

オントロジー視点と データモデル課題探訪 (誘い編)

日付： 2024年6月18日
インフォラボ游悠 [研究所]
中岡 実

備考： 本内容は、オントロジー設計、構築に関する以下書籍の議論をベースに、発表者の見解を元にした議論を進めるために作成したものです。

- <参照資料>
1. 知の科学 オントロジー工学 溝口理一郎 著 人工知能学会 編 2005年 オーム社
 2. オントロジー構築入門 古崎晃司 他3名著 溝口理一郎 編 2006年 オーム社
 3. 知の科学 オントロジー工学の理論と実践 溝口理一郎 著 人工知能学会 編 2012年 オーム社



1

本日の内容

- [1] オントロジーとは？ 【閑話休題】 Π (円周率) の話
1. オントロジーの構成要素
 - (1) 概念クラス他
 - (2) どのようなクラスを定義すべきか (クラス分類の推奨基準)
 - 本質属性の簡単な基準
 - オントロジーの代表的種類
 - 別の見方からの類別
 - (3) ロール概念
 - (4) オントロジーの効用
 - オントロジー利用方法
 - なぜオントロジーを作るのか？
 - 【補足】 ネットワークグラフ活用
 - トポロジーとオントロジー
 - (5) オントロジーは、何でないか？
 - (6) オントロジー表現の仕方
 - ナレッジグラフ
 - オントロジーとインスタンスの関係
 - オントロジーエディタと利用
 - ・インスタンス作成の半自動化
- [2] オントロジー視点を交えたデータモデル7つの話題
- 【はじめに】 主なER図系モデル言語の歴史
- 参考 【DMBoK2】 データモデル・スキーマとモデルレベル考え方の例
- (その1) データモデル記述方式との類似性と差異は？
- (その2) 用語の異同/類似性比較
- (その3) ER図 動詞句の果たす役割とその管理
- (その4) パーティモデルは過度な汎化（一般化）？？
← オントロジー的観点から見直す？
- (その5) 製造物のオントロジーとインスタンス視点
- (その6) オントロジー組立て妥当性の考慮例
- (その7) マスタデータ、リファレンスデータ等
コード系情報整理への活用

2

[1] オントロジーとは？

1990年代ネットワークベースの研究に始まり
セマンティックWeb/LOD/知識グラフ延長で発展

「オントロジー」は哲学用語では「存在論」として議論されるが、情報科学（人工知能を始めとする計算機利用分野(工学的分野)）では、以下のように定義して議論を進める（参考資料1 p.3）。

『人間が対象世界をどのように見ているかという根元的な問題意識をもって物事をその成り立ちから解きあかし、それをコンピュータと人間が理解を共有できるように書き記したもの』

その具体的内容は、研究者の見解により差異が少なくない。この資料では、参考資料に掲げる溝口先生著書の内容を基本に考えるものとする。

- ・オントロジーは『大雑把に言えば、概念化に現れる個物や関係をインスタンスとしてもつクラス(概念)を同定して、それらを上位下位関係に基づいて組織化したもの』
ということができる（参考資料1 p.4）。
- ・上記は多少硬めの立場からのオントロジーに関する説明であるが、インターネットとウェブの観点から見ると「メタデータ」（リポジトリ）に関わる技術としてのオントロジーの概念が浮かんでくる（セマンティックWeb利用分野といったようなこと）。主な利用分野として技術が進められてきた。（参考資料1 p.6 要約）

【構成的定義】 どのような構成物からなるかという観点（参考資料1 p.10）

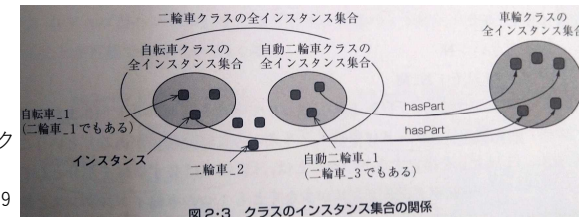
- (1) オントロジーの本質である、対象世界から基本概念を切り出し（articulation）た結果としての概念の集合
- (2) 概念の is-a 関係（上位・下位関係）による階層化（ここで is-a 関係は、subClassOfの法造表現）
- (3) is-a 関係以外で必要となる概念間の関係
- (4) 抽出した概念と関係の定義、あるいは意味制約の公理化

初めの二つがオントロジーの本質である。

3

[1] オントロジーとは？ … オントロジーの構成要素

- (1) 【概念クラス他】（参考資料2 pp.16~17 要約）
- ・オントロジーは「**概念クラス**」とそれを結ぶ「**意味リンク**」から構成される。
 - ・概念間の構造は「**概念分類階層(taxonomy)**」と呼ばれ、「世界にあるものはどのようなものに分類されるか」を表し、オントロジーの主要な構成要素である。分類された子に当たる概念を「**下位(サブ)クラス**」と呼び、親に当たる概念を「**上位(スーパー)クラス**」と呼ぶ。サブクラスはスーパークラスの全ての定義内容を満たす。これを「**性質の継承**」と呼ぶ。
 - ・オントロジーにおける概念定義に用いられる**意味リンク**として、**subClassOf**、**hasPart**、**属性**、**関係**、**が代表的**である。このような意味リンクを用いて、概念の持つ性質を定義していく。
 - ・**インスタンスモデルの概要**… クラスに所属する個物（Individual）であることを「Xクラスに所属する個物xであることを『Xクラスのインスタンスxである』という」。図上では、x_1インスタンスから見てXクラスへ、instanceOfリンクを引く。
 - ・オントロジーの概念クラスはそれに所属するインスタンスに共通な性質を定義したものである（概念の「内包(intension)」と呼ばれる）。
 - ・**概念クラスの定義は**（理想的には）ある個物がそのインスタンス集合に含まれるかを判定する条件である。**subClassOf関係**は集合論的には、**インスタンス集合に関する部分集合関係**を表す(包摂関係(subsumption))と呼ばれる）。
 - ・クラス間の hasPart、属性、関係は、インスタンス間に成り立ちうるリンクを表している。



