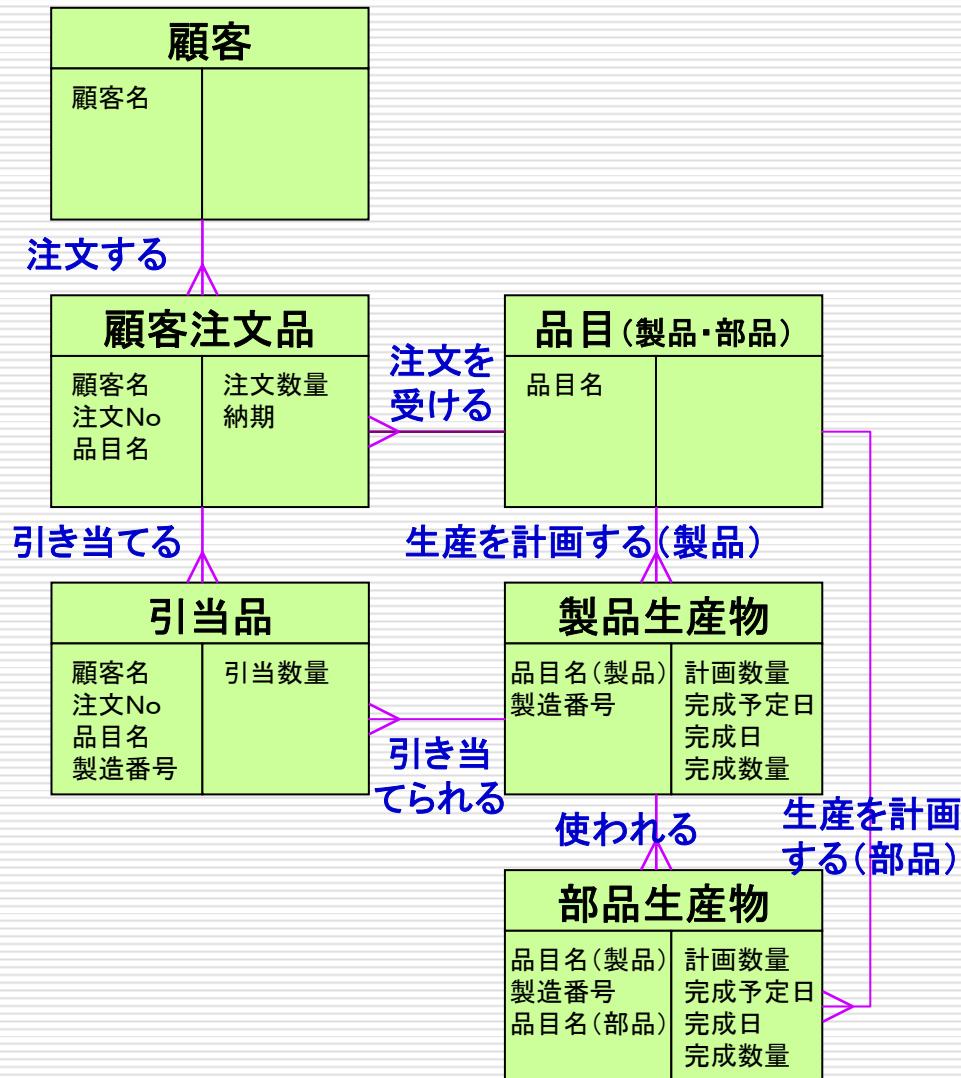
- 対象物の実現を表す計画・現物データ
- 生産物(計画から完成物まで)、発注品(発注から入荷まで)、保管場所にある現物、ユーザが利用したサービス、など
- マスター・データに基づいて導出される

静的モデルによるビジネスの説明

□ 概念データモデルの妥当性検討

- 静的モデルを描いたとき、それがビジネスの対象世界の構造を適切に表現しているかどうか確認する必要がある。
- その手段として、「実体種類名」を目的語とし、「関連名」を動詞として文章表現する。「識別子」や「対応関係」の説明も加えておく。
- ビジネスの仕組の関係が深い部分を捉えて小見出しを付けると、分かり易い説明文ができあがる。
- 説明文を読んだとき、それがビジネスの内容を適切に表しているようであれば、静的モデルは妥当と言える。文章を読んでいる内に、何か疑問を感じるなら、モデルに何らかの問題があるはず。

説明文の例



【製品・部品の生産】

製品や部品の種類を「品目」と総称し、品目名で識別する。

製品としての「品目」は製造番号を与えて生産を計画し生産する。これを「製品生産物」と呼び、品目名と製造番号とで識別する。

「製品生産物」に使われる「部品生産物」も同時に生産を計画し生産する。「部品生産物」は使われる「製品生産物」の識別子である品目名と製造番号、それに部品の品目名を加えて識別する。

【製品の受注と生産物の引き当て】

製品を注文する相手先を「顧客」と呼び、顧客名で識別する。

「顧客」が注文した製品を「顧客注文品」と呼び、顧客名、注文No、品目名で識別する。

「顧客注文品」に対して、「製品生産物」を引き当てる。この引き当て関係を「引当品」として捉え、「顧客注文品」の識別子である顧客名、注文No、品目名に「製品生産物」を識別する製造番号を加えて識別する。

演習1 静的モデルの作成

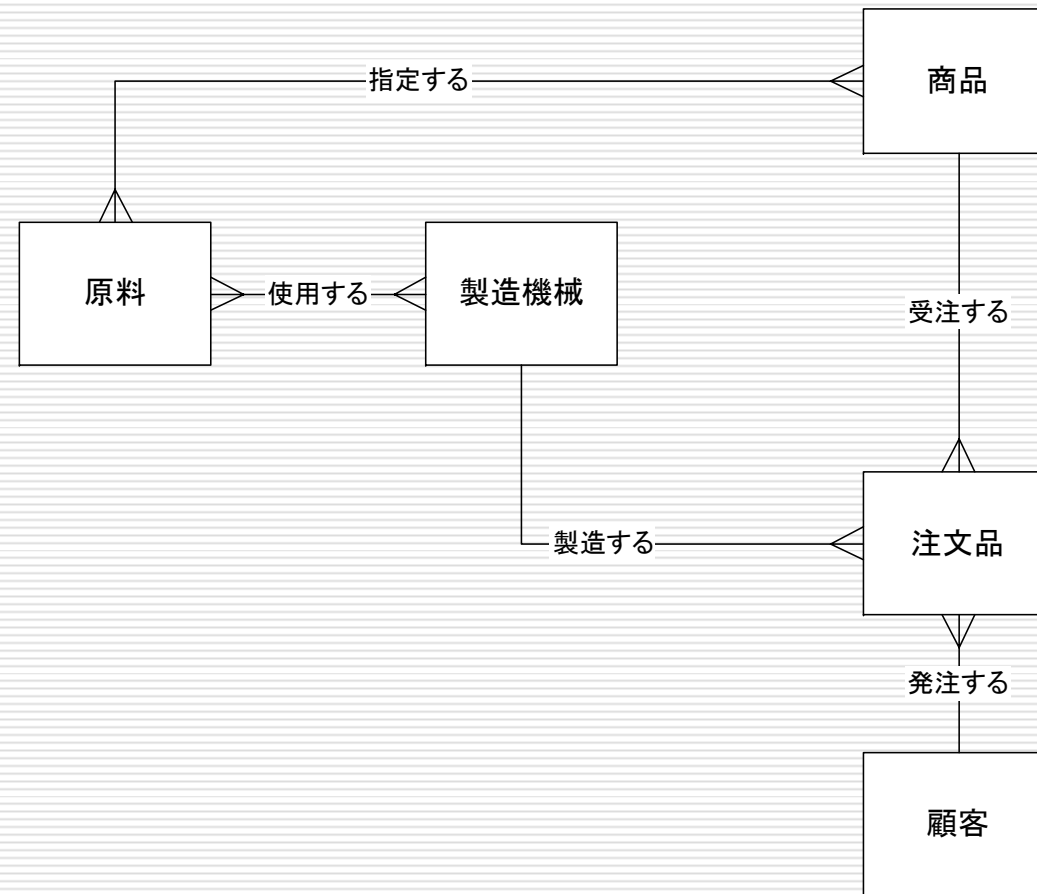
セルフサービスコーヒー店のモデルを記述してみましょう。

- セルフサービスのコーヒーショップ
 - 国内企業A社
 - 外資系企業B社

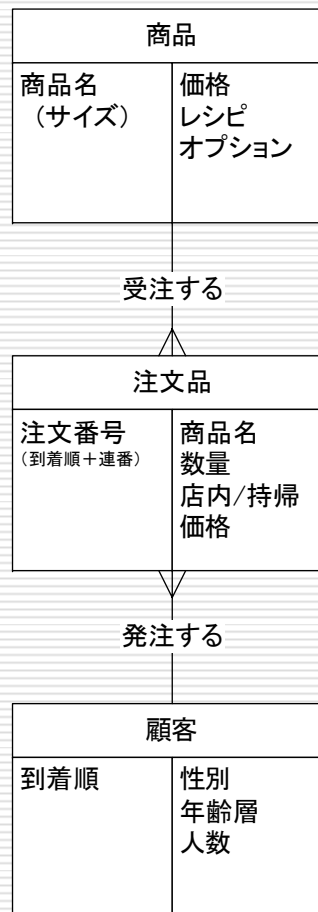
- 主力製品のカフェラテの製造、販売にしぼって記述してみます。
 - 「もの」の種類
 - 「もの」を捉える詳しさ
 - 「もの」の性質
 - 「もの」の間の関連

