

モデル作成の手続き

佐藤正美
株式会社SDI
2021/02/25版

目次

はじめに

- 1.モノを集める
- 2.モノを分類する
- 3.モノを並べる
- 4.関係を構成する
- 5.セット(集合)をつくる
- 6.多値
- 7.クラスで整える
- 8.まとめ

Appendix

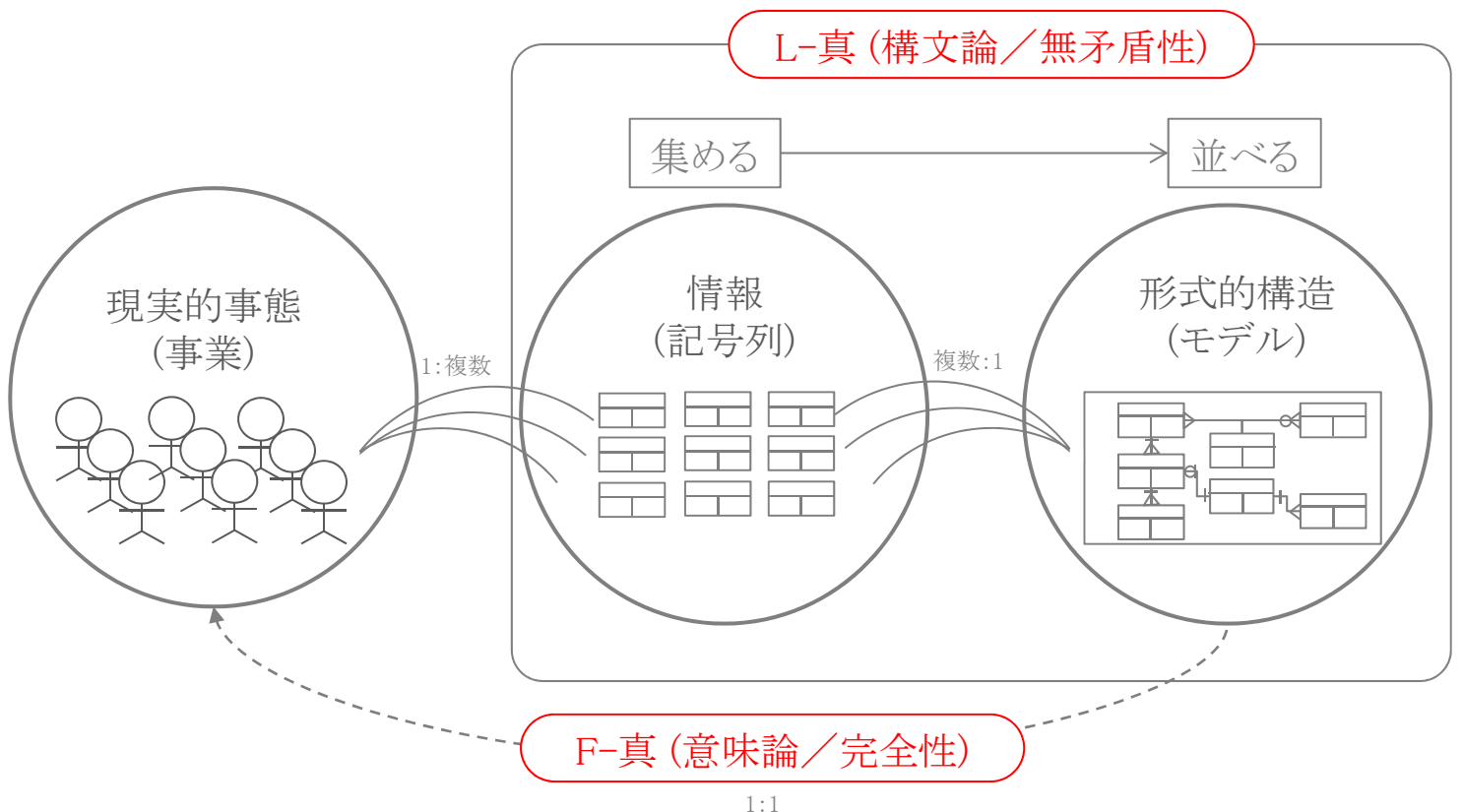
はじめに

モデルの構成要件

モデルとは「模型／実例(現実の写像)」である

① 「ユーザ言語」を変形しない

② できる限り機械的に構成する



モデルの要件

「関係」の網羅性

「制約・束縛」の網羅性



L-真 (導出的な真) は複数あり得るが、
F-真 (事実的な真) は一つしかない。

取引のない管理はない。管理のない取引もない。

モデル作成の心得

構文論 = 妥当な(無矛盾な)構造
意味論 = ① 真とされる値
 ② 事業構造と一致

1. 構文論が先で、意味論は後。
2. 「関係」が一次的で、モノは変数。
(箱(モノ)じゃない、線(関係)を観よ！)
3. モノが一意に存在するかどうかはさておいて、
モノを一意にするアルゴリズムがある。

使用する技術

準備	1	モノを集める	TM	TM'
	2	モノを並べる(「関係」と「関数」)		
モデル (構文論)	3	「関係」の文法		
	4	集合(セット)		
	5	多値		
(意味論)	6	クラス		
	7	アトリビュートリスト		

1.モノを集める

■ 1.モノを集める

1	モノの集まりをつくる	
	① 「情報」を仕訳する	② 語彙(項目)を転記する
定義	モノ(Entity)である = _{DF} 个体指定子が付与されている対象である	

①「情報」を仕訳する

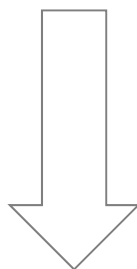
- 「情報(画面/帳票)」の例

受注入力

受注番号	999999999	顧客番号	999999999
受注日	YYYY/MM/DD	顧客名称	
		顧客区分コード	

商品コード	商品名称	商品単価	受注数
XXXXXXXX-XXX	NNNNNNNNNNNN NNNNNNNNNNNN	999,999	9999

項目(語彙)を抽出し、仕訳帳に転記する



情報名

xxNo xx番号 xxコード	番号・コード類以外 区分コード
-----------------------	--------------------

- 仕訳された状態(元帳)

受注入力

受注番号 顧客番号 商品コード	受注日 顧客名称 顧客区分コード 商品名称 商品単価 受注数
-----------------------	---



語彙(項目) = 「ユーザー言語」を勝手に変形しないこと。

■ 1.モノを集める

②項目を転記する

受注入力	
受注番号 顧客番号 商品コード	受注日 顧客名称 顧客区分コード 商品名称 商品単価 受注数



個体指定子(左側に仕訳されたNO・コード等)を左側に転記して元帳をつくる

受注		顧客		商品	
受注番号		顧客番号		商品コード	



続いて、項目を右側に転記してモノの集まりを完成させる

受注		顧客		商品	
受注番号	受注日 受注数	顧客番号	顧客名称 顧客区分コード	商品コード	商品名称 商品単価



ユーザ言語に存在しない勝手なIDやNOを持ち込まないこと
個体指定子の値が一意であるかどうかを気にしないこと

応用編

個体指定子は、番号・コード以外を使うこともある

商品	
商品略称	商品名称 商品単価 :

2.モノを分類する

■ 2.モノを分類する

2

モノの集まりを2種類に分類する

① イベント
出来事・行為・取引・等(Event)

② リソース(イベント以外)
出来事に関与するモノ(Not Event)

定義

イベントである =_{DF} 条件として「日付」が帰属する

リソースである =_{DF} イベント以外のモノの集まりである

■ モノの集まりを2種類にわけ

表記"E"・・・イベントに分類したことを表す

表記"R"・・・リソースに分類したことを表す

受注	
受注番号	受注日 受注数

E

顧客	
顧客番号	顧客名称 顧客区分コード

R

商品	
商品コード	商品名称 商品単価

R



日付として認められるのは出来事、行為や取引上の過去日付のみである。

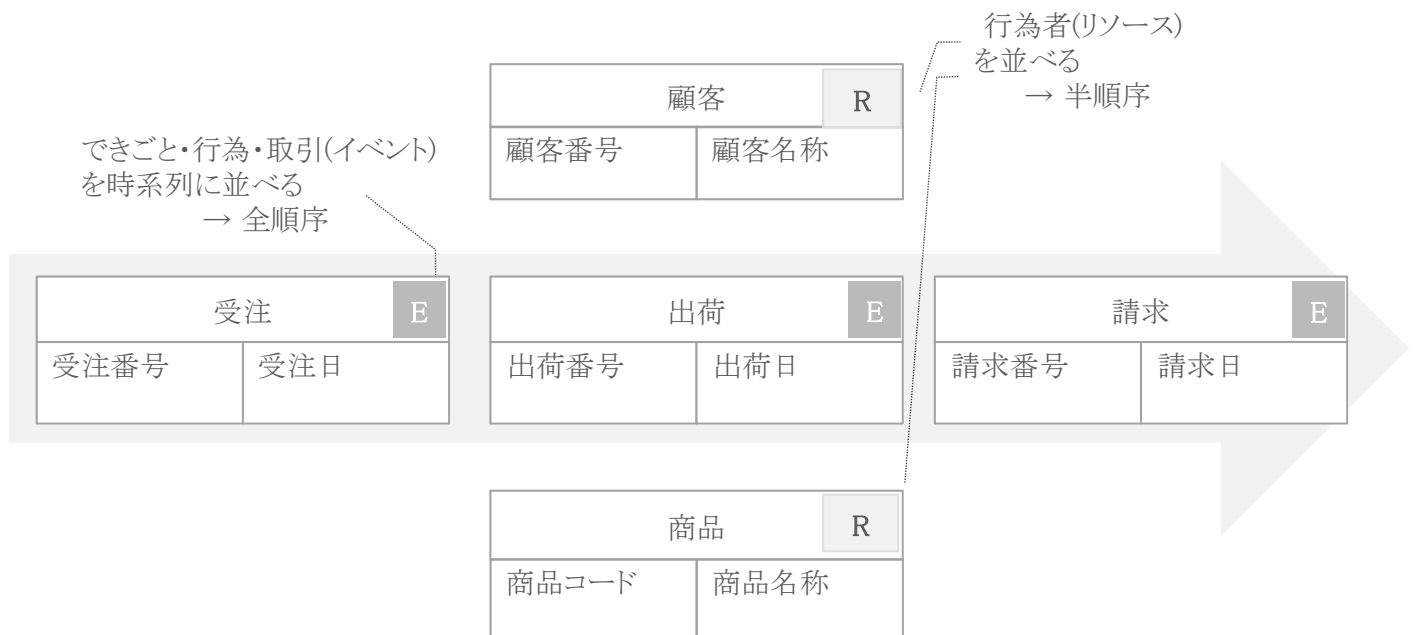
- 受注日、発送日、請求日、入金日、等
- × 適用開始日、有効期間開始日、等
- × 従業員入社日、部門設立日、等
- × データ登録日、データ更新日、等