出典：資料2 p.19

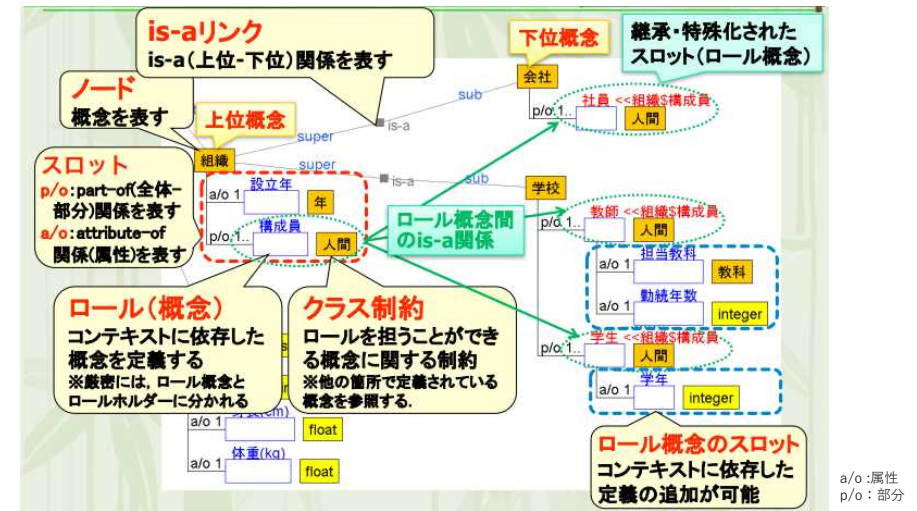
4

[1] オントロジーとは? ... オントロジーの構成要素(続き)

- (1) 【概念クラス他】 (参考資料2 pp.21~26 要約) (続き)
- 意味リンクの制約 ... 意味リンクを制約することで概念クラスが定義される。個数制約を含む。
 - 概念の特殊化 ... 個物の持つべき性質の範囲をより狭くして、その条件を満たすインスタンス集合を小さくすることを特殊化(specialization)と呼ぶ。
 - 意味リンクの代表的な種類
 - hasPartリンク (全体-部分リンク) ... 「part-of」リンクとも(法造語)
 - 属性リンク
 - 関係リンク
 - subClassOfリンク (一般-特殊リンク) 「is-a」関係(法造語)、「kind-of」関係とも呼ぶ。これは推移律が成り立つ。サブクラスBはスーパークラスAにより包摂されると、包摂関係(subsumption)があるという
 - subClassOfは、hasPartリンクとは異なる。これは区別する必要がある
 - instanceOfリンク (抽象-具体リンク) subClassOfを「分類関係」や「抽象-具体関係」と呼ぶことがあるが、instanceOfと混同しないことが重要である。一般-特殊リンクはクラス間の関係であり、クラスが対応する集合間の部分集合関係である。一方、instanceOfリンクは集合に対応する概念クラスとその要素に対応するインスタンスの関係である
 - UMLクラス図との関係(後述) → 話題編その1参照

5

[1] オントロジーとは? ... オントロジーの構成要素(続き) ... 法造のオントロジー表現



出典: is-a 関係・part-of 関係・動的 is-a 関係の取扱い —オントロジー構築ツール「法造」での対応— p.4
2010/3/30 シンポジウム資料 古崎晃司 大阪大学産業科学研究所(当時)

6

[1] オントロジーとは? ... オントロジーの構成要素(続き)

- (2) 【どのようなクラスを定義すべきか(クラス分類の推奨基準)】 (参考資料2 pp.50~56 から要約)
- 計算機言語(一般的なオブジェクト指向言語やオントロジー記述言語(OWLなど))におけるクラスには特に規定がなく、どのようなものでもクラスとして扱える。オントロジーでの概念クラスは以下が望まれる。
 - 一貫して理解や処理がしやすい定義になっている
 - 対象世界における対象物の性質をできるだけ反映したクラス構造になっていること
 - このような概念クラスの「内容」に関するところこそが、オントロジーが単なる語彙分類階層(taxonomy)、意味ネットワークと本質的に異なる点である。
- クラス分類の基準の同一性**
 - あるクラスのサブクラスにおいて、その分類は同じ性質を参照して行われること。同じ種類の性質(分類軸と呼ぶ)に対して、同じレベルの値(分類値)の違いで一貫して分類すべきである。同じ性質項目に対して同じレベルの特殊化を行うことが望ましい。
 - クラス分類においては、このような分類軸(分類に用いられる性質項目)とその値として用いられる概念クラスの種類を同定することが本質的である。分類軸を適切な順序で適用していくことで、概念分類階層が形作られる。
 - インスタンス集合のパーティション性** (但し、分類の網羅性は実際に完全にすることは難しい)
 - サブクラスの集合に、互いに抜けや重なりのないインスタンス集合であることが望まれる。
 - サブクラスのインスタンス集合の間に重なりがなく(集合が disjoint である)、上位クラスのインスタンス集合で抜けなくカバーされている(サブクラス集合が完全である)。
 - 本質属性**
 - オントロジーの基本となる概念クラスは、それに対する個物(インスタンス)にとって本質的な性質を体現したものであることが望ましい。逆に言えば、そのような概念クラスを基本としてオントロジーを構成することが望ましい。そのような概念を「基本概念クラス」を呼ぶ。
 - 本質的な性質(本質属性)とは「個物の identity を決定づける属性」であり、簡単には「それが損なわれるとそれ自身ではなくなるような性質」である。どのような性質が「個物にとって本質的か」の認定はオントロジー記述者にゆだねられる(恣意性が許される)。