静的モデル例 A社

- 顧客
- 商品
- 注文品
- 製造機械
- 原料

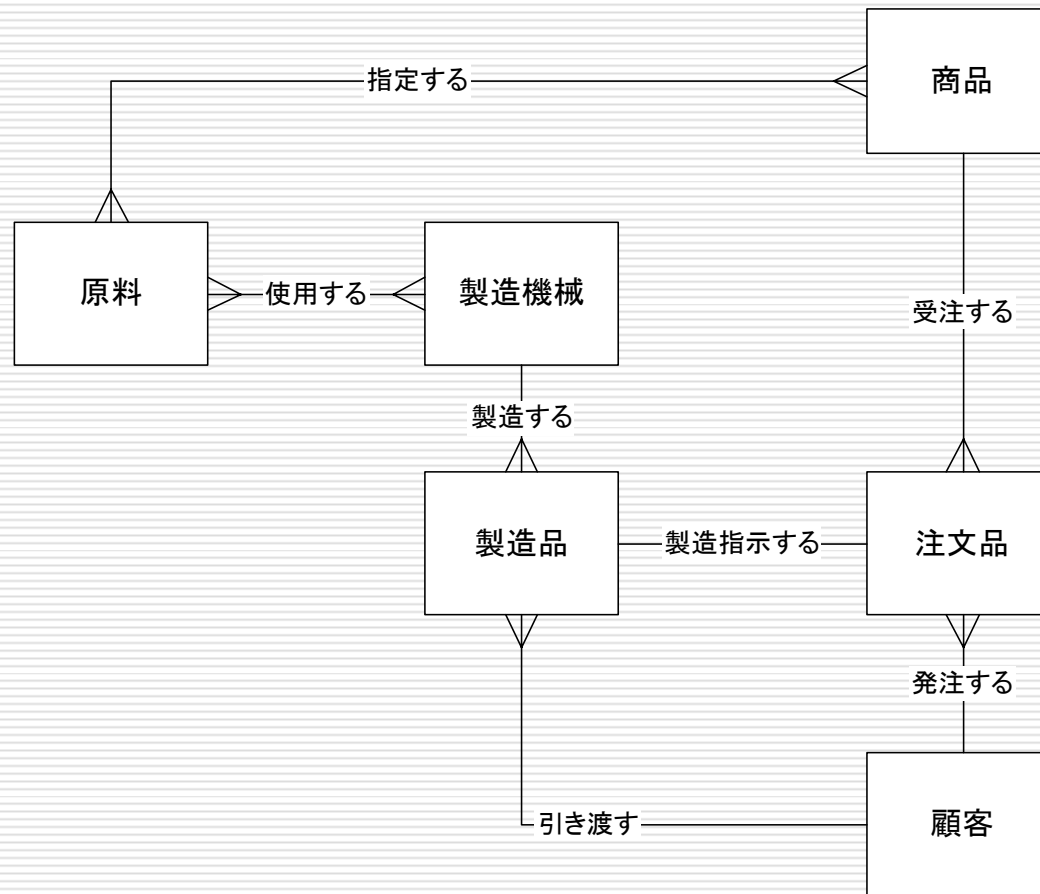


静的モデル例 A社(つづき)

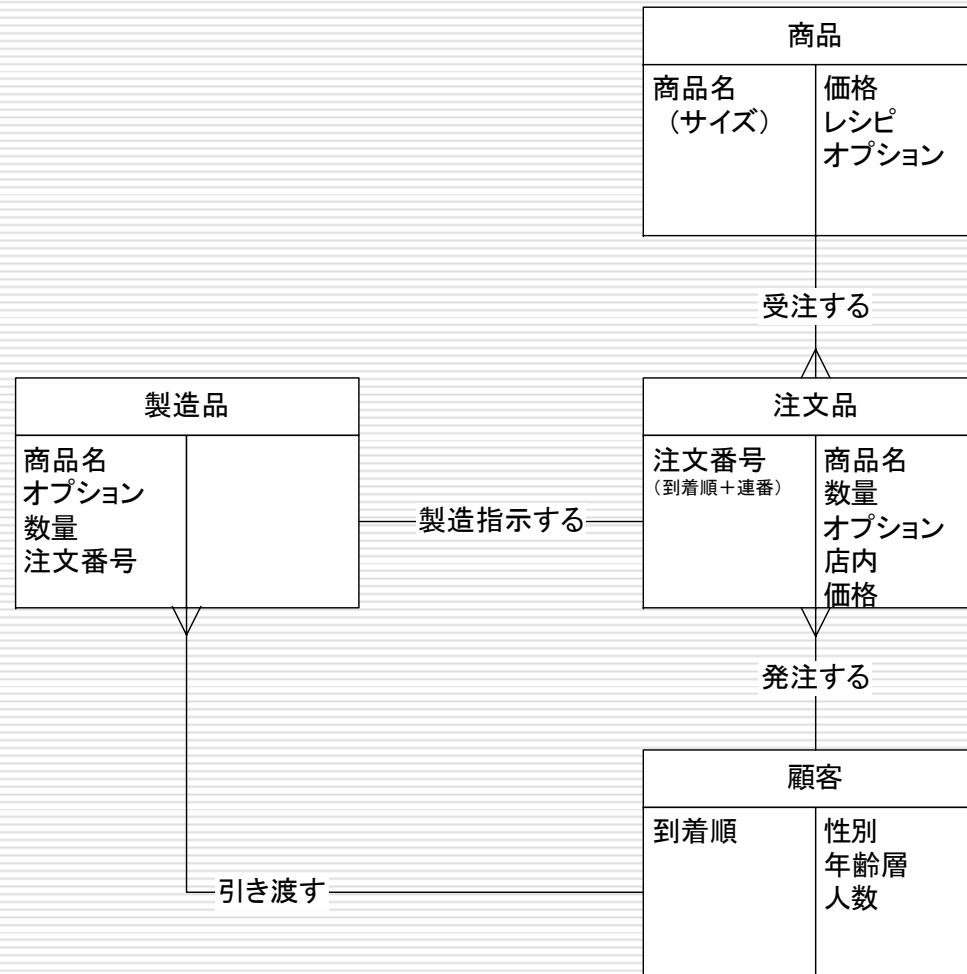


静的モデル例 B社

- 顧客
- 商品
- 注文品
- 製造品
- 製造機械
- 原料



静的モデル例 B社(つづき)



2 関心の対象物の振る舞いを捉える [動的モデル]

関心の対象物の振る舞い

- 静的モデルに現れる「もの」の種類ごとに振る舞いを明らかにする(状態を捉えておきたい「もの」だけでよい)
- ビジネス活動による「もの」の状態変化過程を明らかにする
 - ビジネスに関わる「もの」がどのような「ビジネス活動」によって「関心の対象世界に「出現」し、どのような活動によって「状態が変化」するか、一連の「活動の種類」と順序規則を明らかにする。
 - ビジネスでは、同じ振る舞いをする「もの」たちを「同種」と見なす。実体の状態変化過程は同種の「もの」に関するビジネス規則にほかならない。
- 「もの」が持つ属性を明らかにする
 - 「ビジネス活動」によって「もの」の状態が変化するとき、その事実をデータ(属性値)として採取する。そのデータを集めて、「もの」に関する帳簿やデータベースを作成する。
 - 「欲しいデータ」を設計するのではなく、「ビジネス活動の事実を把握するデータ」を設計することが肝要。

「もの」の動的性質



静的な説明

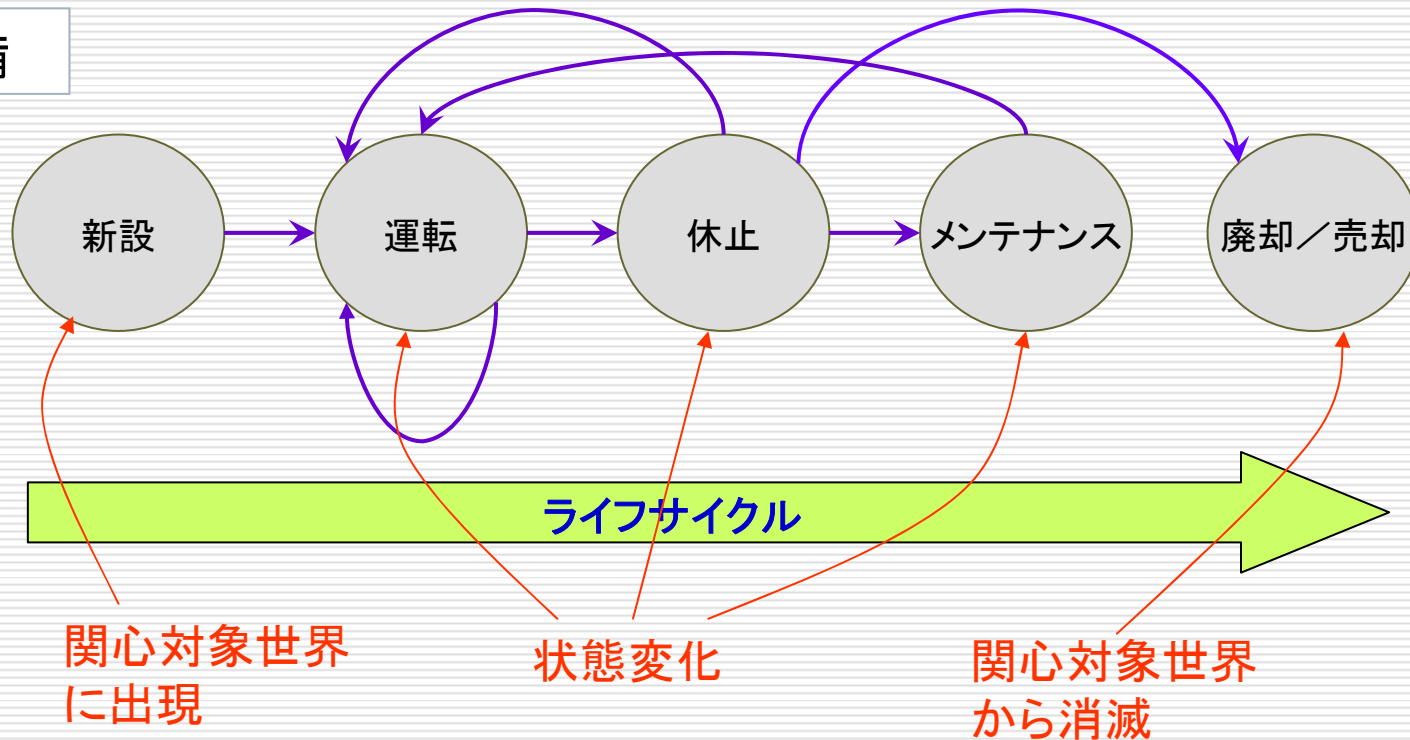
コーヒーカップは直径約8cmの半球形または竹筒を切断した形の容器によって作られた金属あるいは陶器です。ソーサーと組になっています。