3.モノを並べる

3.モノを並べる

3	モノの集まりを並べる	
	① イベントは時系列に並べる	② リソースは並びを問わない

出来事等(イベント)の集まりを並べる



4. 関係を構成する

■ 4. 関係を構成する

- 「関係」を「構成する」とは

1. 「関係」は、「関数」として記述できる

$$aRb \equiv R(a, b) \equiv f(x, y).$$

2. 「構成する」とは、「並べる(順序付け)」ことである

全順序

半順序

関係	関数
非対称性 $R(\text{出荷}, \text{請求}) \not\equiv R(\text{請求}, \text{出荷})$	全順序 値の大小で並ぶ
対称性 $R(\text{従業員}, \text{部門}) \equiv R(\text{部門}, \text{従業員})$	半順序 何らかの並び方がある (辞書的な並び)

関係と関数は同じと考えてよい

イベントは日付で並ぶ(全順序) 正常事業循環

■ 4. 関係を構成する

関係の種類

(1) aとbが違うモノの集合である場合のaとbとの間の関係

①E-R (1-1) イベントとリソースの関係: $E \leftarrow R$

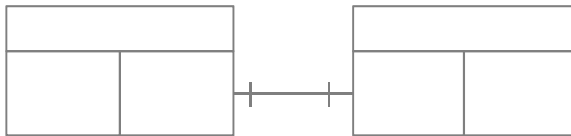
②E-E (1-2) イベントとイベントの関係: $E \leftrightarrow E$ または $E \succ$ -対応表- E

③R-R (1-3) リソースとリソースの関係: R-対照表-R

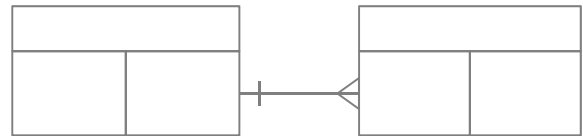
④再帰 (2) 一つのモノの集まりからいくつかを選んで並べる: 再帰

関係を表すための結線の表記法

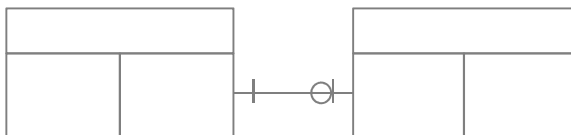
■ 「1対1関係」の表記



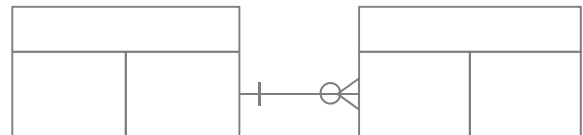
■ 「1対複数関係」の表記



■ 「1対(1または値なし)関係」の表記



■ 「1対(複数または値なし)関係」の表記

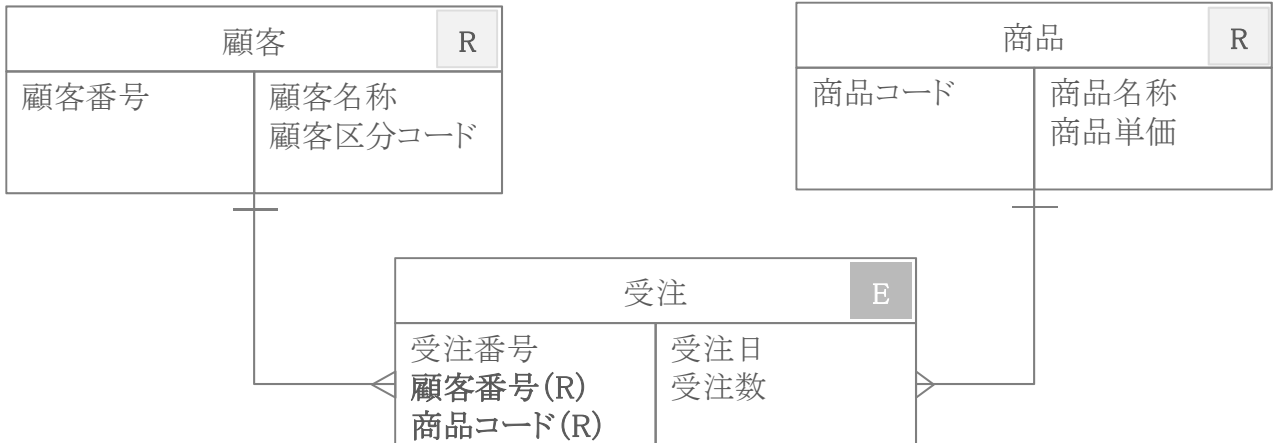


■ 4. 関係を構成する

①E-R関係

①E-R

行為・出来事・取引(イベント)にモノ(リソース)が関与する



記号“(R)”・・・リレーション(Relation)を表す。
「関係がある／関係を持つ」の意味となる。
※参照キー(Reference-key)ではないので注意

4. 関係を構成する

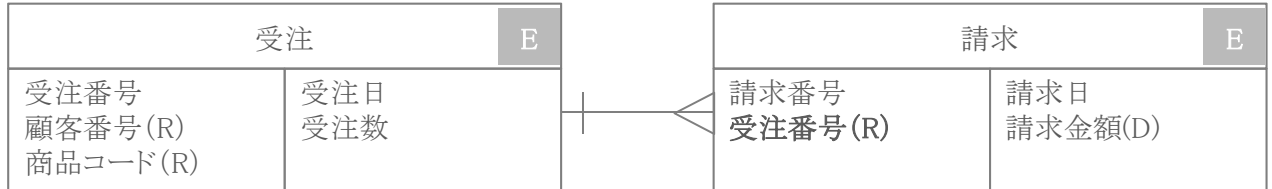
②E-E関係

②E-E

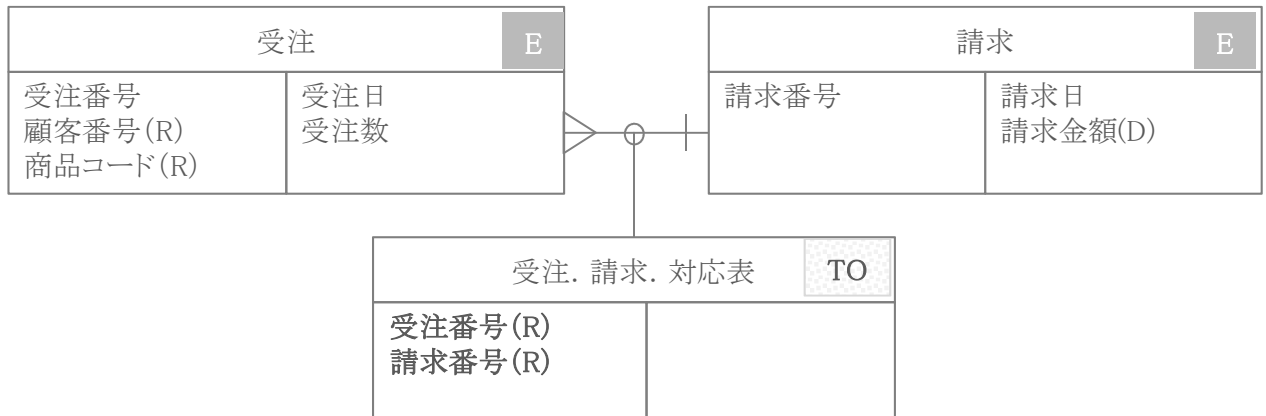
① 先行・後続の関係

② 対応表 (onto-mapping)

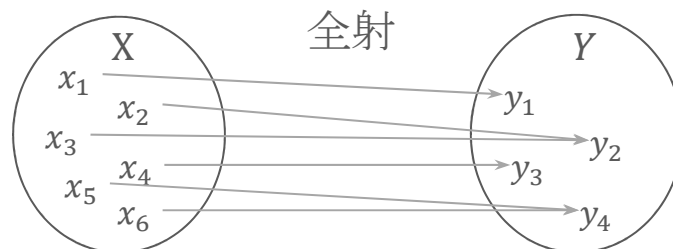
① 先行・後続の関係



② 対応表 (onto-mapping)



基本的に対応表は単なる「mapping-list (「全射」の関数)」である。



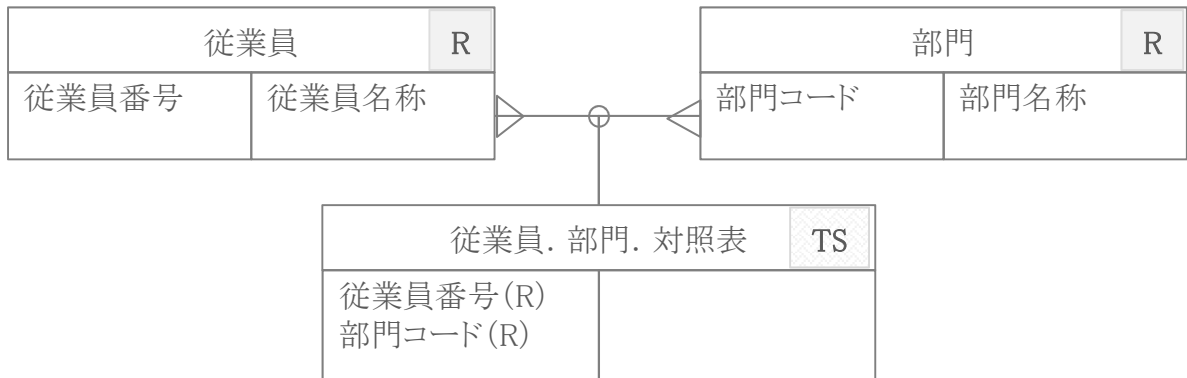
4. 関係を構成する

③R-R関係

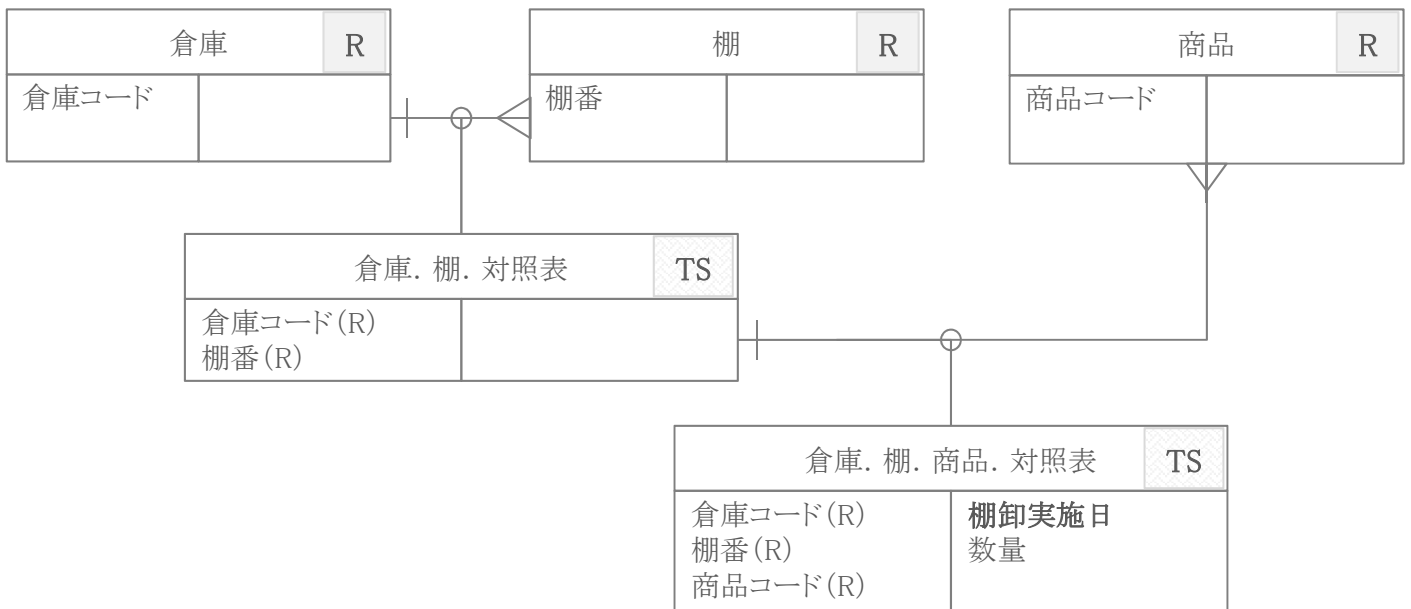
③R-R

対照表(ふたつのモノで作られる)