7

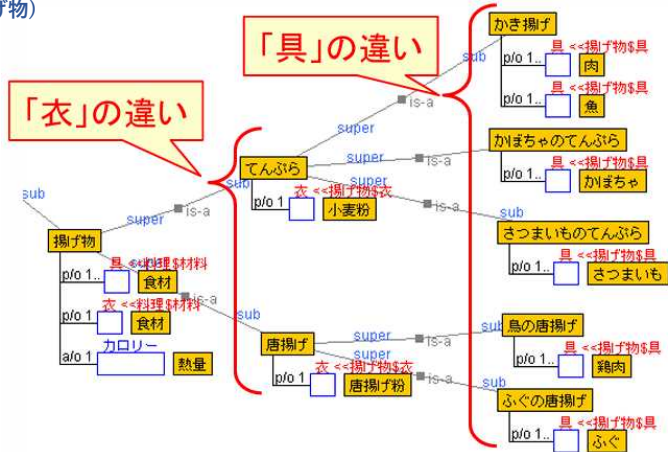
[1] オントロジーとは? ... オントロジーの構成要素(続き)

- (2) 【どのようなクラスを定義すべきか(クラス分類の推奨基準)】 (続き)
- 分類の上下関係**
 - 分類階層の上下関係を適切に設定することは難しい。一般論としては、もし分類観点に従属性があれば、その従属性に従って分類すべきである。もし独立な分類観点があったときには、どちらかがロールであったり、属性にすべきなのかもしれない。クラスの分類はできる限り情報量が多いほうが良く、所属するインスタンス集合の大きさにあまり大きな偏りがないことが望ましい
 - 概念の定義はできるだけ高い一般性を持って行うべきである。つまり、性質の記述はそれぞれが成り立つ最も広いインスタンス集合に対応するクラスで定義されるべきである。
 - 多重継承を避ける**
 - あるクラスが二つ以上のクラスになっていることを一般に、多重継承(multiple inheritance)と呼ぶ
 - その場合にはすべての上位クラスの性質が下位クラスへ継承されることになる。多重継承は独立な分類観点を扱う際には便利であるが、本来「hasPart」で表現すべき部品合成や、本質属性の継承を行う subClassOf リンクとは区別されるべきである。
- 【本質属性の簡単な基準】 前記、項目3.関連 (参考資料2 pp.54~55 から要約)
- 固定性**
 - 本質属性の値はそのインスタンスがそれである限り変化しない。変化したときには異なるインスタンスになる
 - 正確には、固定性(rigidity)とはその属性の値が、それを持つ個物がある限りの時間的経過や解釈の違いによって、変化しないことをいう
 - 非外部依存性**
 - 本質属性は個物自身(部分を含む)だけを参照して定義できる。反対に、外部依存性(external-dependence/founded)とは、部分でも成分でもない他の概念に依存して定義されることをいう
 - 唯一性**
 - 本質属性は、ひとつのオントロジーにおいては、ある概念クラスに対して1つだけ認定される。また、上位クラスの本質的属性は下位クラスでも本質的属性の一部でなければならない

8

[1] オントロジーとは？ …… オントロジーの構成要素(続き)

【分類視点の明確化の例】
料理： (揚げ物)



出典： オントロジー工学に基づくセマンティック技術 (1)オントロジー工学入門 p.21、2019、古崎晃司(大阪電気通信大学)

[1] オントロジーとは？ (続き)

【オントロジーの代表的種類】 (参考資料1 p.15)

1. 上位オントロジー …… 哲学のオントロジーに近いオントロジー (注※)
2. ドメインオントロジー …… プラント、ビジネス、法律などのいわゆるドメイン (領域) を対象としたオントロジー 例) 医療オントロジー(参考資料3 pp.145-176)
3. タスクオントロジー …… 診断、設計、学習支援などの問題解決過程自体を対象とするオントロジー 例) 学習支援 - OMNIBUS(参考資料3 pp.177-210)
4. アプリケーションオントロジー …… タスクオントロジーとドメインオントロジーをバインドしたものと類似した概念として使われている。

【別の見方からの類別】 (参考資料1 pp.15~16 要約) 詳細は、p.16~27をチェック

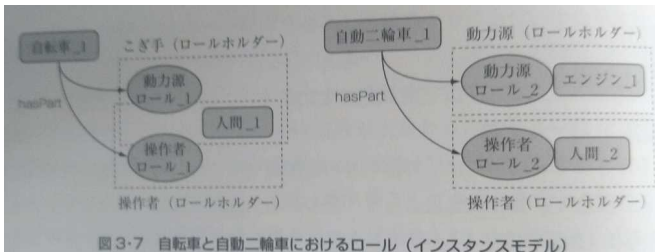
- a. ライトウェイト (Light-weight) オントロジー
 - ・かつての検索エンジンが持っていたトピックの階層などのメタデータ関連の語彙集合や概念階層を代表とするウェブドキュメント系オントロジー。概念や語彙の厳格な選択基準がなく、用語(terminology)との差別化も気にしないで、オントロジーを「厳密に定義された用語集合」と位置付け、とにかくウェブドキュメント検索などの具体的な目標に対して必要な情報の効率的記述と有効利用が優先される。
- b. ヘヴィーウェイト (Heavy-weight) オントロジー
 - ・知識ベースの立場からのオントロジーで、参考資料1~3の書籍での主題となる。哲学的な考察を重要視し、概念一つ一つの吟味を深め、概念間の関係のセマンティックスが厳密で、そして概念や関係の形式的な定義、あるいは意味制約記述を重視する。知識ベースの骨格としての役割を持ち、それを核にして知識ベースの再利用性や共有性の向上を目指しているもの。
 - 細かい議論については、参考資料1 4章 FAQを参照のこと。