動的な説明

コーヒーカップは店で買ってき洗って棚にしまっておきます。コーヒーを注いでソーサーに載せ、お客様に出します。お客様はカップを持って飲みます。飲み終わると洗います。

「もの」の状態遷移規則

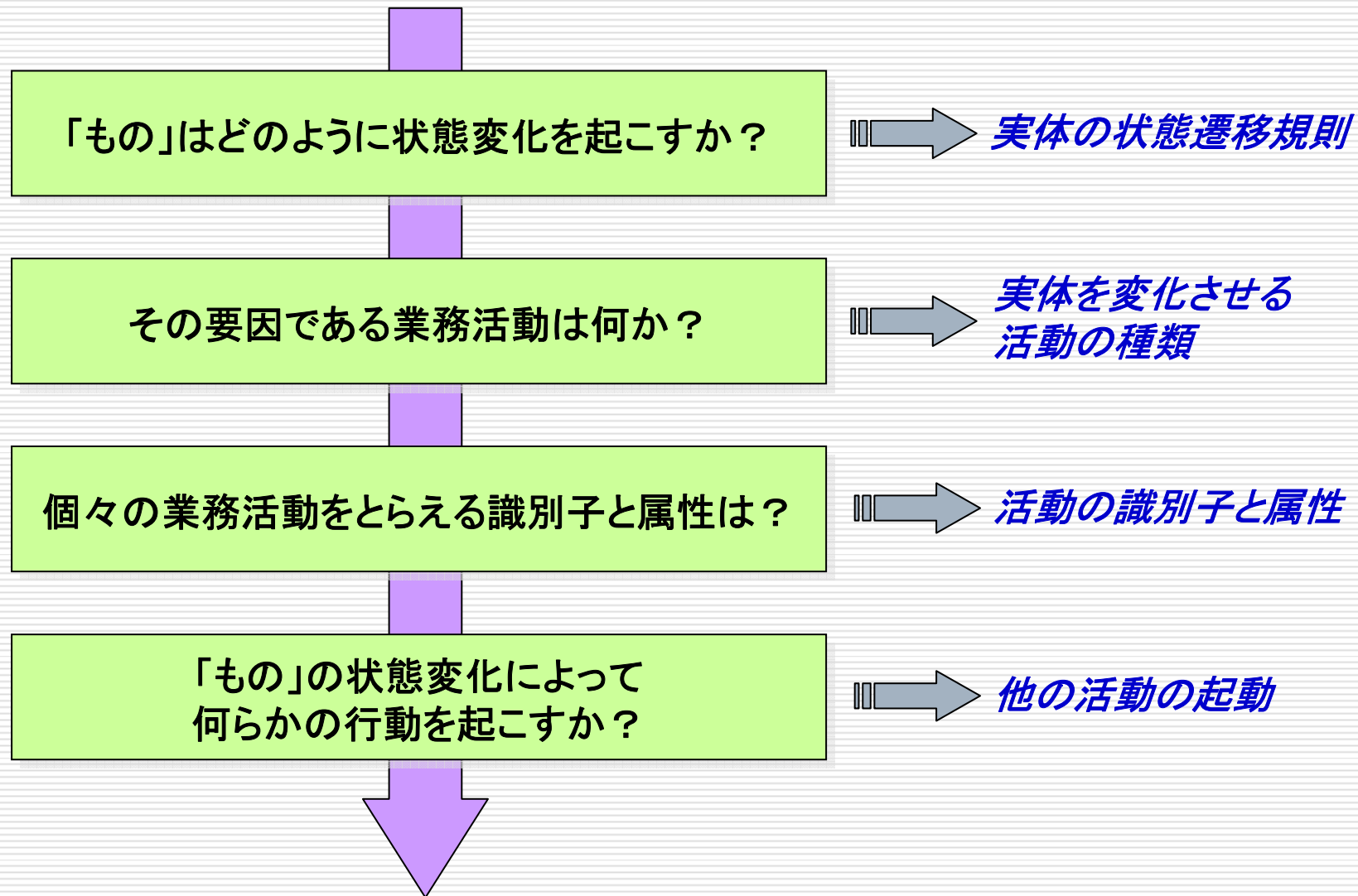
設備



動的モデルではこの状態変化規則を粗く、活動の行われる順に並べて描く

ソフトウェア実装時には精密に記述しましょう

動的モデルの設計



実体の状態変化の過程を記述

□ 実体変化過程図

- ビジネスの関心の対象世界に「もの」が出現し、状態が変化し、消えるまでの、一連の活動を図示する (Entity Lifecycle History Diagram)。

□ 活動の順序規則

- 「もの」を出現させ、状態変化させ、消滅させる一連の活動を、左から右に順に列挙する。
- 幾つかの活動に関して順不同 (どちらが先でもよい)、選択 (行われない場合がある)、反復 (繰返し)、など複雑な順序関係を持っている場合がある。その順序規則を「実体変化過程図」で完全に記述することはできない。概念データモデル設計段階では、およそ妥当と思える程度に順序づけすればよい。

実体の状態を変化させる活動

□ 活動

- ビジネス活動は「もの」の状態を変化させる。その変化内容をデータとして採取し、「もの」に関するデータベースを更新する。

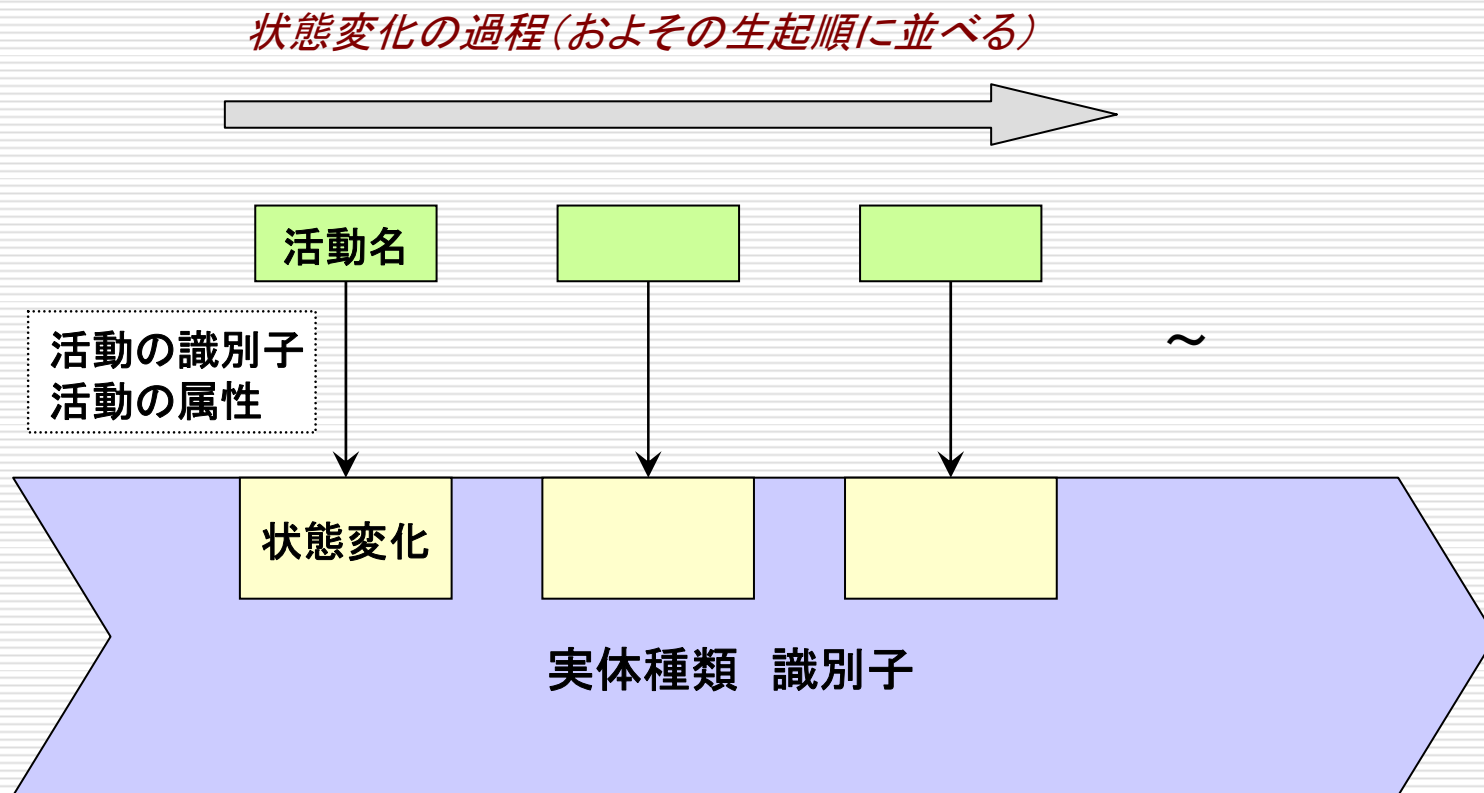
□ 活動属性

- 活動により「もの」の状態が変化したとき、それを活動属性として観察・採取することになる。実際には「もの」の属性値が大半を占める。活動そのものに関する属性値もある。例えば、活動の開始・終了時刻など。