対照表



■ (例題1)「在庫」はモノか？



4. 関係を構成する

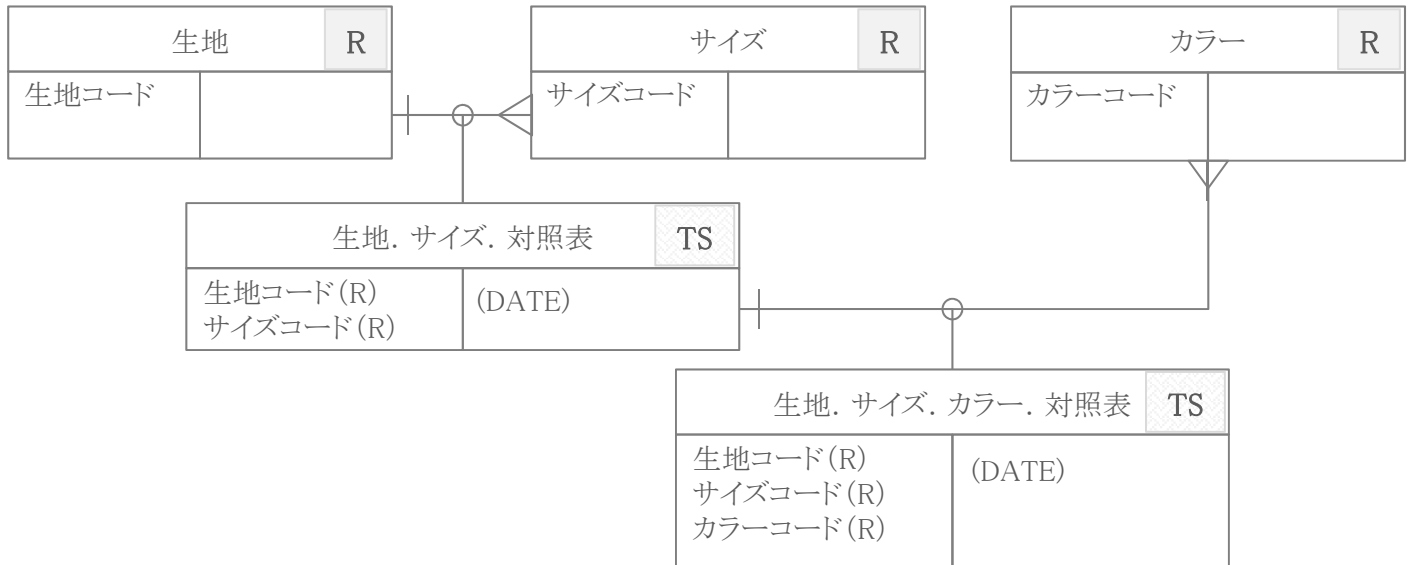
③R-R関係

③R-R

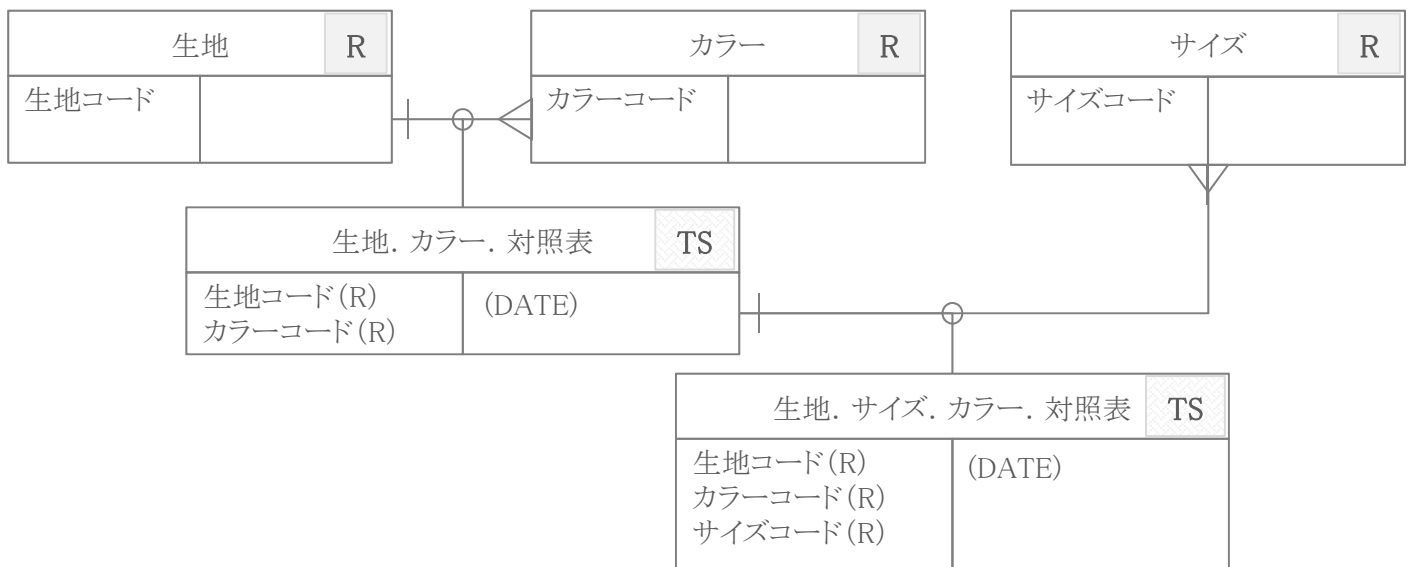
対照表(ふたつのモノで作られる)

■ (例題2)「製品」はモノか？

(1) 裁断→洗い



(2) 洗い→裁断



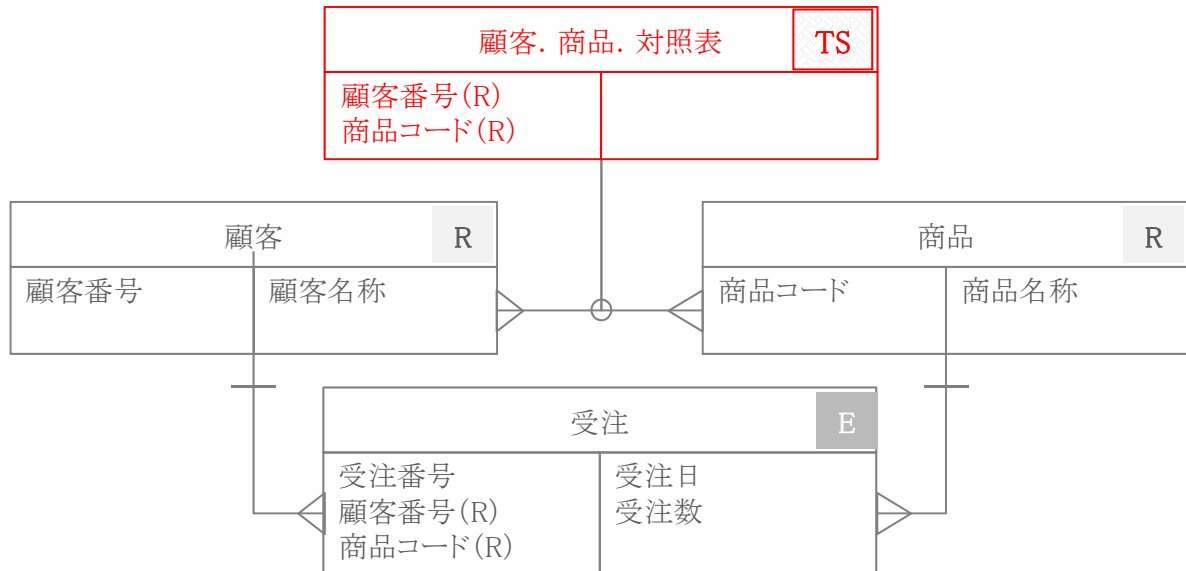
対照表の文法・意味

構文論	意味論
リソースの束として扱う	基本的にイベントとして解釈する リソースとしても解釈できる

■ 4. 関係を構成する

③R-R関係

L-真の対照表(制約・束縛)



対照表	
① F-真	② L-真
実装しなければならない	実装したほうがよい

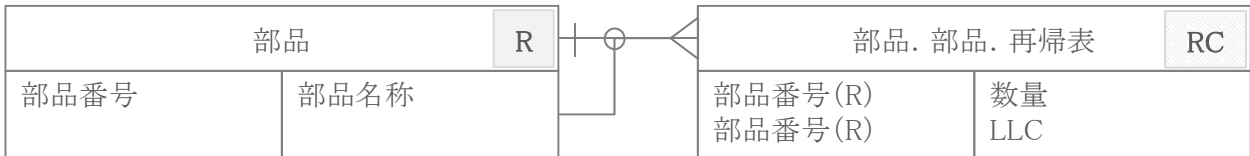
4. 関係を構成する

再帰

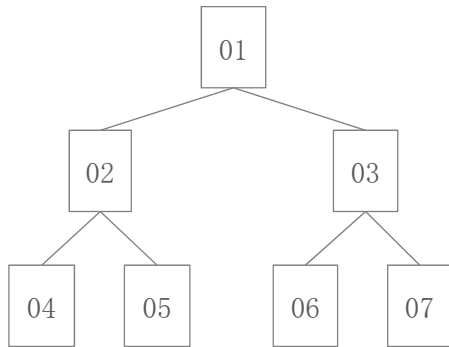
④再帰

再帰表により、ひとつのモノの集まりの中からいくつかのメンバを選んで並べる

■ リソース (部品)の再帰例 「部品表(部品構成)」

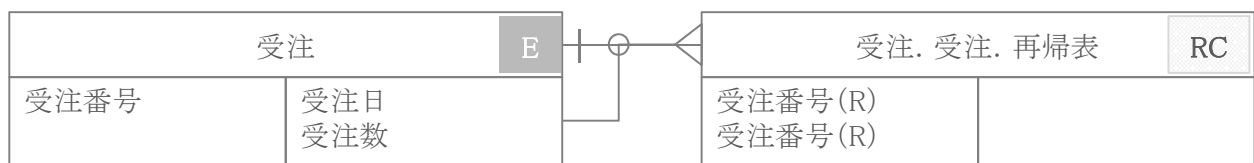


※ LLC は、Low-Level Code (flag) のことで、下位の展開がないことを示す。



親-部品番号	子-部品番号	数量	LLC
01	02	1	継続
01	03	4	継続
02	04	10	停止
02	05	20	停止
03	06	2	停止
03	07	5	停止