注※ 例) 1. YAMATO(参考資料3 pp.113-139)……工学者によるもの 2. BFO(哲学的構成) 3. DOLCE(論理的構成)

[1] オントロジーとは？ …… (3) ロール概念

【ロールとは？】 (参考資料1 p.57)

- ・ロールはごく簡単には「外部のものを参照せずには定義できない(状況に依存した)概念で、他の概念によって『担われる』役割を概念化したもの」である。
- ・ロールを担いうるものを(潜在的) **ロールプレイヤー**(role-playing thing, potential player)、**担った(担っている)とみなされるものをロールホルダー**(role-playing thing)と呼ぶ。
- ・ロールは一般に意味リンクに基づいて形成された特定の全体物をコンテキストとして認識される。
- ・同様に、全体-部分関係に基づくロール概念がある。例えば、自転車にとって、乗っている人間は運ばれる対象物であるが、さらに自転車を操作する主体であり(操作者ロール)、自転車に推進力を与える動力源としてのロールをも同時に果たしている。
- ・一方、自動二輪車の動力源ロールはエンジンが担っている。以下図(図3-7)はこのような状況を表すインスタンスモデルを表している。図左側では、同じ「人間_1」インスタンスが異なるロールを同時に発揮しており、動力源ロールを果たしているとき「こぎ手」と呼ばれることを表している。

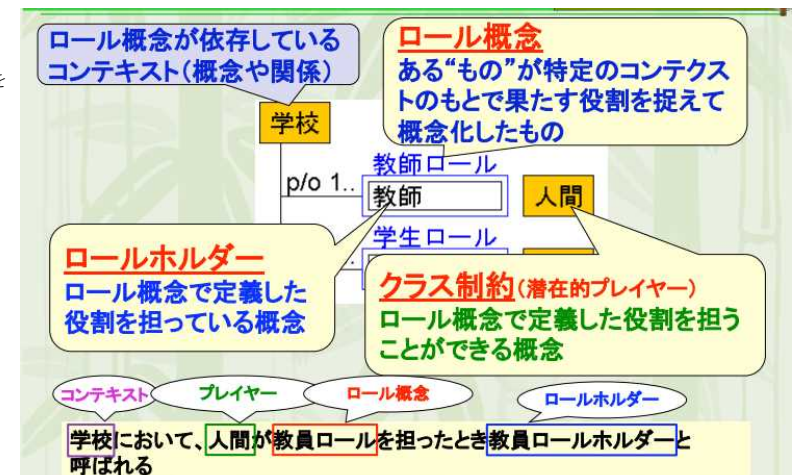


備考： このロール概念表現をサポートするのが「法造」の特徴とされる。

図出典： 参考2 オントロジー構築入門 p.57 図3.7、p.58 図3.7

[1] オントロジーとは？ …… (3) ロール概念 …… ロール概念・クラス制約・ロールホルダー

・「法造」でのロール記述
備考： このロール概念表現をサポートするのが「法造」の特徴とされる。



出典： is-a関係・part-of関係・動的is-a関係の取扱い —オントロジー構築ツール「法造」での対応— p.5 2010/3/30 シンポジウム資料 古崎晃司 大阪大学産業科学研究所(当時)

[1] オントロジーとは? ... (3) ロール概念

ロール概念の主な性質

- **コンテキスト依存性**
 - 1つインスタンスが**コンテキストに応じて**, 複数の**ロール**を同時に担うことができる
 - コンテキストが変わればロールが変わる
例) 太郎が**学校では「教師」**, **夫婦の間では「夫」**
 - コンテキストが消滅すればロールが消滅する
 - 例) **学校**が廃校になれば, 「**教師**」はなくなる.
- **プレイヤー(クラス制約)依存性**
 - プレイヤーが消滅するとロールホルダーは消滅する
 - 例) 太郎が死ねば, (太郎が担っていた)「**教師**」はなくなる.
- **定義内容の重なり**
 - ロール概念からのみ決まる定義と, クラス制約(プレイヤー)にのみ依存して決まる定義がある

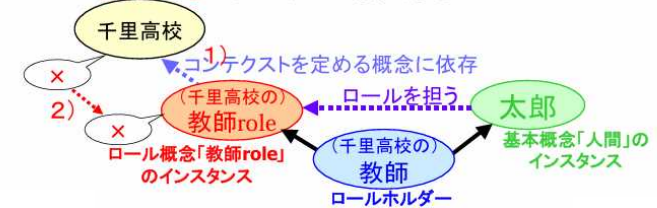
出典: オントロジー工学に基づくセマンティック技術 (1)オントロジー工学入門 p.51, 2019, 古崎晃司(大阪電気通信大学)

[1] オントロジーとは? ... (3) ロール概念

ロール概念の主な性質

■ **ロール概念のコンテキスト依存性**

- 1) **ロール概念のインスタンス**は, 特定の**コンテキスト**に依存して具体化される
例) 「**教師role**」のインスタンスは「**学校**」のインスタンス によって定まるコンテキストに依存して具体化される.
- 2) **コンテキストが無くなると**, **ロール概念のインスタンス**も消滅する
例) 「**学校**」が廃校になると, それに伴い「**教師role**」のインスタンスも無くなる.