□ 活動「識別子」

- 活動を見分ける「識別子」を明らかにする。後でトレースするために必須。

動的モデルの表記法



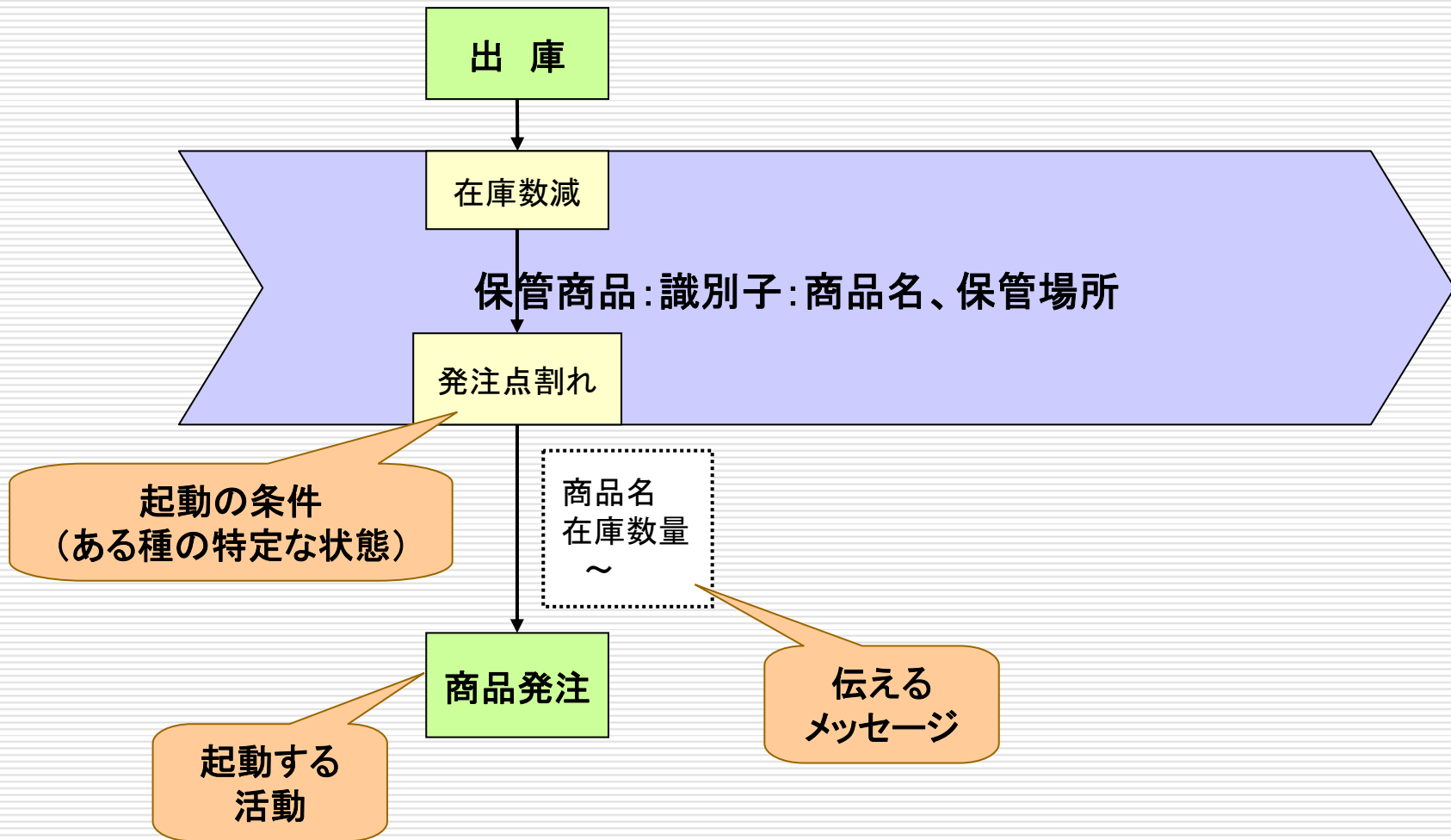
実体の状態に基づく活動の起動

- 「もの」がある状態に達したとき、何らかの活動を起動させたい場合がある。

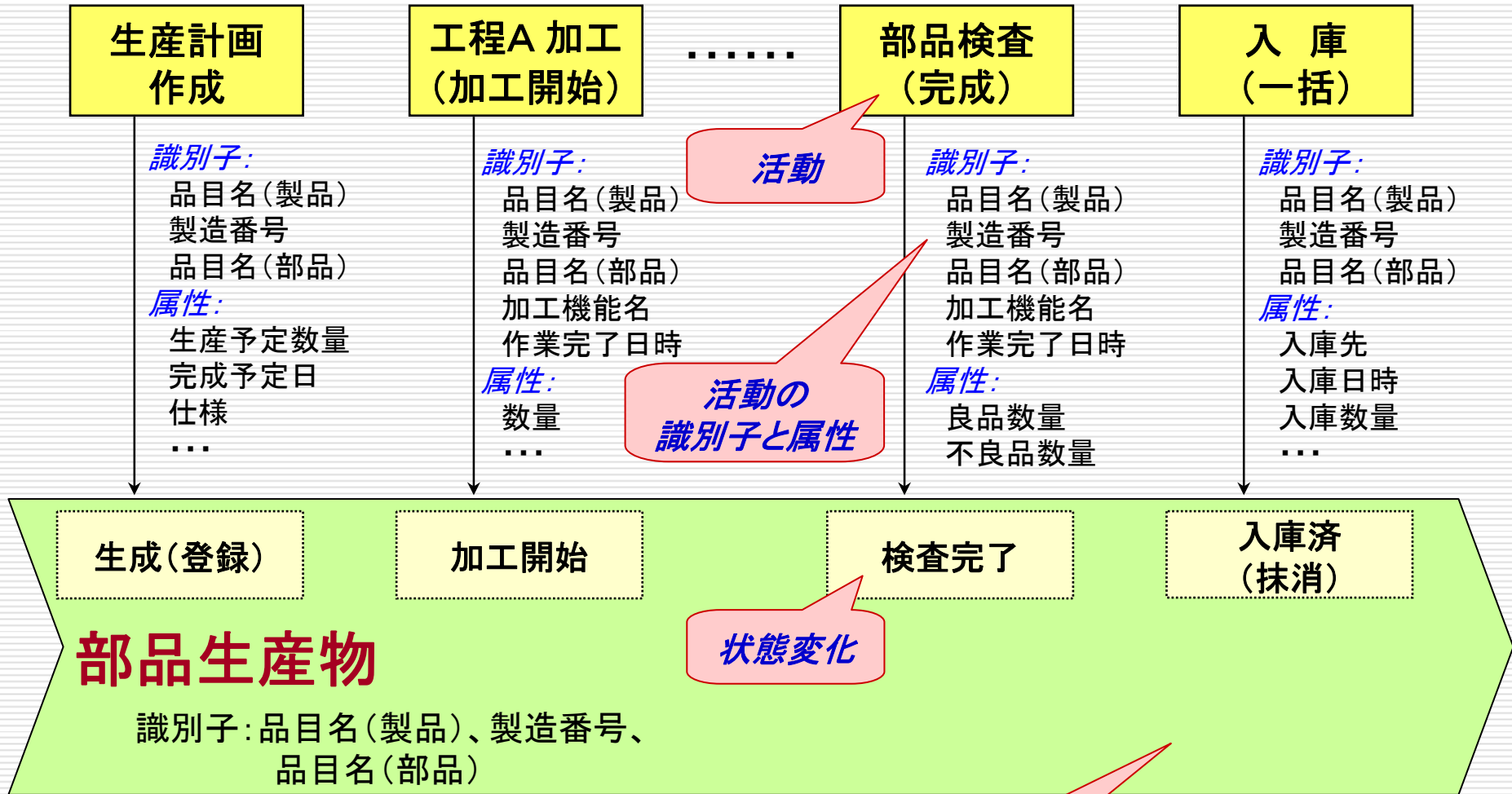
例えば、商品の在庫量が発注点以下に減ったとき、自動的に発注指示を出すなど

- 活動を起動する条件を明記
- 起動する活動内容を正確に伝えるよう、活動メッセージの主要な属性を記入