■ イベント(受注)の再帰例 「赤黒伝票方式」



受注番号	数量
01	100
02	30
03	△ 100

受注番号“03”により
受注番号“01”を取り消す。

受注番号	取り消された受注番号
03	01

(赤伝票) (黒伝票)

または

取り消された受注番号	受注番号
01	03

(黒伝票) (赤伝票)

■ 4. 関係を構成する

モノのあいだの「関係」を確認する

■ 関係の検証表

	顧客	受注	商品	
顧客				
受注				○
商品				

「関係の網羅性」を実現する

5.集合(セット)をつくる

■ 5. 集合(セット)をつくる

5

モノの集まりで妥当な集合(セット)をつくる

① 部分集合(区分コード)

② 多値(「OR関係」と「AND関係」)

■ モノを区分(分割・細分)する。(集合と部分集合)

	① 情報	② 形式的構成
XX番号	ひとつの管理対象(モノ)	集合(セット)
XX区分コード	管理対象の分割・細分	部分集合(サブセット)

切断

部分集合のあいだに「交わり」はない

排他的OR関係

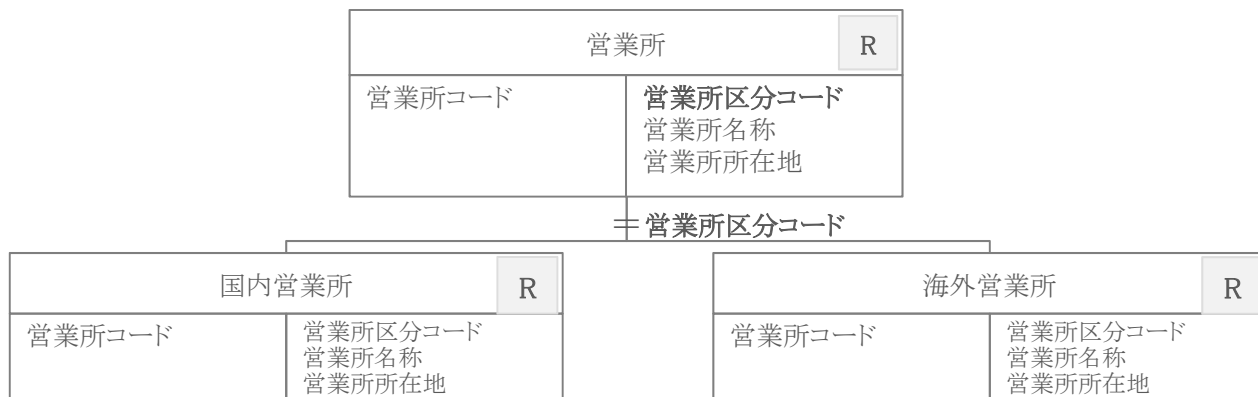


「切断」ということを覚えておけばいい。

5. セット(集合)をつくる

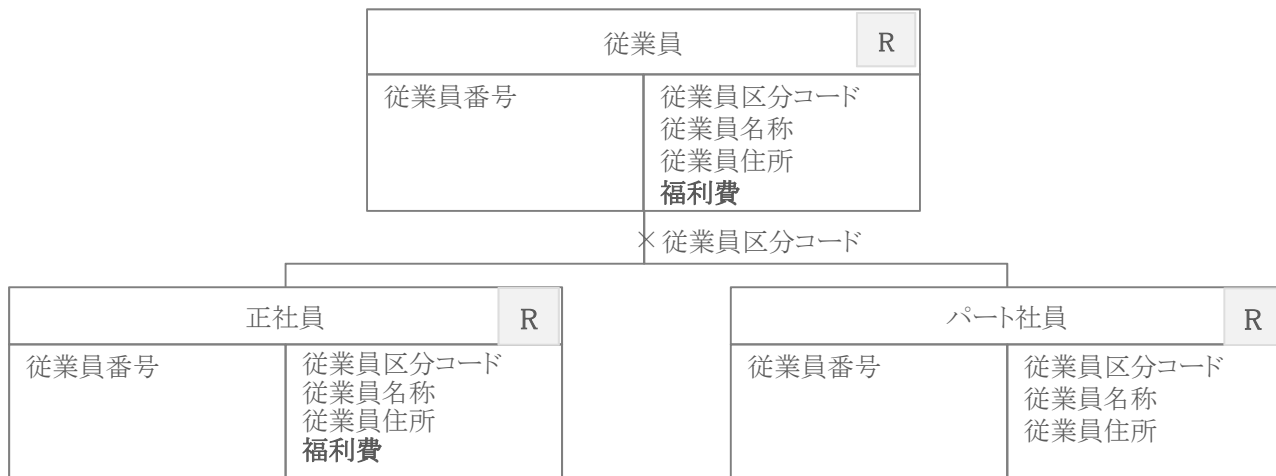
サブセット

- 同一のサブセット・・・部分集合同士のアトリビュート(項目・語彙)構成が同じである。



例)営業所の部分集合(営業所区分コード「国内 / 海外」)

- 相違のサブセット・・・部分集合同士のアトリビュート(項目・語彙)構成が異なる。



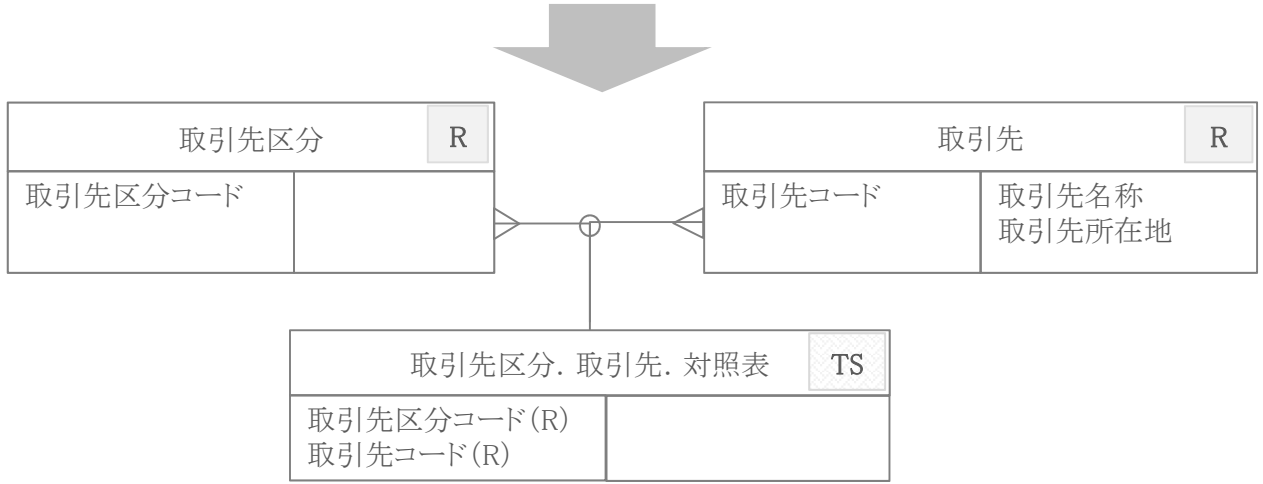
例)従業員の部分集合(従業員区分コード「正社員 / パート」)



- 以下の場合はサブセットは構成できない。
- 一つの区分コードとして、AND関係が生じる場合
 - 複数の区分コードとして、階が生じる場合

5. セット(集合)をつくる サブセット(AND検査)

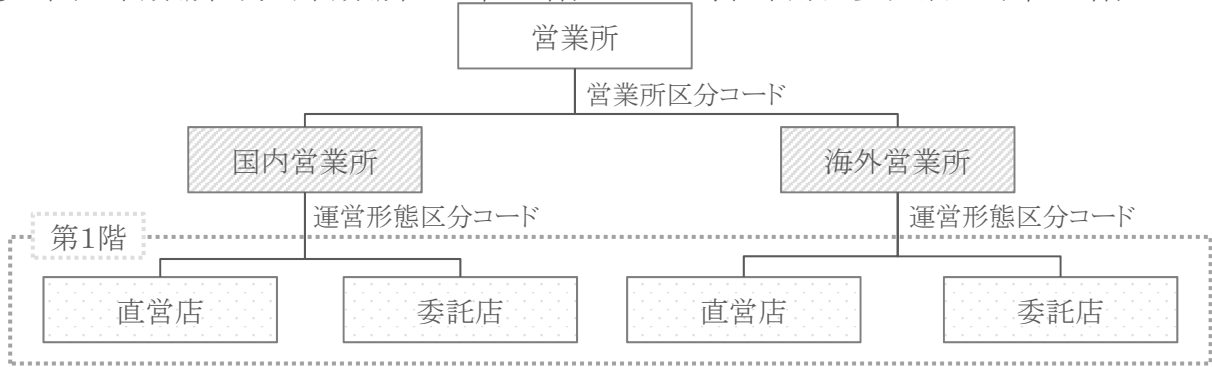
- 部分集合(サブセット)の間で「AND関係」が起こる例
(一つの区分コードとして、AND関係が生じる場合)



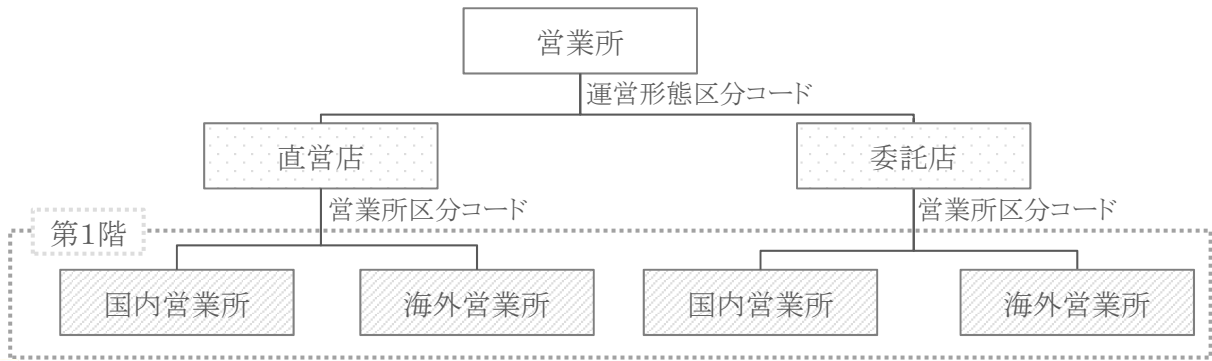
5. セット(集合)をつくる サブセット(階の入替検査)

- ひとつのモノ(entity)のなかに区分コードが複数帰属している例
(複数の区分コードとして、階が生じる場合)