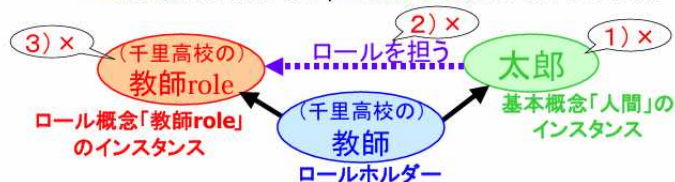
出典: オントロジー工学に基づくセマンティック技術 (1)オントロジー工学入門 p.52, 2019, 古崎晃司(大阪電気通信大学)

[1] オントロジーとは? ... (3) ロール概念

ロールホルダーの性質

■ **ロールホルダーが消滅する3種類のパターン**

- 1) 「**太郎**」が死ぬと(=**人間のインスタンス**が消滅)
 - 「**教師**」は消滅するが, 「**教師role**」は空きポストとして残る
- 2) 「**太郎**」が教師を辞めると(=**ロールを担うこと**を止める)
 - 「**教師**」は消滅するが, 「**教師role**」は空きポストとして残る
 - 「**人間のインスタンス(太郎)**」はそのまま存続
- 3) 「**教師role**」が無くなると(=**ロール概念のインスタンス**の消滅)
 - 「**教師**」は消滅するが, 「**人間(太郎)**」はそのまま存続



出典: オントロジー工学に基づくセマンティック技術 (1)オントロジー工学入門 p.53, 2019, 古崎晃司(大阪電気通信大学)

[1] オントロジーとは? ... (3) ロール概念

ロール概念を用いる意義

■ **概念のコンテキスト依存性を明確にする**

- **コンテキスト(他の概念)が無いと定義できない概念と, コンテキストに独立して定義できる概念を区別する.**
 - 例) 教師, 学生, 夫 vs. 人間 前輪, 後輪, 駆動輪 vs. 車輪

人間は, コンテキストによって, 教師, 学生, 夫...など別のロール(役割)を果たす.

車輪は, コンテキストによって, 前輪, 後輪, 駆動輪...など別のロール(役割)を果たす.

- **クラス制約が同じでも, コンテキスト(=どの概念のスロットか)によってロール概念の定義が追加される.**
 - コンテキストに独立して共通な性質は, **基本概念の定義**
 - コンテキストに依存して決まる性質は, **ロール概念の定義**
- と, 適切に使い分けることが重要

出典: オントロジー工学に基づくセマンティック技術 (1)オントロジー工学入門 p.54, 2019, 古崎晃司(大阪電気通信大学)

[1] オントロジーとは？ … (3) ロール概念(続き)

【ルールに関連する定義】 (参考資料1 pp.175~176)

[定義9] ロール

- ・状況に依存して変化する個物の概念。下位のロールとして以下に定義される真性ロールと疑似ロールをもつ。

[定義10] 真性ロール

- ・夫婦において男性が担う「夫ロール」、女性が担う「妻ロール」などのような周囲の状況(コンテキスト)に依存して決定される「役割」

[定義11] 疑似ロール

- ・回転(物)、移動(物体)などのように、真性ロールとは異なり、周囲の状況に依存しないロール

[定義12] ロールホルダー

- ・「夫」「妻」「回転物」などのような、ロールを担った状態での実態(多くの場合基本概念)

[定義13] 基本概念

- ・「夫」の場合の「男性」や「妻」の場合の「女性」のような、ロールを担いうる firstness(※)をもつ実体

[定義14] コンテキスト

- ・ロールの依存先であり、全体概念、あるいは関係概念として具現化されるもの

注※ ジョン・ソワのオントロジー理論に、ファーストネス、セカンドネス、サードネスの議論がある。

1. ファーストネス … 他の概念に依存しないで独立に定義できる概念。例えば人間、木、鉄など
2. セカンドネス … 他の概念に依存しなければ定義できない概念。例えば、妻、母、親、子など
3. サードネス … ファーストネスとセカンドネスを関連付ける仲介役を演じる環境や状況としての概念。例えば、婚姻、母性など

17

[1] オントロジーとは？ … (3) ロール概念(続き)

【ルールに関連する議論】 (参考資料1 pp.177~178 要約)

- ・ロールの本質はそのラベルが示す通り「役割」にある。ロールはコンテキストに依存して決まる。コンテキストとしての全体概念、あるいは関係概念を定義する状況において定義されるべきである。
- ・コンテキストに依存して決まるということをさらに細分化することによってロール概念の依存性を分類することができる。ロールの依存性は少なくとも以下のような種類がある。

<ロール概念の種類>

- (1) 関係依存真性ロール … 親、子、友人、前輪、後輪、…
- (2) 機能依存真性ロール … 操舵輪、すべての人工物「名」
- (3) 行為依存真性ロール … エージェント、オブジェクト、犯人、凶器、学習者、歩行者、…
- (4) 行為依存疑似ロール … 回転物、移動物体、…
- (5) タスク依存真性ロール … 兆候、故障仮説、…
- (6) ドメイン依存真性ロール … 軽沸成分/塔頂成分 (=ナフサ in 石油精製プラント)

以上の分類はセカンドネスをもつ概念(ロールホルダー)に関する分類である。

<今回は保留> 人工物に関するロールの考察 p.178~

18

[1] オントロジーとは？ (続き)