活動起動の表記

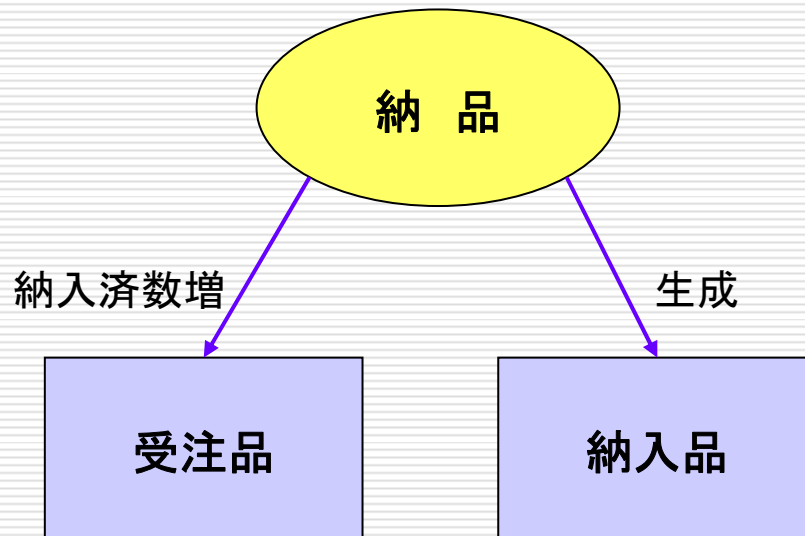


動的モデルの例

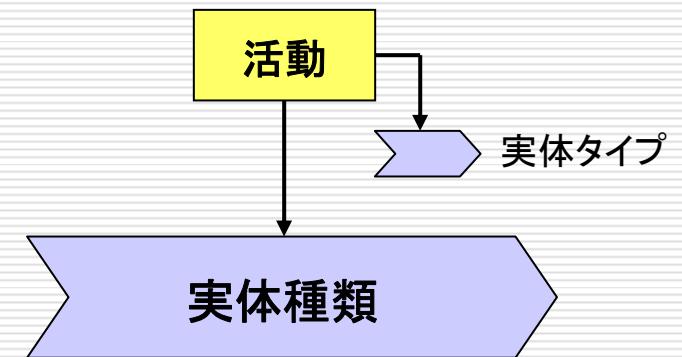


引用(一部編集):手島歩三「気配り生産システム」日刊工業新聞社

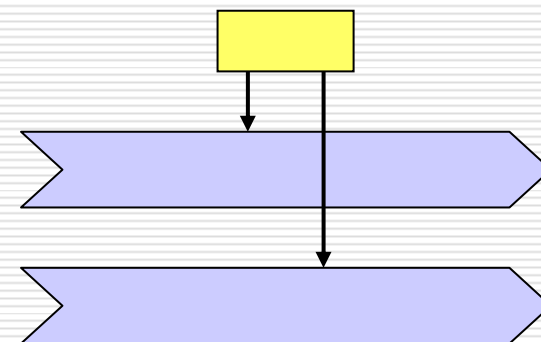
一つの活動による複数実体の同時変化



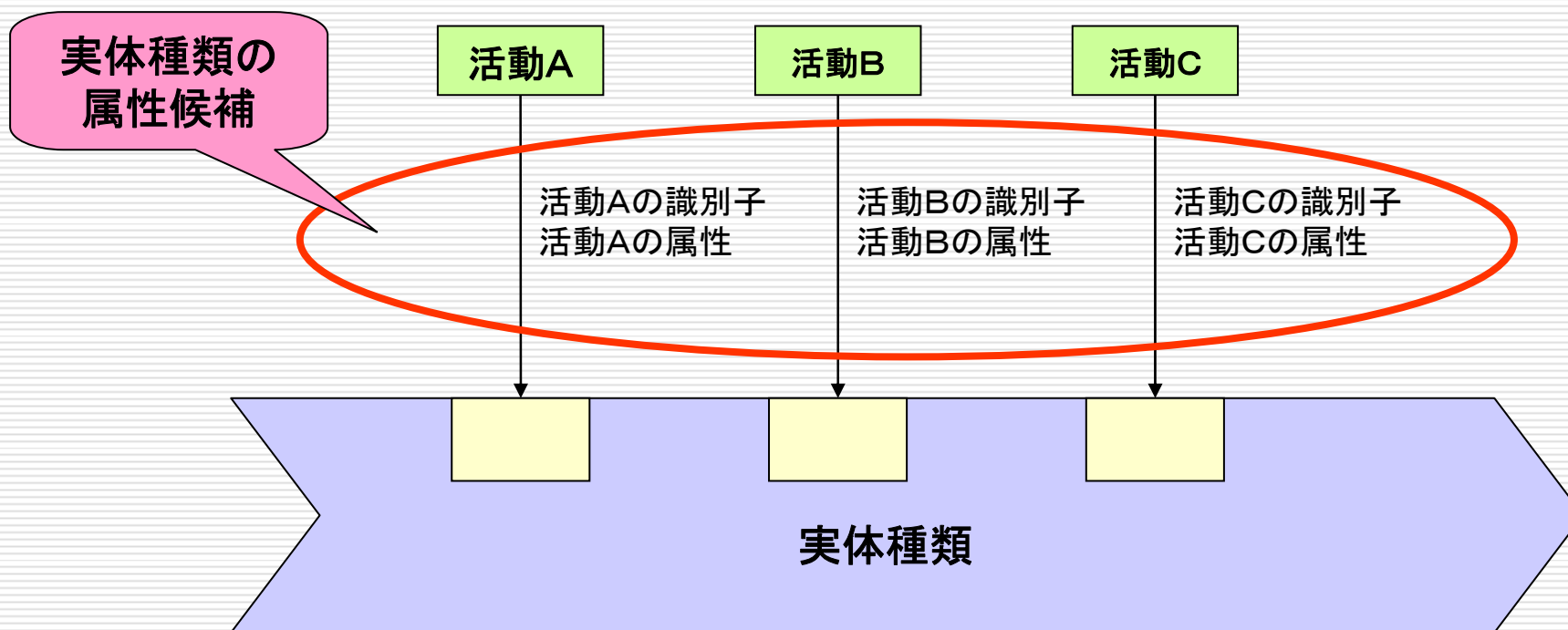
(表記法一例1)



(表記法一例2)