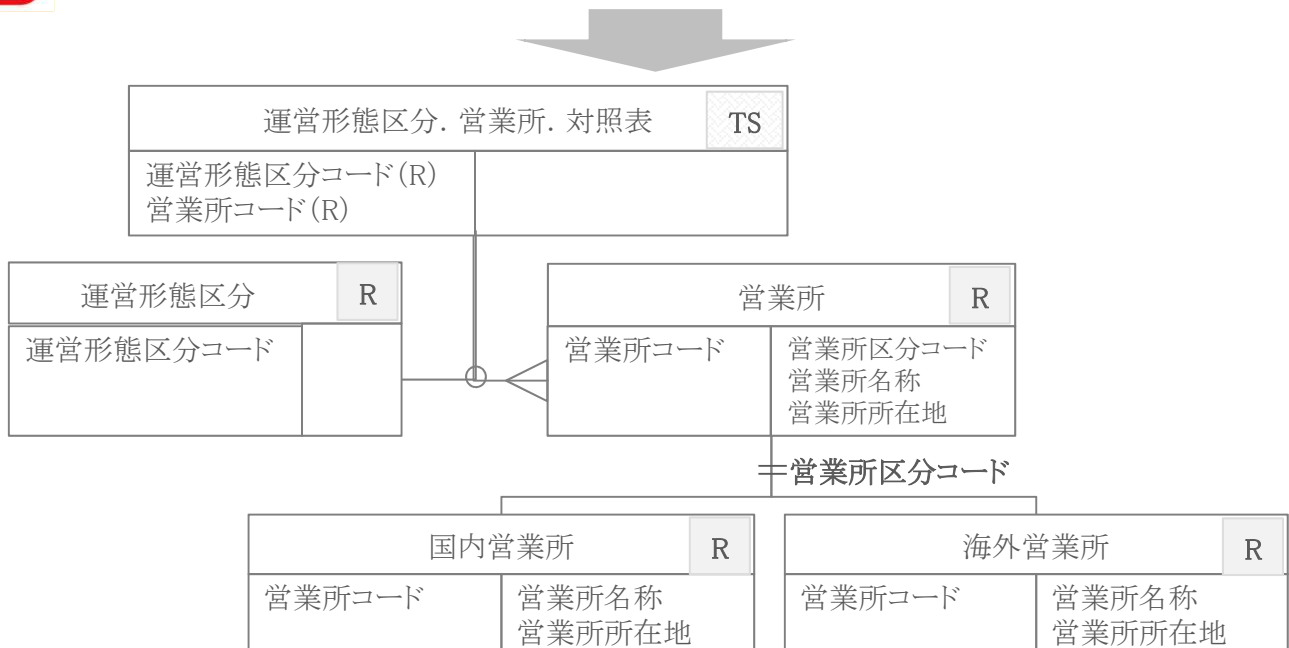
① 国内営業所・海外営業所が上位の階になって、直営店・委託店が下位の階になる。



② 直営店・委託店が上位の階になって、国内営業所・海外営業所が下位の階になる。



上下の階を入れ替えて「意味」が通じるならばサブセットは構成できない。
この例では、「運営形態区分コード」が帰属しないため、対照表で関係を構成する。



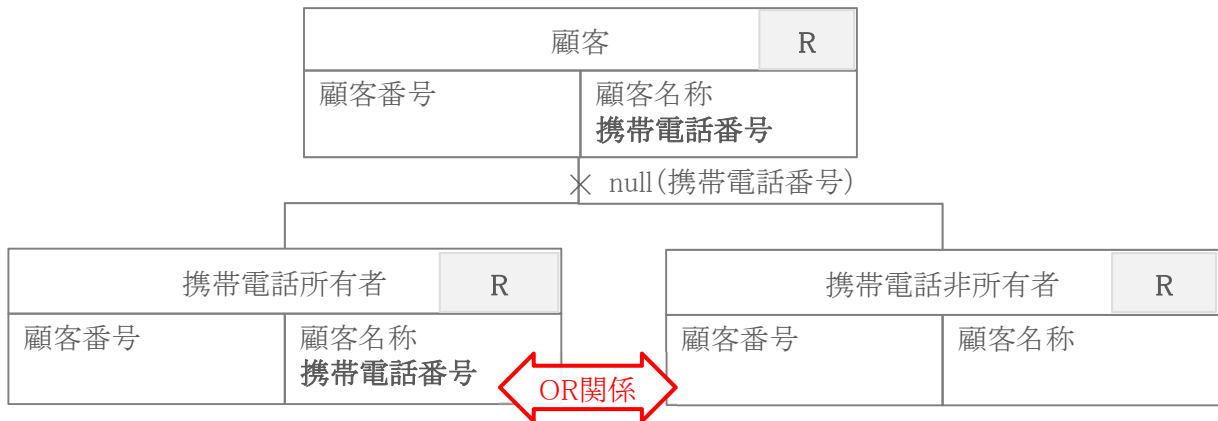
5. セット(集合)をつくる

サブセット(nullの除去)

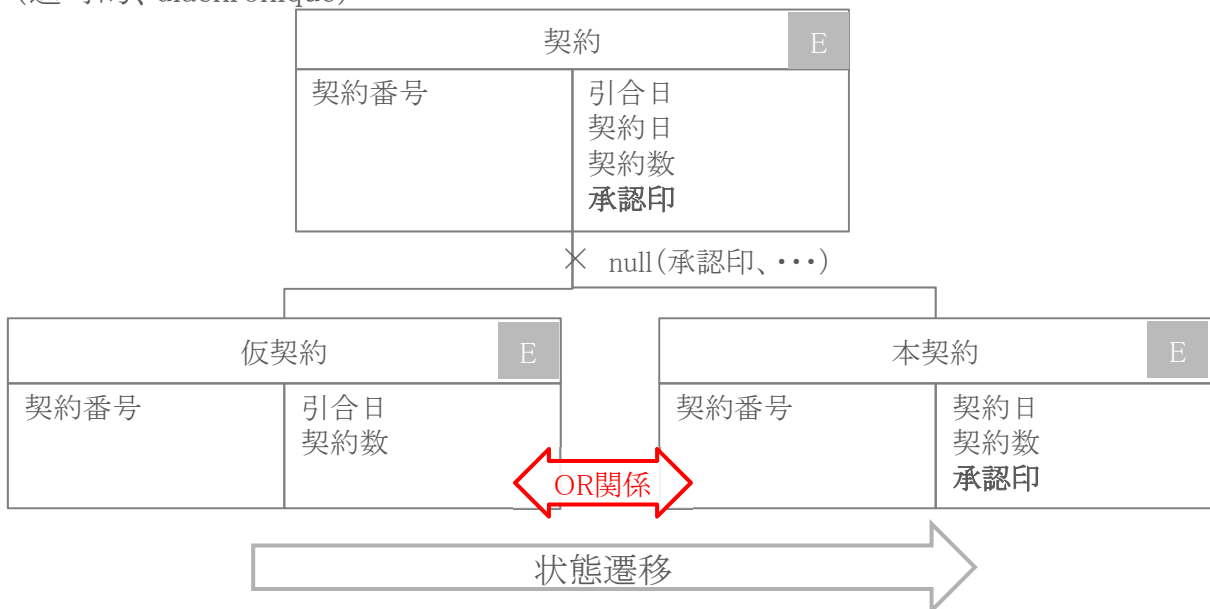
□ nullの除去

サブセット	
① 実質的なサブセット	② 形式的なサブセット
区分コード・種別コードがある	nullを除去する

■ 形式的サブセット(共時的、synchronique)



■ 形式的サブセットは、(ひとつのentityの)状態遷移を指示することがある。(通時的、diachronique)



1. nullは、「値が充足されていない状態」であって、値ではない。したがって、他の値と比較するために「= (等号)」を使うことができない。
2. nullの否定(\neg null)は3値論ではnullになる($\neg N \equiv N$)
3. nullは「T-文」で「F-真」を確認できない。
→ nullが存在するcolumnに対して、not in や not exist を使わないこと。

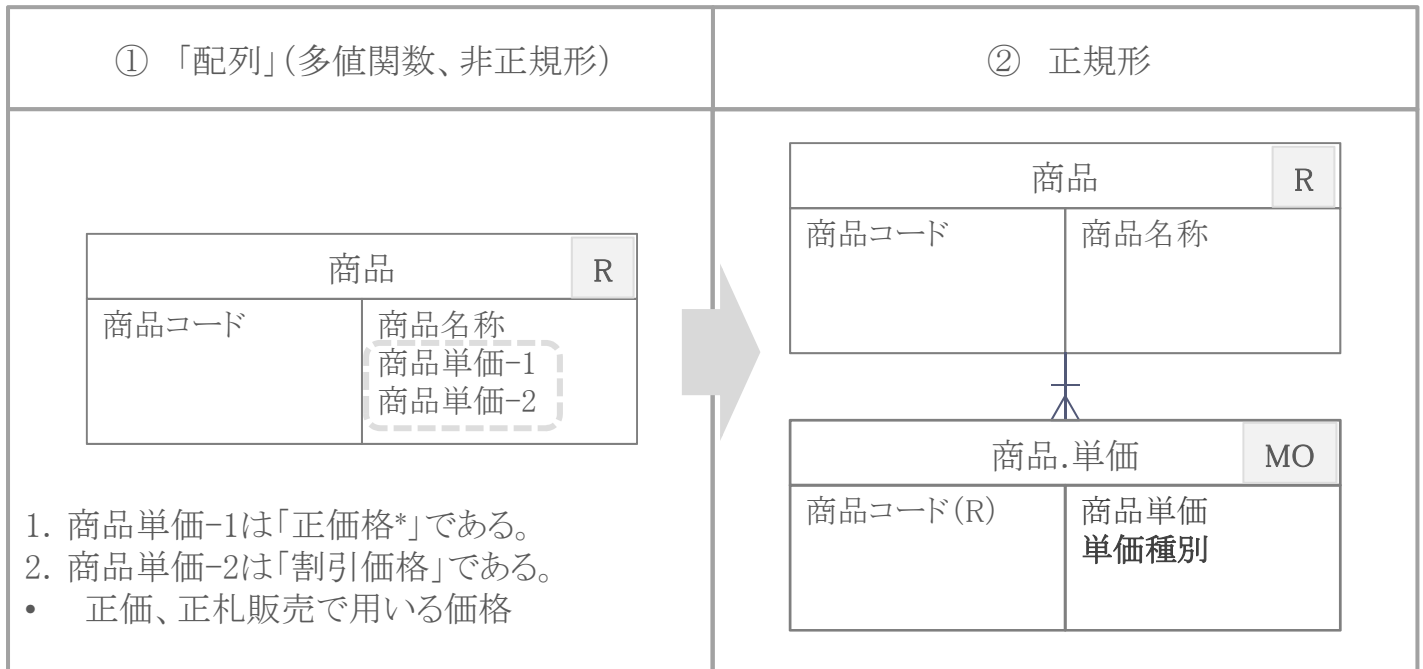
6. 多値

6. 多値

多値(MO)

- 多値のOR
- 多値のAND

□ 「多値」のOR関係 (「Mor, MO」, many valued OR)



この場合の「単価種別」は並べるための語彙
この場合は「正価格」「割引価格」が値として入る

6. 多値

多値(MA/Functor)