(4) 【オントロジーの効用】 (参考資料1 pp.32~35 要約) 詳細は、p.16~27をチェック。

(1) 合意を得る手段

- ・明示した観点と合意レベルに応じたオントロジーの作成
- ・合意形成のプロセスに従う

(2) 暗黙情報を明示化

- ・対象世界の概念化を通じて明示化する役割を持つ

(3) 再利用と共有

- ・知識を構成する基本概念に戻り、対象世界を客観的な存在として考察する
- ・そのような知識を構成する基本概念を同定
- ・知識の抽象度に応じた階層性、知識の分解可能性、コンテキストを考察し、共有・再利用可能な知識を見出す糸口を与える

(4) 知識の体系化(コンピュータ上での)

- ・関係する対象世界を支配する概念を明確化する
- ・同時に、知識を記述するための共通語彙を定める

(5) 標準化

- ・オントロジーに含まれる語彙と概念は共通性が高く、標準化への本質的な第一歩となる

(6) メタモデル的機能

- ・利用プロセスを通じ、モデル構築に必要な概念とガイドラインを提供する機能が見出せる

(7) 総合的効用(期待)

- ・通常暗黙となっていた基本的な世界観(概念化)が明示化され、人々に共有されると同時に、知識の根元となる概念も明示化し、それらを標準化し開発したモデルが規範的なモデルとして利用され得る

19

[1] オントロジーとは？ (続き)

【オントロジー利用方法】

■ オントロジーを利用した応用システムの分類[Uschold 99]

- (a) neutral authoring
- (b) common access to information
- (c) indexing for search

■ オントロジー利用タイプの分類[古崎 10]

- (1) 共通語彙
- (2) 検索
- (3) インデックス
- (4) データスキーマ
- (5) 知識共有の媒体
- (6) 分析
- (7) 抽出
- (8) 知識モデルの規約
- (9) 知識の体系化

(1) 知識記述のための規約

: (a), (1), (4), (8)

(2) 知識の共有・再利用

: (b), (3), (5)

(3) 意味処理

: (c), (2), (6), (7)

[Uschold 99] Uschold, M. and Jasper, R.: A Framework for Understanding and Classifying Ontology Applications, in *Proceedings of the IJCAI-99 Workshop on Ontologies and Problem-Solving Methods* (1999)
[古崎10] 古崎晃司: オントロジー利用研究の分類と傾向分析, *人工知能学会誌*, Vol. 25, No. 4, pp. 475-484 (2010)

出典: オントロジー工学に基づくセマンティック技術 (1)オントロジー工学入門 p.61、2019、古崎晃司(大阪電気通信大学)

20

[1] オントロジーとは？ (続き)

(4) - 2 【なぜオントロジーを作るのか？】 (参考資料2 pp.2~4 要約)

1. 共通語彙 (概念) を提供する体系化された辞書 (のようなもの) である

・知識を記述する際に用いる語彙をオントロジーとしてあらかじめ定義しておき、それらを知識記述の際に共通して利用することで、知識の共有・再利用性を向上させることを可能とする。セマンティックWebにおいては、Web上でメタデータを記述する際の共通語彙を提供するためにオントロジーが用いられる。このような意味で、オントロジーは辞書のような働きをするといえる。

2. 相互理解性を向上させることへの貢献が期待される

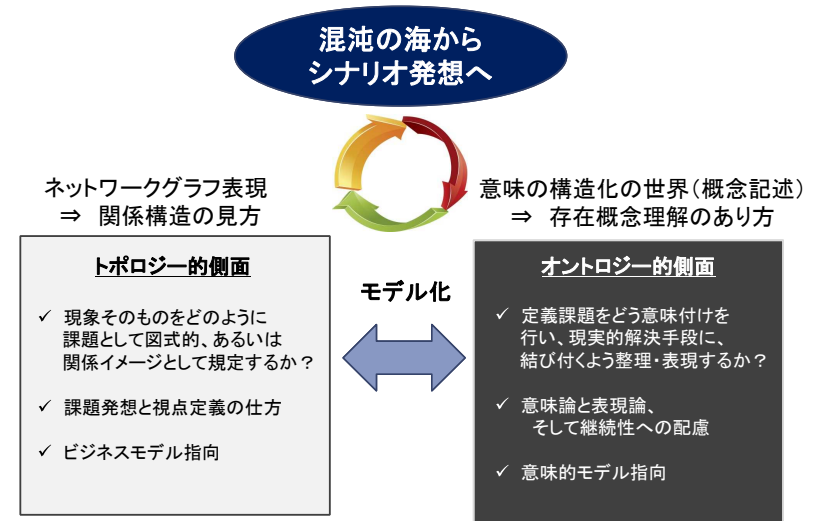
・概念定義の問題を重視する役割をもつオントロジーに基づいて知識を記述することにより、知識の表す内容を明確にし、相互理解の助けとすることができる。人間と計算機システム間の相互理解という観点からみると、知識記述やシステム設計をした結果に対して、なぜそのような記述をしたのか、という設計者の意図を理解する際にオントロジーを利用できる。人間同士の間での相互理解をする際にも有効性が期待される。

3. 様々な分野での知識を扱う際の基盤として役立つ

・オントロジーの利用は、セマンティックWebやナレッジデータベースを初め知識システム全般に渡って様々な分野の研究で行われている。具体的な応用システムの事例としては、人工物の機能に関するモデルを記述・共有するナレッジマネジメントツール (SOFAST)、学習支援システム、ゲノム分野における解析での利用、ナノテクノロジー分野における知識管理システム、モバイル環境下における応用システムなど。

21

【補足】 ネットワークグラフ活用 - トポロジーとオントロジー



22

[1] オントロジーとは？ (続き)

(5) 【オントロジーは何でないか？】 (参考資料1 pp.30~32 要約)