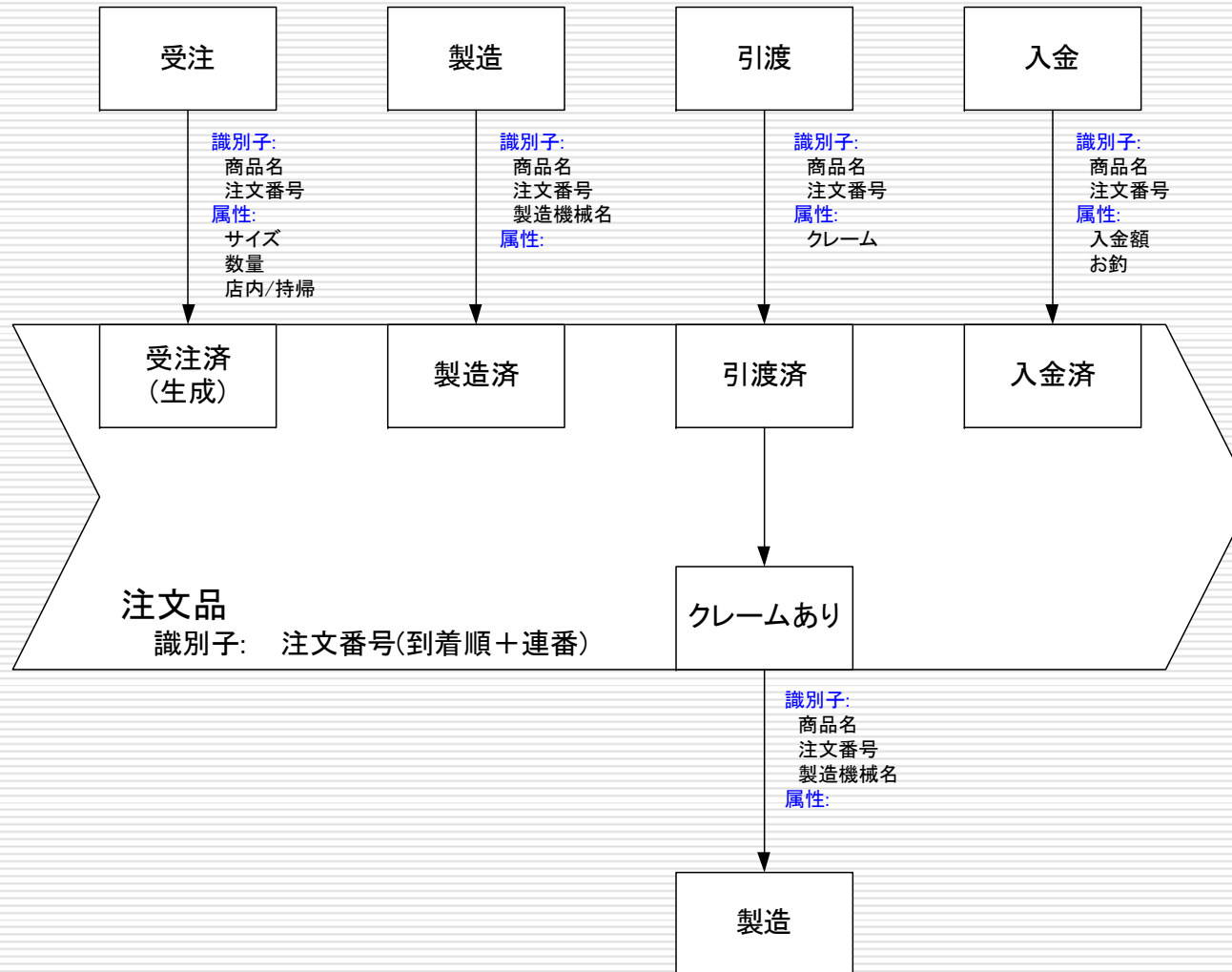
動的モデルから実体種類の属性を設定する



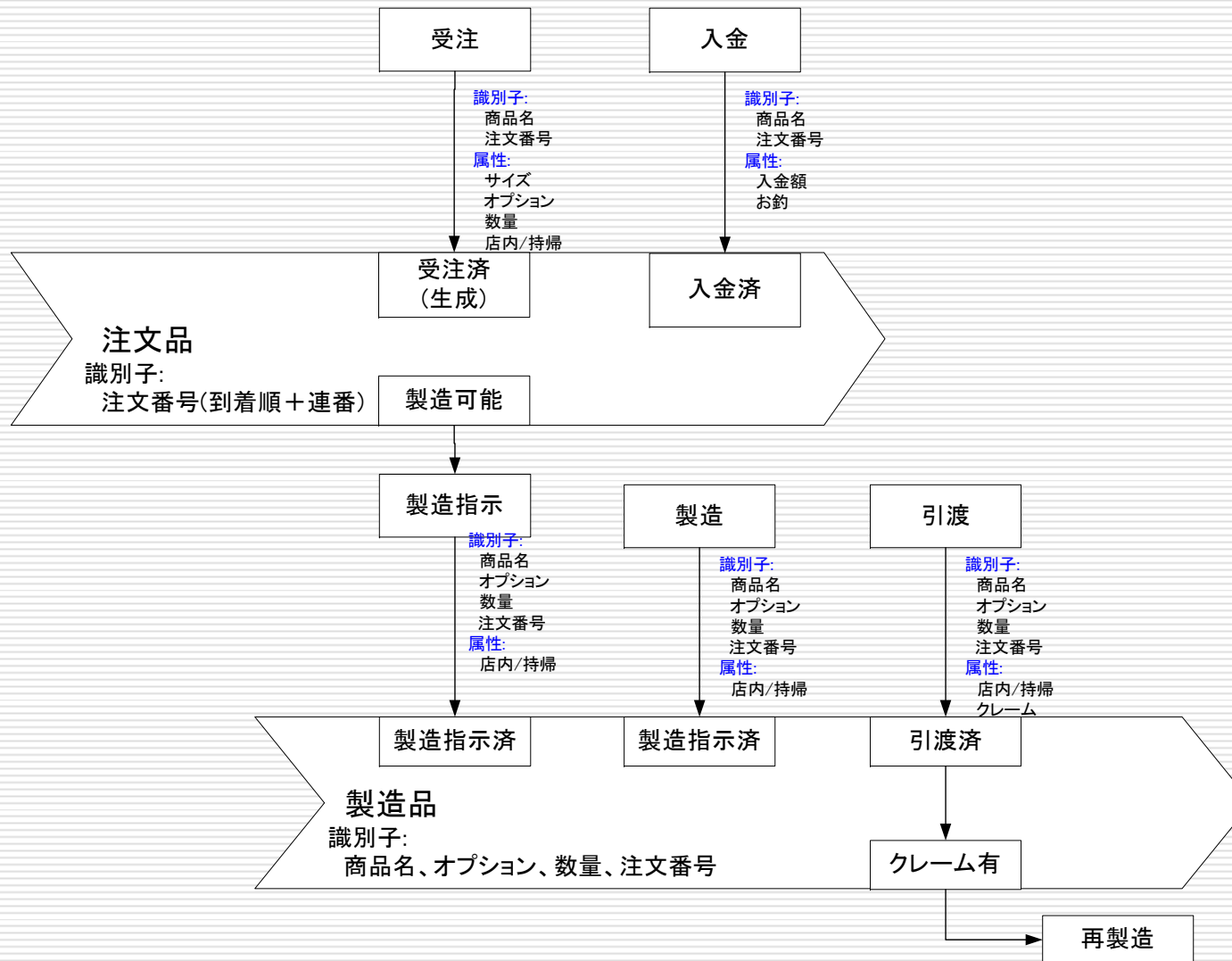
演習2 動的モデルの作成

- 演習1で作成した静的モデルのうち、主要な「もの」について動的モデルを作成してみましょう。
- A社については、「注文品」
- B社については、「注文品」と「製造品」のモデルを作成してみましょう。

動的モデルA社



動的モデルB社



動的モデルの差異

- 各動的モデルは、違ったものになりました。
 - A社では、顧客から受けた注文を注文品として扱い、顧客に引き渡して、入金してもらうまで単一の「もの」として扱います。
 - B社では、顧客から受けた注文を注文品として扱い、製造品として製造指示を行うと同時に、入金処理をおこなってしまいます。製造品が完成ししだい、顧客に引き渡します。

3 組織間連携の仕組みを捉える [組織間連携モデル]

組織間連携の仕組みの表現

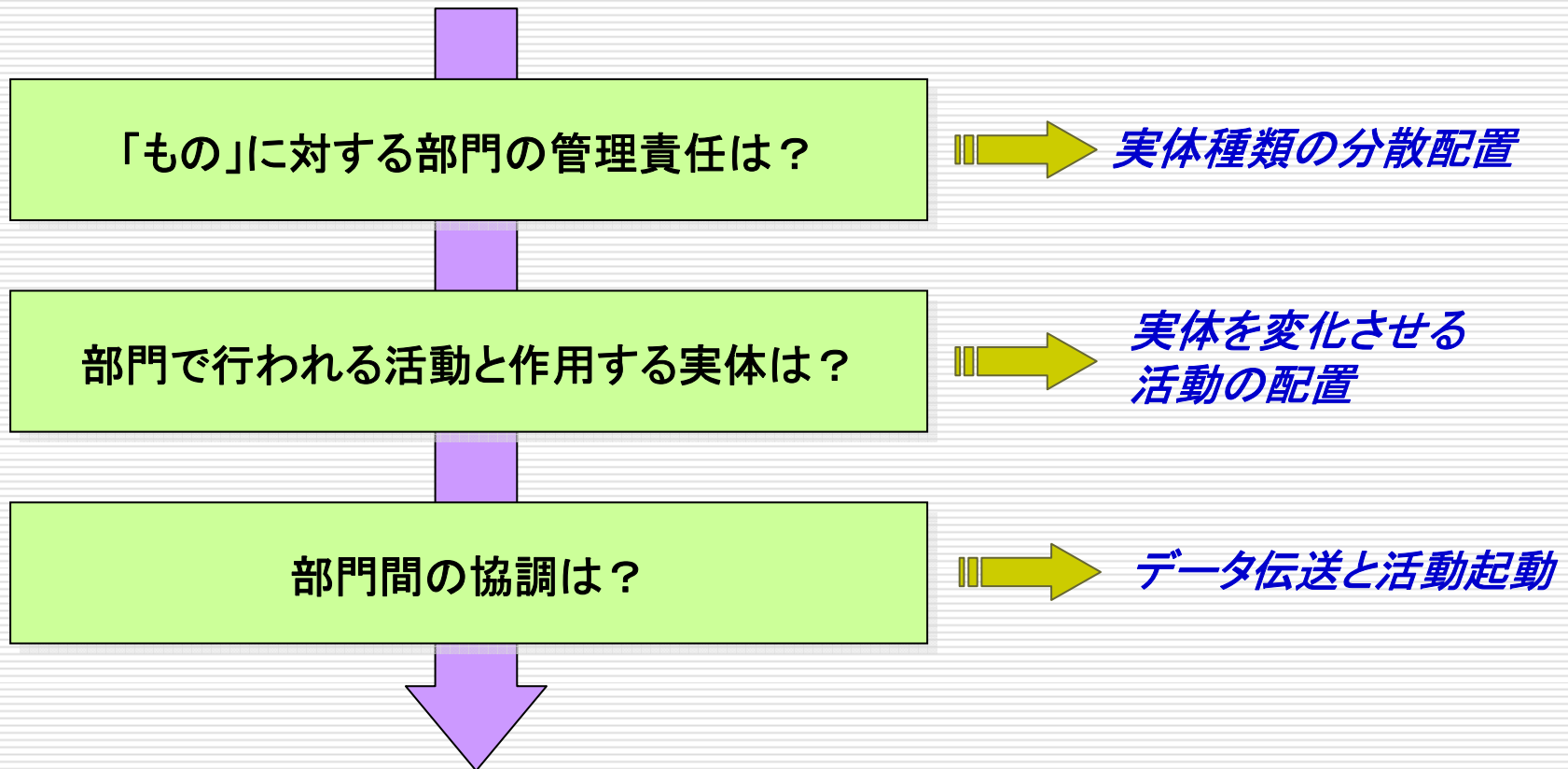
□ 組織構成部門の役割と業務連携の仕組みを捉える

- 組織が管理責任を持つべき「もの」と「ビジネス活動」を明らかにする。動的モデルにあらわれるビジネス活動の連携と、上記を併せると、組織構成部門間で行うべき最小限の業務連携の仕組みが浮かび上がる。
- 組織部門の分権と統合の構造を明らかにし、自律・協調(統合)・分散の可能性を読みとれるようにする。

□ 情報通信と情報処理のネットワークを描く

- 組織構造に相応しい情報伝達経路と情報管理・情報処理の分担を明らかにする。
- 本格的な統合・分散情報システム構想を描き、情報技術(商品)の適正な使い分けを図る根拠を示す。

組織間連携モデルの設計



「もの」の管理責任とデータの品質保証責任

□ 「もの」の管理責任

- ビジネス上の関心の対象物について、どの部門が管理責任を持つかを考える。

□ データの品質保証責任

- 「もの」の管理責任を持つ部門が、その「もの」に関するデータの管理責任を持つ必要がある。
- いま「もの」がどのような状態になっているか、「もの」を管理している部門が、その「もの」の状態を表すデータについて、内容の妥当性を保証しなければならない。ほかにはデータの品質を保証する手だてはない。