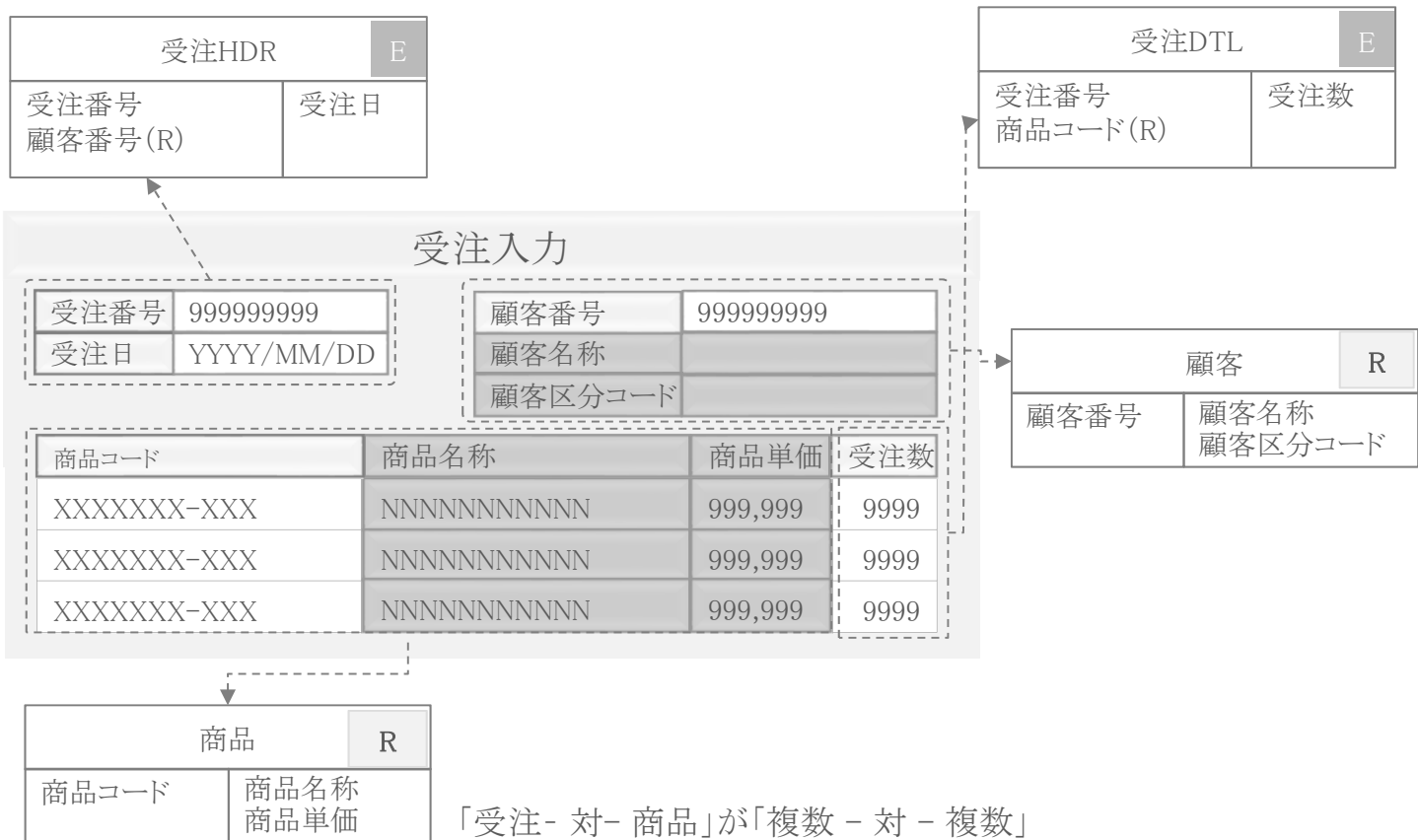
- 多値のOR
- 多値のAND

□ 「多値」のAND関係(「MAND, MA」, many valued AND)

- いわゆる「ヘッダ-ディテール(HDR-DTL)」構成(one-header-many-details)

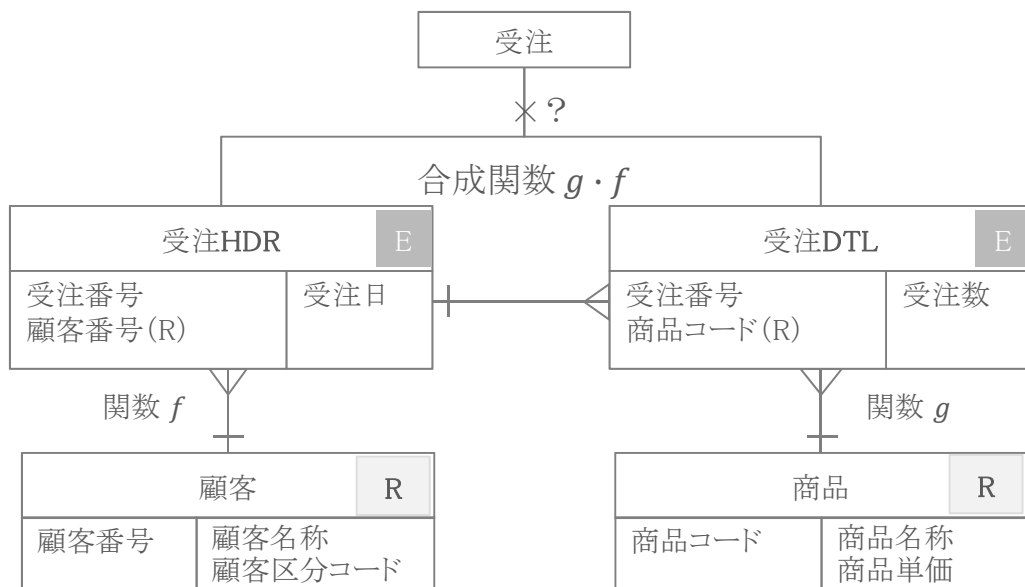
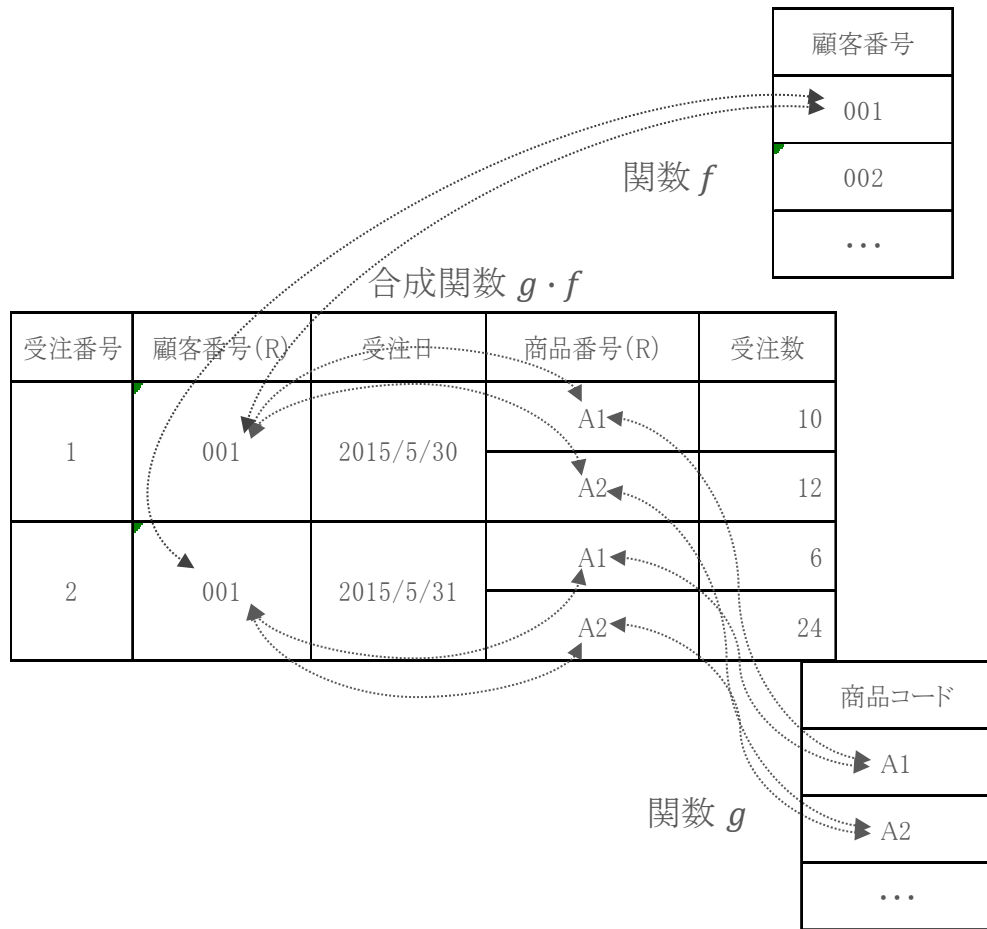
受注入力			
受注番号	999999999	顧客番号	999999999
受注日	YYYY/MM/DD	顧客名称	
		顧客区分CD	
商品コード	商品名称	商品単価	受注数
XXXXXXXXXX	NNNNNNNNNN	9,999.9	XXXX
XXXXXXXXXX	NNNNNNNNNN	9,999.9	XXXX
XXXXXXXXXX	NNNNNNNNNN	9,999.9	XXXX

典型的には、「イベント - 対 - リソース」が「複数 - 対 - 複数」のときに起こる現象である。



6. 多値

多値(MA/Functor)