余り厳密にオントロジーを規定することは、排他的になり関連研究を抑制する悪影響を生む可能性があるため必ずしも好ましくない。しかし理解を説明するために (ヘヴィウエイト) オントロジーとは何かを逆の角度から考える。

1. オントロジーは単なる語彙集合ではない

・オントロジーは共通語彙を提供するが、語彙がそのままオントロジーとなる訳ではない。
 - まず、語彙に含まれる概念間の「is-a」階層が不可欠である。
 - より本質的には語彙と概念の峻別が重要となる。語彙は、ある自然言語で使われている概念の呼び名 (ラベル) としてのみ意味を持つもの。語彙 (用語) は概念を表現するための「ラベル」としての機能が主であり、オントロジーはそのような意味での「語彙」に焦点を当てるのではなく、語彙ラベルが指す「概念の体系」である。

2. ヘヴィウエイトオントロジーは単なる概念階層ではない

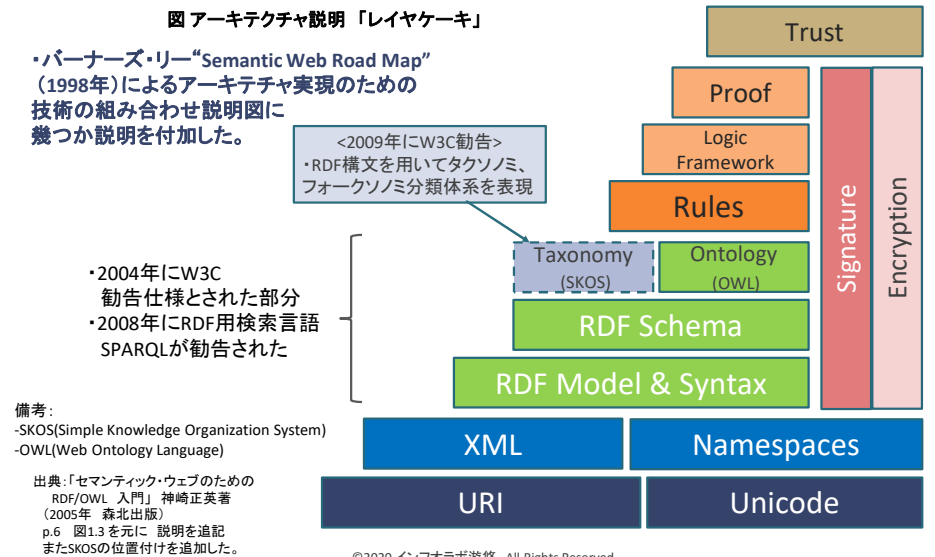
- ヘヴィウエイトオントロジーは対象の分類階層 (タクソノミー) を包含する。しかし分類階層それ自体とは異なる。そこに現れる各概念を「区別する」根拠を与える。
 オントロジー表現により「種類分類」の根拠を説明することができるようになる。

3. オントロジーは知識表現ではない

- オントロジーは意味ネットワークでもないし、フレームでもない。意味ネットワークやフレームは知識表現方式や言語であり、基本的には何でも記述できる。オントロジーそのものは表現手法ではなく「表現対象 (表現の内容)」に興味がある。
 - 概念階層を「is-a」リンクを使って意味ネットワークのような記法で記述する。それはあくまでもオントロジーが必要とする概念間の一般・特殊関係という本質的な関係から「is-a」リンクを要求していることによる。逆ではない。(他の表現利用も同様)

23

(6) オントロジー表現の仕方 ... セマンティック・ウェブ実現のためのアーキテクチャ

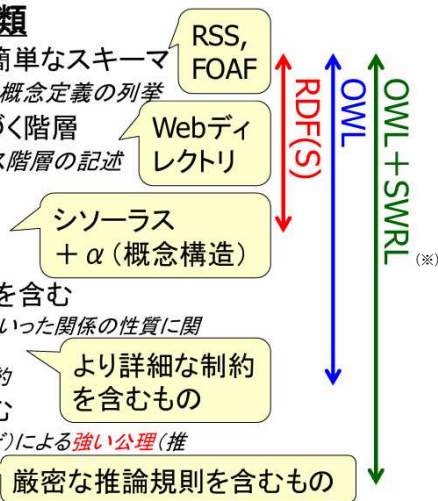


24

(6) オントロジー表現の仕方 (続き)

■ 意味的構成要素による分類

- 0) 統一された語彙集合 / 簡単なスキーマ
 - *rdfs:Class* や *owl:Class* による概念定義の列挙
- 1) 概念間の is-a 関係に基づく階層
 - *rdfs:subClassOf* によるクラス階層の記述
- 2) is-a 以外の関係を含む
 - プロパティの記述
 - 制約 (Restriction) の記述
- 3) 意味制約の公理的記述を含む
 - *transitiveProperty*, *inverseOf* といった関係の性質に関する制約
 - *disjointWith*, *oneOf* といった制約
- 4) その他の強い公理を含む
 - ルール記述言語 (KIF, SWRL など) による強い公理 (推論規則など) をとして記述



注※ SWRL セマンティックWebにおけるルール記述言語

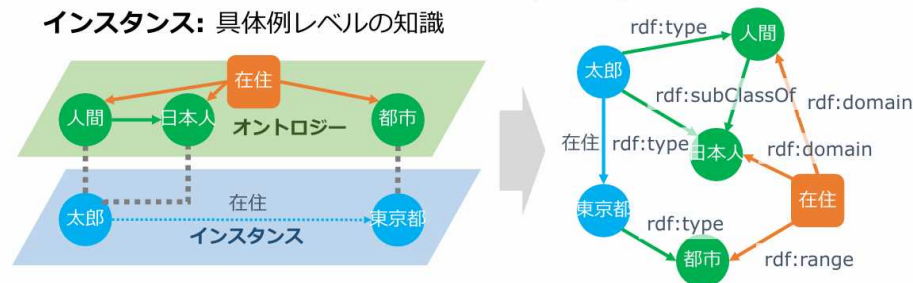
出典: オントロジー工学に基づくセマンティック技術 (1)オントロジー工学入門 p.31、2019、古崎晃司(大阪電気通信大学)