管理責任の分担

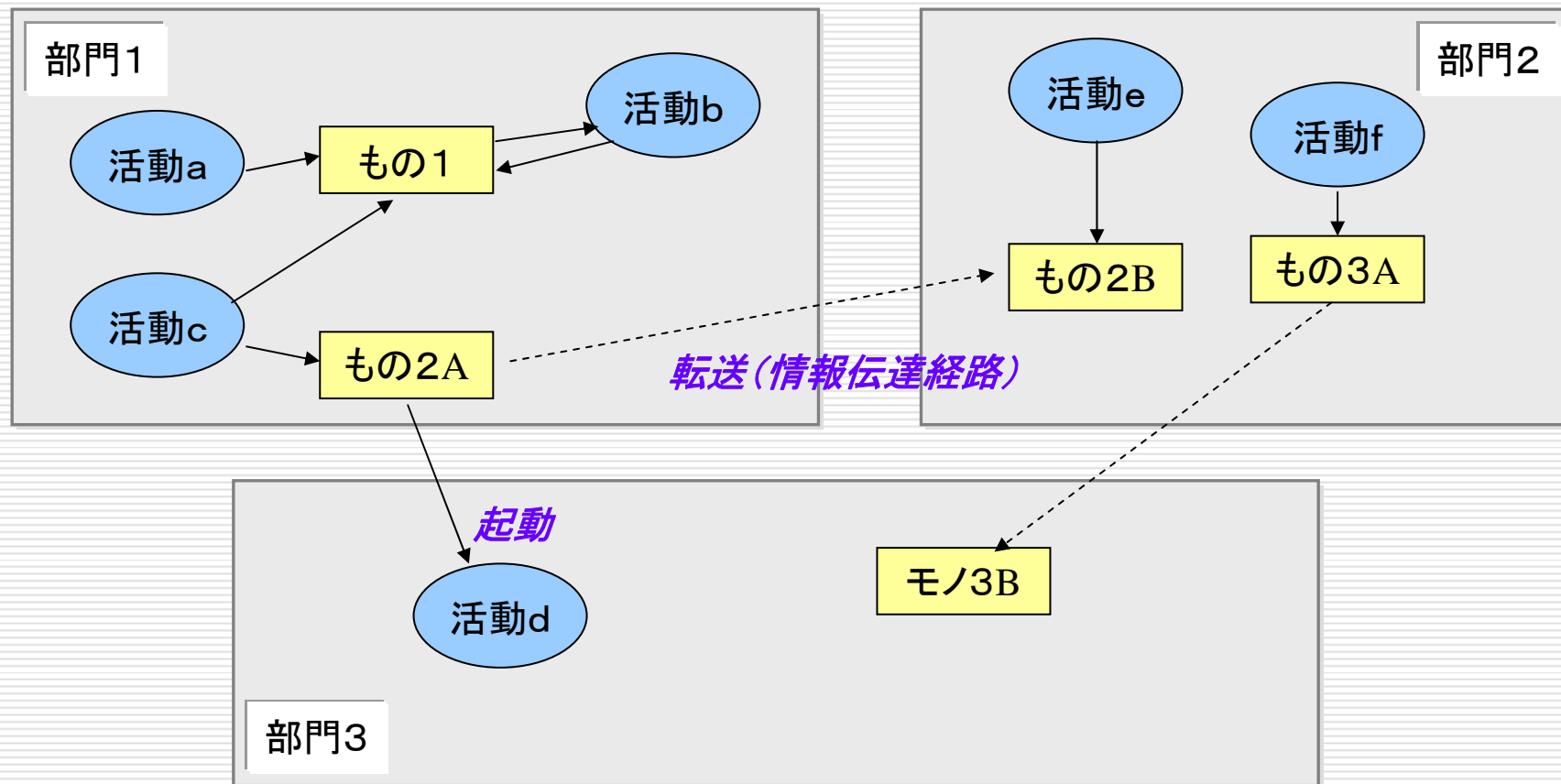
□ 管理責任の分担

- 同じ「もの」について、ある状態になったとき、そこから先は別の部門に管理責任と権限を委ねる必要がある場合がある。

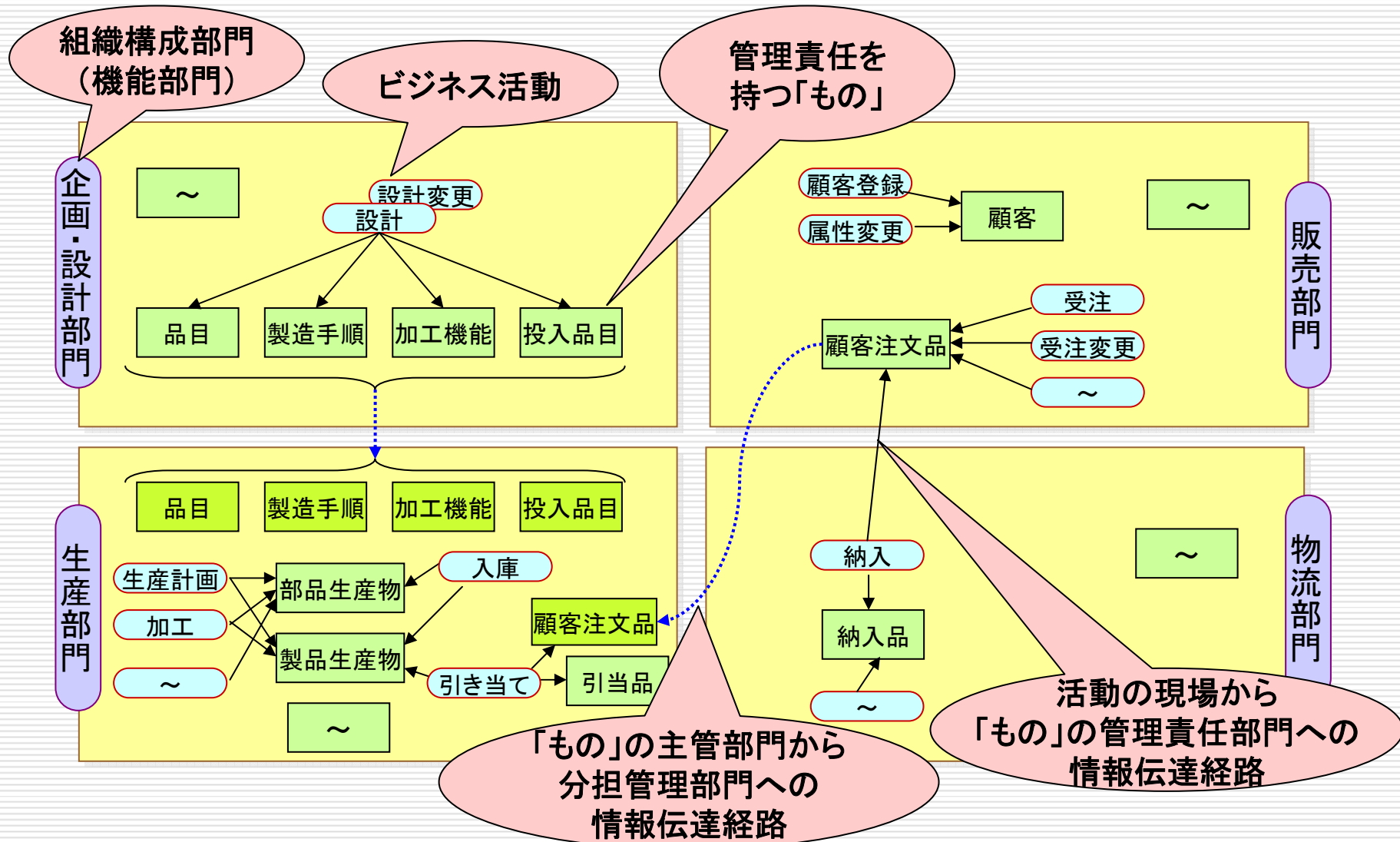
□ 主管部門あるいは機能部門

- 業務量の変化や従業員の成長などに伴い組織構造は頻繁に変更される。しかし、それは内部事情であって、顧客や取引先にとっては迷惑な話。
- 主管部門あるいは機能部門を想定し、実際の部門と対応づけることにしよう。そうすると、安定した「もの」の管理体制とデータの品質保証体制を組むことができる。