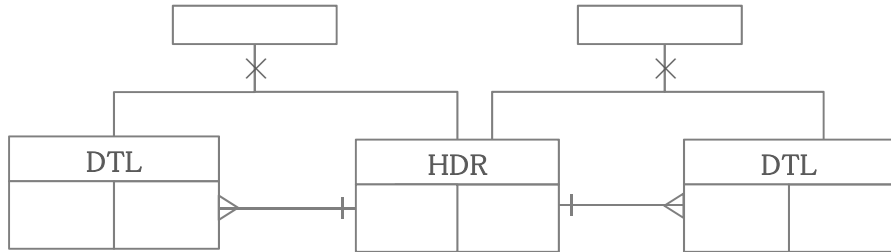


HDR(ヘッダー)とDTL(ディテール)の両方に個体指定子「受注番号」が存在する。

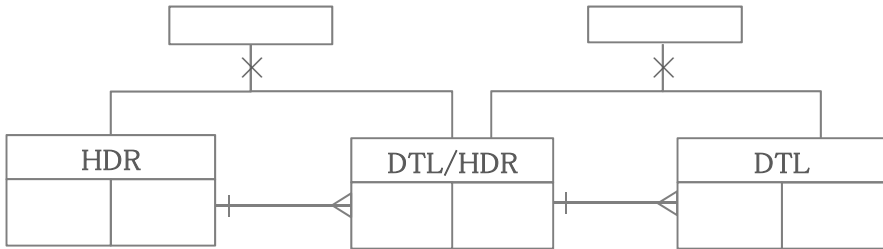
6. 多値

モノ(集合)のクラス = 具象カテゴリー
線(関係)のクラス = ファンクター

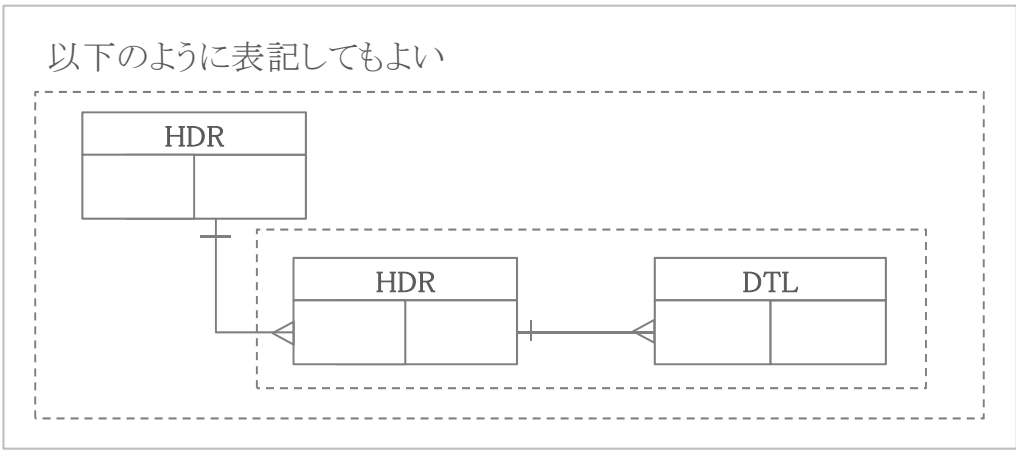
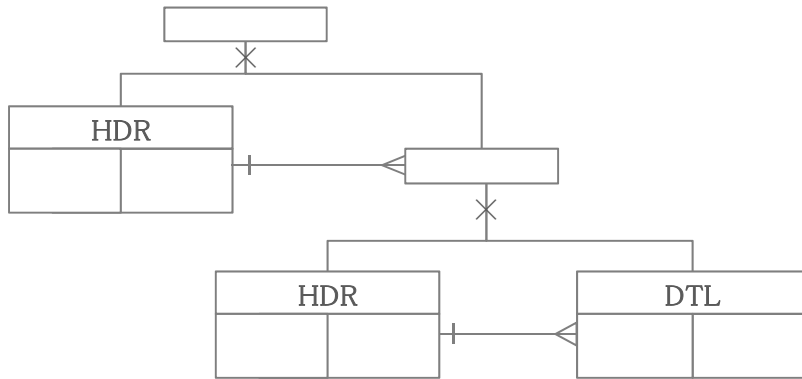
(例1)



(例2)



(例3)



7. クラスで整える

■ 7. クラスで整える

クラス

クラス	
①T字形の左側にクラスを適用	②T字形の右側にクラスを適用

左側 … 「構造(事業構成)」を作るモノ

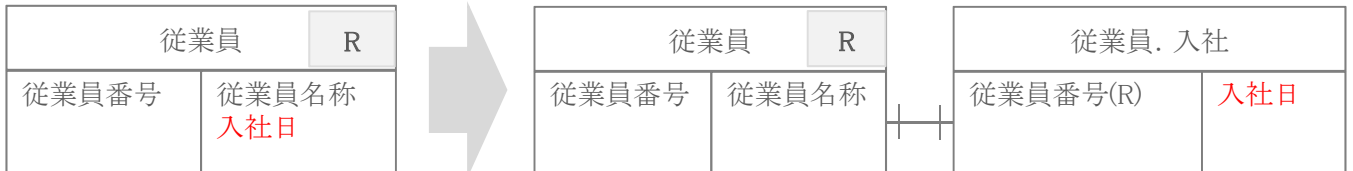
(モノの集まり / 対照表 / 対応表 / クラス)	
主題(××番号)	条件1 条件2 … … 条件x

右側 … 集合を作る条件

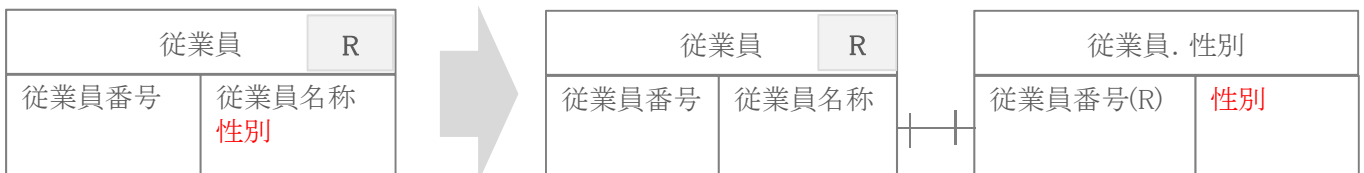
7. クラスで整える

右側にクラスを適用した例

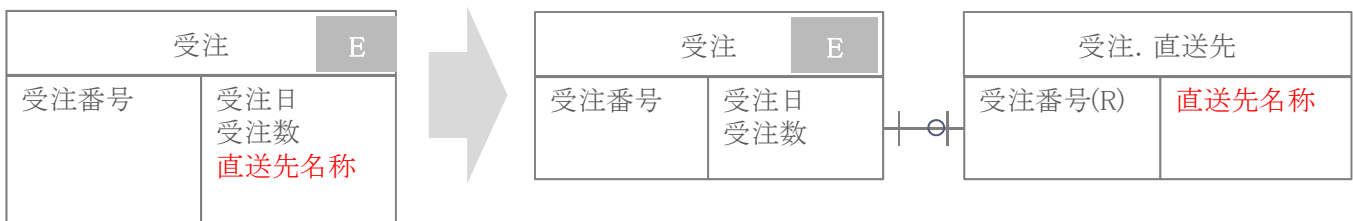
① ひとつのリソースの中に、イベント的性質が混入している。



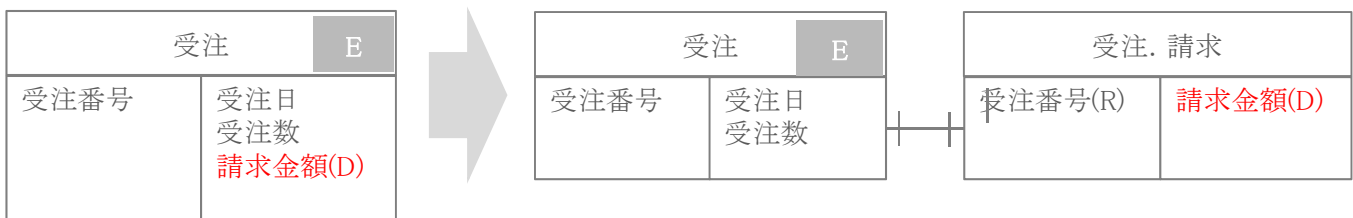
② ひとつのリソースの中に、ほかのリソース的性質が混入している。



③ ひとつのイベントのなかに、リソース的性質が混入している。



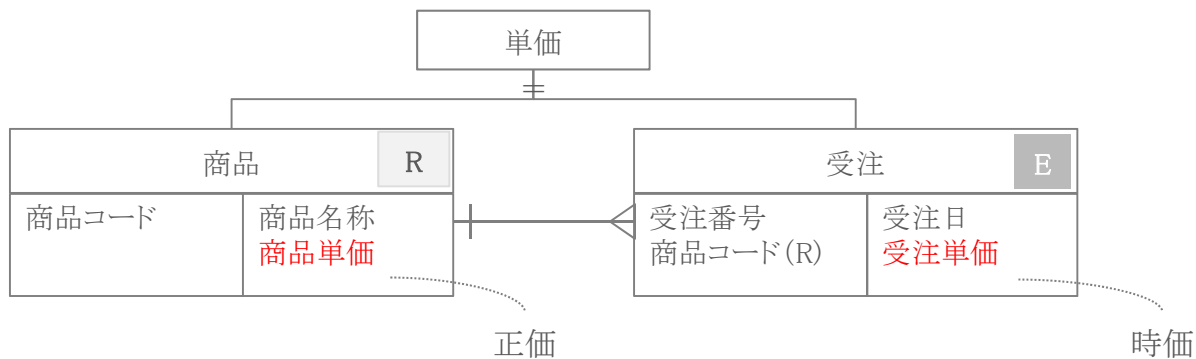
④ ひとつのイベントのなかに、ほかの イベント的性質が混入している。



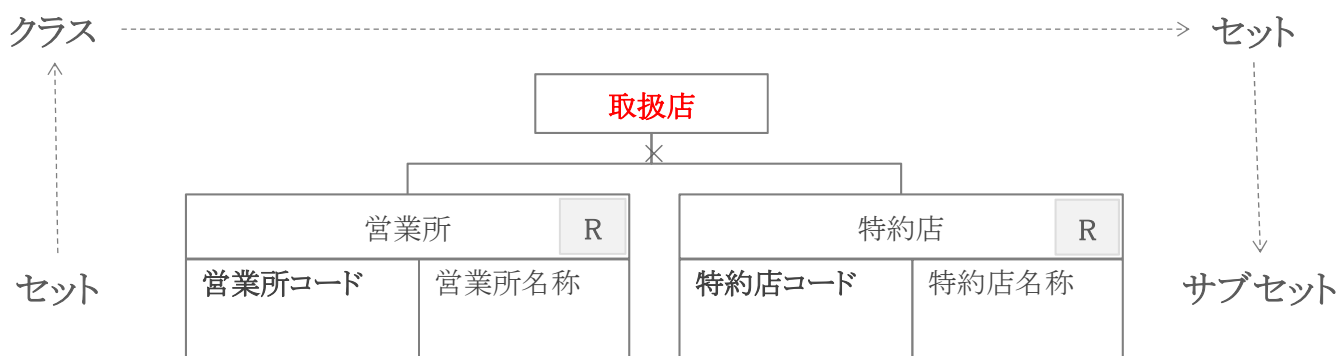
7. クラスで整える

クラス

■ クラスを右側に対して使った例



■ クラスを左側に対して使った例



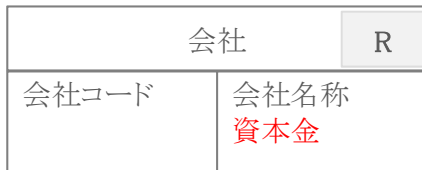
昇ったら降りろ

7. クラスで整える

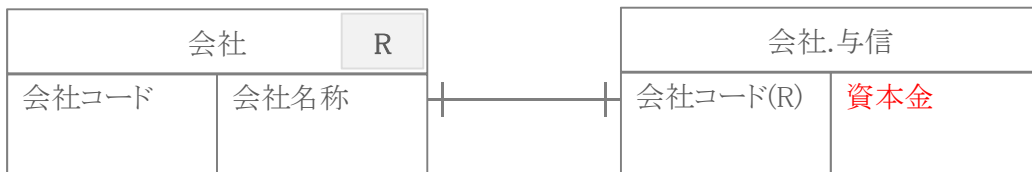
応用編

右側のクラスは文脈のなかでしか判断できないので、非常に難しい技術である。以下、ふたつを比較しなさい。

- ① 資本金は、会社に帰属する性質である。



- ② 資本金は、会社の「与信」を判断する条件である。

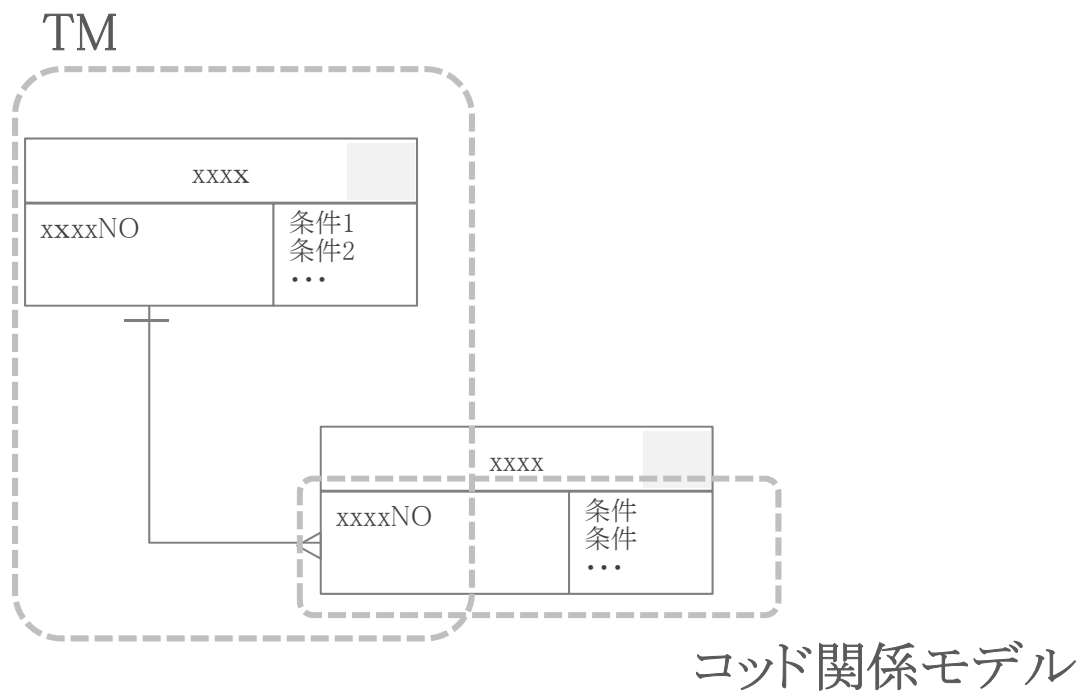


右側のクラスは、ほかのモノの集まりと関係をもたない。即ち、クラスから他のモノの集まりに対して直接結線をつなげてはならない。

8.まとめ

■ 8.まとめ

1. セットとクラス (集める)
2. 関係と関数 (並べる)
3. L-真とF-真

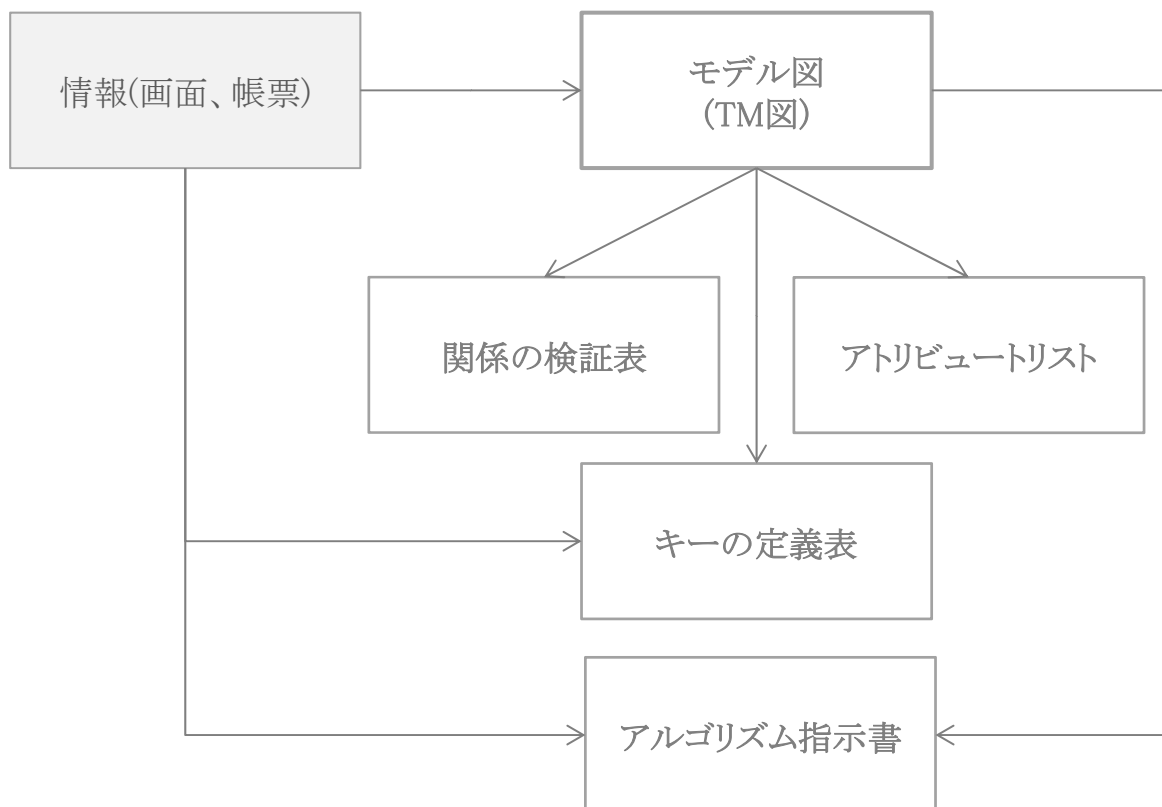


Appendix

- ・モデルの補助資料
- ・例題

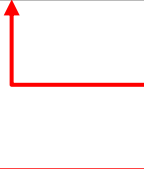
■ モデルの補助資料

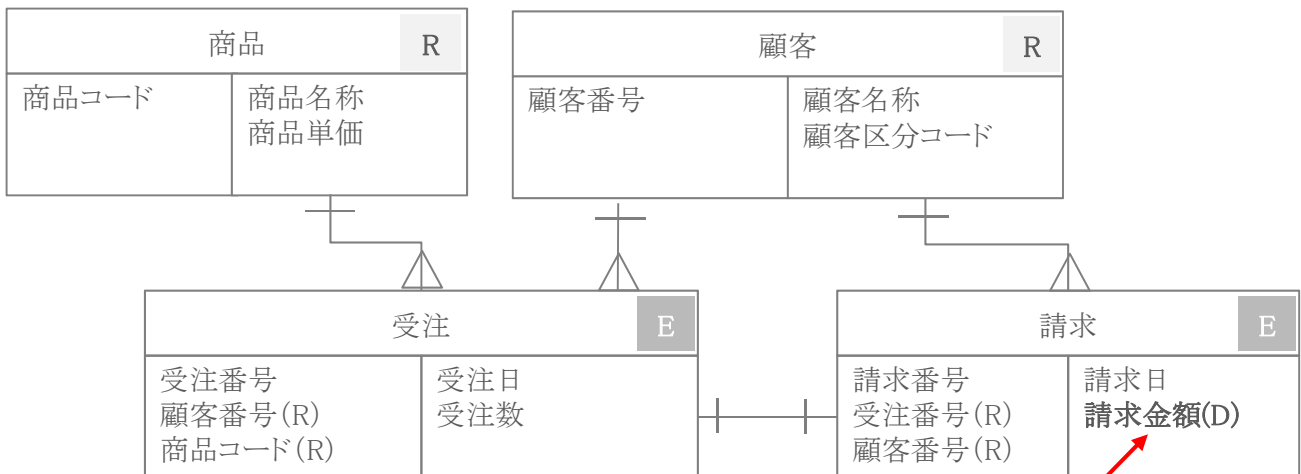
モデルの補助資料	使用時	
	分析	設計
① アトリビュート・リスト	○	○
② 関係の検証表	○	×
③ キーの定義表	×	○
④ アルゴリズムの指示書	×	○



モデルの補助資料

アトリビュート・リスト

アクセス名		invoice.AMT
アトリビュート・リスト		
descriptive-name	請求金額(D)	 <div data-bbox="654 616 1444 728" style="border: 2px solid red; padding: 5px; margin: 10px 0;">アトリビュート・リストを作成した後で、 DA・DBAが協議して、プログラムで使用する名称を決める。</div>
① [データ属性]		
S9(11)		
② [前提(制約・束縛)]		
(1) 受注日は特売日なら...		
(2) 地域には、送料が...		
(3) 請求日を超えたら...		
③ [機密性(lock)]		
④ [計算式]		
受注数 × 品目単価		
⑤ [entity]		
請求		



アトリビュート・リストを作成した後、計算結果項目はテーブルに実装する必要があるかを検討し、不要ならモデルから削除できる。

例題

受注入力

受注番号	XXXXXXXX	顧客番号	XXXXXXXX
受注日	YYYY/MM/DD	顧客名称	NNNNNNNNNNNNNNNN
		会員区分CD	X 個人・法人区分 XX
顧客住所	NN		
顧客電話番号	XXXXXXXXXXXX	地域コード	XXXXXX

	商品コード	商品名称	商品単価	受注数
	XXXXXXXXXX	NNNNNNNNNN	999,999.9	99
	XXXXXXXXXX	NNNNNNNNNN	999,999.9	99
	XXXXXXXXXX	NNNNNNNNNN	999,999.9	99
	XXXXXXXXXX	NNNNNNNNNN	999,999.9	99
	XXXXXXXXXX	NNNNNNNNNN	999,999.9	99

出荷番号	XXXXXXXX	便番号	XX
------	----------	-----	----

- a. 受注番号は、自動的に採番される。
- b. 「顧客」および「商品」は、予め登録されている。
入力項目は、受注番号、受注日、顧客番号、商品コード、受注数である。
- c. 受注1回につき、5つの商品を入力できる。
- d. 会員区分CDには、以下の3種類がある。
 1. 正会員
 2. 準会員
 3. 非会員
- e. 商品単価には、以下の3種類がある。
 1. 正会員割引単価
 2. 準会員割引単価
 3. 非会員からの受注に適用する標準単価
- f. なお、準会員および非会員が、決められた受注数量を超えた場合、正会員割引単価を適用する。
- g. 顧客住所ごとに「地域」が割り振られている。
- h. 「受注」が入力された時点で「出荷番号」が自動的に採番される。ひとつの「受注」には、ひとつの「出荷」が対応する。「出荷」は、event とする。
- i. 「地域」と「便」は、「複数 - 対 - 複数」の対応に該当する。

■ 例題

- 左図(受注入力画面)の「情報」を仕訳する。

受注入力画面	

- 元帳を作る。
 1. 個体指定子 (entity-setter) を転記して元帳を作成する。
 2. 語彙(項目)を元帳に転記する。
 3. 個体を(event と resource)に仕訳する。

■ 例題

(解答記入欄)

あしがき

1. 株式会社SDI ホームページのご案内

本日のセミナーの講演内容のうち、データベースの基礎知識と方法論に関する補足情報をホームページに掲載しております。ご覧いただければ幸甚に存じます。

<http://www.sdi-net.co.jp/>

- ① データ解析に関するFAQ (T字形ER手法のQ&A)
- ② ベーシック (数学基礎論とデータベースの基礎知識)

2. お問い合わせ

本セミナーに関するご質問、ご意見を承ります。会社名、お名前、受講年月日をご記載の上、以下のメールアドレスにお寄せください。

masami@sdi-net.co.jp

佐藤正美
株式会社SDI