組織間連携モデルの記法



組織間連携モデルの例

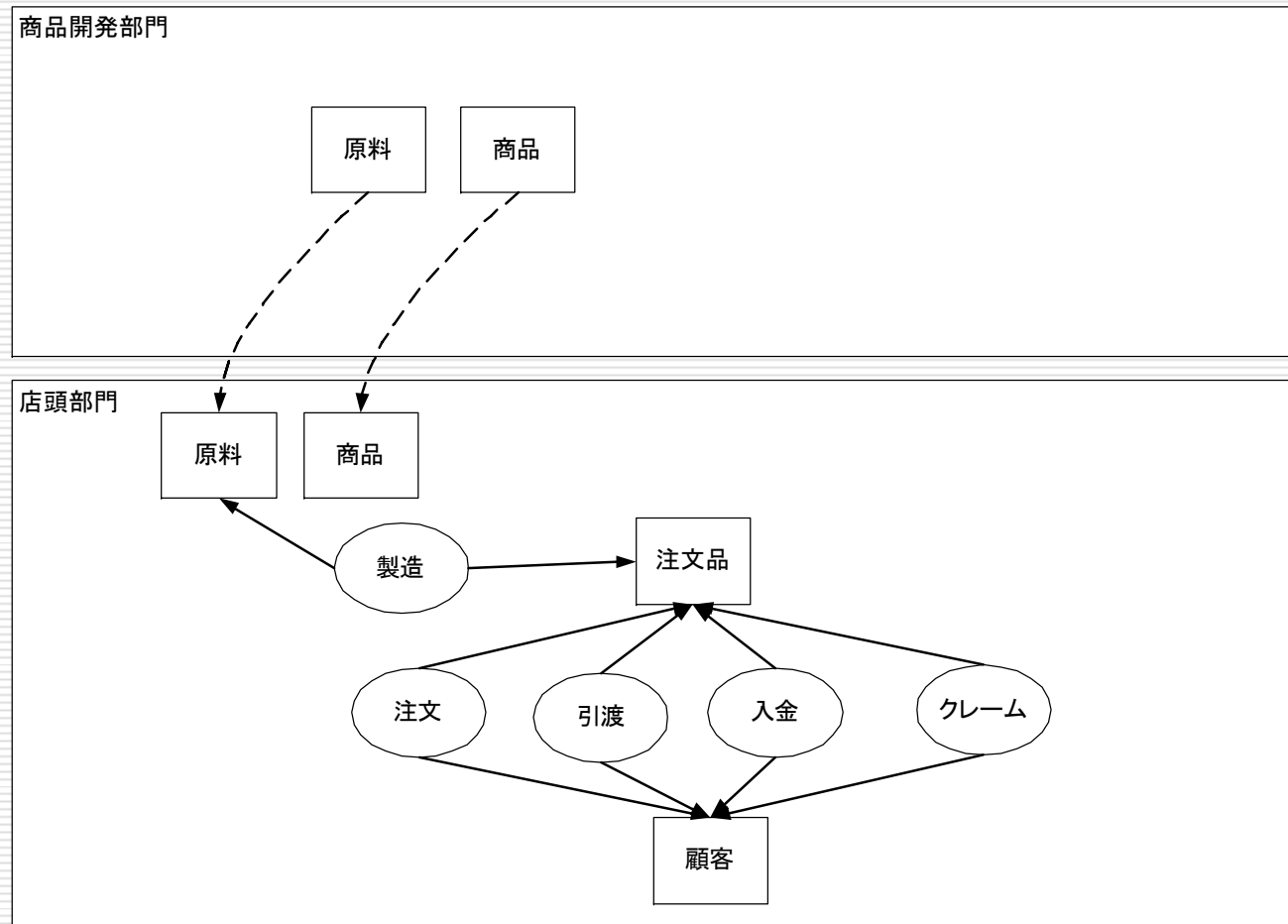


演習3 組織間連携モデルの作成

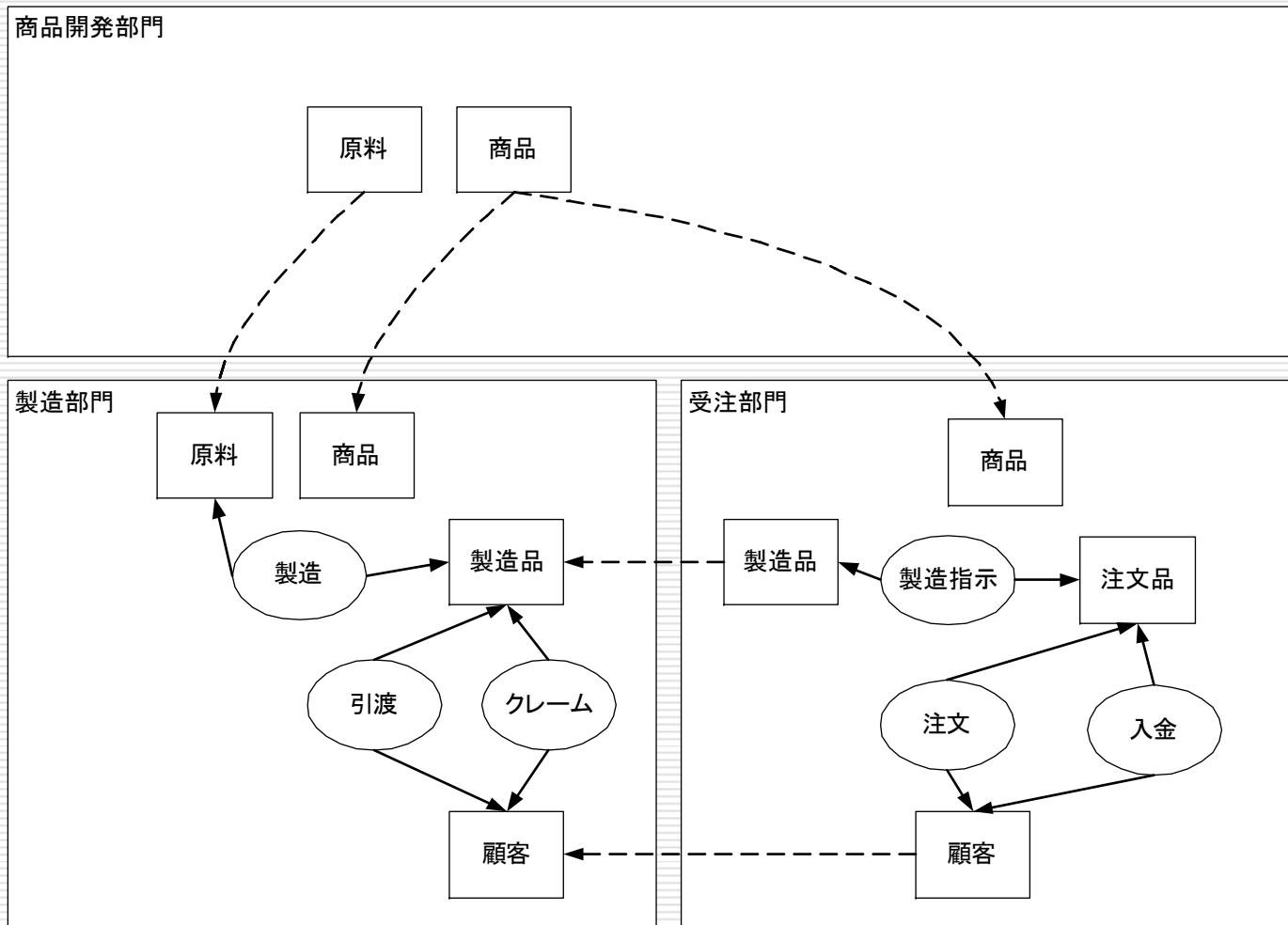
□ 組織間連携モデルの記述

- 演習2までで、作成したA社とB社のモデルから、組織関連系モデルを作成してみましょう。
- 静的モデルで見出した「もの」と動的モデルで見出した「活動」を、機能組織に割り当てて記述してみましょう。

組織間連携モデルA社



組織間連携モデルB社



演習4 モデルの評価

- 作成した、静的モデル、動的モデル、組織間連携モデルをみながら、A社とB社の違いについて検討してみましょう。

- 改革案の評価の枠組みを利用して、モデルを評価してみましょう。
 - 今回は、以下の点について評価してみます
 - 特徴
 - 特徴に関わる仕組み
 - 特徴が成り立つ前提条件
 - もたらされる効用・便益
 - 問題・損失
 - 問題・損失に対する対策

A社モデルの評価

- **特徴**
 - 注文受付部門が製造をコントロールする
- **特徴にかかわる仕組み**
 - 注文品を製造して、顧客に渡してから入金してもらい、取引を終了する
- **特徴が成り立つ前提条件**
 - 製造に、あまり時間がかからないこと
- **もたらされる効用・便益**
 - 少ない人数で業務を遂行できる
- **問題・損失**
 - 注文を受ける担当者が、すべての業務を理解している必要がある
 - 製造品の製造に時間がかかった場合、顧客の待ち時間が長くなる
 - 顧客数が多くなった場合、顧客の待ち時間が長くなる
- **問題・損失に対する対策**
 - 製造品の製造リードタイムを短くする
 - 顧客数が多くなった場合は、レジを複数にする
 - 担当者へのトレーニングを強化する

B社モデルの評価

- **特徴**
 - 注文受付部門と製造部門を分離する
- **特徴にかかわる仕組み**
 - 注文受付部門は、注文を受けて、製造指示を出したら、すぐに入金を受け付ける
 - 製造部門は、製造指示された製造品を製造して、顧客に引き渡す
- **特徴が成り立つ前提条件**
 - 製造品の指示を、注文部門から的確に製造部門に伝えることができる
 - 製造品の引渡し時に問題があった場合の、対応担当者が必要
- **もたらされる効用・便益**
 - 顧客の待ち時間を短く出来る
 - 製造リードタイムの長い商品も顧客の待ち時間を悪化させずに対応できる
 - カスタマイズ品に対応できる
 - 業務担当者は、すべての業務を理解している必要はない
- **問題・損失**
 - 注文カウンター以外に、商品の受け渡しカウンターが必要となる
 - 対応する担当者も配置する必要がある
 - 注文品の内容を、的確に製造部門に伝える仕組みが必要となる
- **問題・損失に対する対策**
 - ある程度の顧客数が見込める場所にのみ出店する
 - 注文品を製造部門に的確に指示する仕組みを用意する

モデルからどんな違いが見えますか？

□ 受注と製造の責任の分担方法

- 入金と製造引渡しの責任分担が異なる
- 責任を分担した場合は、情報の受け渡しが必要となる

□ 業務担当者数と責任分担

- A社は、ひとりでも業務をこなせる
- B社は、複数の業務担当者が必要

実際の業務の差にどう現れますか？

□ A社のビジネス

- 少人数でもビジネスを行えるので、顧客数が比較的少ない場所にも出店できる。
- 注文と製造が同期しているため、製造品のリードタイムは比較的短く、統一的に作業するものに限られる。
 - 店先での販売などが可能となる

□ B社のビジネス

- 複数の担当者が必要なので、比較的顧客数が多い場所に出店が限られる。
- 注文と製造が独立して作業できる。
 - 混雑してきた場合は、レジに並んでいる状態で受注を聞き、製造を始めることができる。
 - さまざまなオプション・バリエーションに対応できる。

モデルから見たA社とB社の比較

- ロングランザクシオンモデル(A社)
 - セルフサービス店だが、通常の喫茶店の業務形態に近い

- パブリッシュサブスクライブモデル(B社)
 - 食券販売による喫茶店や食堂に類似している

モデルから類似例を探す？

- 入金と商品の引渡しは、順序を変えることが可能
 - 受注と生産を非同期化するメリットとデメリット

- 他の業種で、似たような差異は見つかりますか？

演習 まとめ

- 類似する業務を行う2社のごく一部について、概念データモデル作成しました

- 見た目には似た業務を行っている両社が、概念データモデルを記述してみると、異なるビジネス・アーキテクチャを持つことがわかりました。

- ビジネス・アーキテクチャが違うため、両社が顧客に対して行えるビジネスのやり方は異なってきます。
 - 当然、サポートする情報システムも、本質的に異なることとなります。