(6) オントロジー表現の仕方 … 参考: ナレッジグラフ ナレッジグラフ

・ナレッジグラフ = **オントロジー** + **インスタンス**

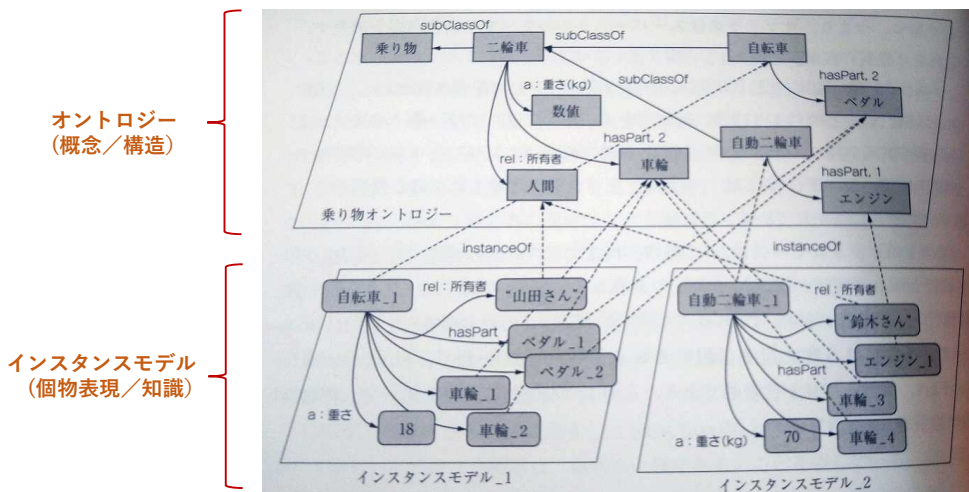
オントロジー: 一般化されたレベルの知識 (クラス)

インスタンス: 具体例レベルの知識



出典: ナレッジグラフとオントロジー 2019 p. 12, 筑波大学大学院 ビジネス科学研究科、講師 Tomohiko Harada

(6) オントロジー表現の仕方 オントロジーとインスタンスの関係



出典: 参考2 オントロジー構築入門 p.18 図2.2 乗り物オントロジーとインスタンスモデル例

(6) オントロジー表現の仕方 … オントロジーエディタ

1. 法造 1996年より開発 大阪大学 溝口教授研究室 (古崎氏(博士): その後大阪電気通信大学教授) https://www.hozo.jp/index_jp.html からダウンロード可能 (フリーソフトウェア/オープンソース化検討中) V.5.8.1 β 2023年現在 サイトリニューアル中 (2023年4月11日現在) 「法造」に関するお問い合わせは、大阪電気通信大学・古崎 (email:info_at_hozo.jp)まで。

作成したオントロジーは、XML形式でファイル出力可能。

<https://github.com/koujikozaiki/OntologyBuilding>

License Agreement: Hozo - Ontology Editor

This software was compiled as part of the below projects. Publication permission of the University of Tokyo Hospital and Kozaki Lab.Osaka Electro-Communication University. are therefore prohibited.

-FY2006 Special Coordination Funds for Promoting Science and Technology (promotes flexible solutions to critical policy issues)
"Research on the structure of medical knowledge base databases for the analysis of clinical medical data"
(Representative: Kazuhiko OHE Contributors: Riichiro MIZOGUCHI)
-FY2007 Commission for Promoting Development of Medical Information Systems
"Research and development of medical knowledge base databases for medical information systems"
(Representative: Kazuhiko OHE Contributors: Riichiro MIZOGUCHI)

<Hozo Software License>
Copyright (c) 2019 and Ohe Lab. All rights reserved.



ロール概念の表現、管理に特徴がある

(6) オントロジー表現の仕方 … オントロジーエディタ

2. Ontology Editor Protégé (Desktop, 共同開発版) (スタンフォード大で開発)

<https://protege.stanford.edu/>

オープンソースSW 無償でのダウンロード可能 Windows版 Desktop V.5.6.3
 Protégé Desktop is a feature rich ontology editing environment with full support for the OWL 2 Web Ontology Language, and direct in-memory connections to description logic reasoners like HermiT and Pellet.
 Protégé Desktop supports creation and editing of one or more ontologies in a single workspace via a completely customizable user interface. Visualization tools allow for interactive navigation of ontology relationships. Advanced explanation support aids in tracking down inconsistencies. Refactor operations available including ontology merging, moving axioms between ontologies, rename of multiple entities, and more.

- ・作成したオントロジーは、RDF/OWL形式でファイル出力可能。
- ・ロール表現は、法造と比較して弱いとされる

<https://biportal.bioontology.org/>

BioPortal, the world's most comprehensive repository of biomedical ontologies

(6) オントロジー表現の仕方 … オントロジーエディタ

[参考] EDMC/CDMC All info-model 1.1 モジュール合体後のクラス群 日本語化(その1) <項目表示順不同>

Ontology Editor Protégé Desktop でオントロジー クラス群(RDF形式)を取込み表示 (クラス名日本語化は中岡実施)



(6) オントロジー表現の仕方 … オントロジーエディタの利用

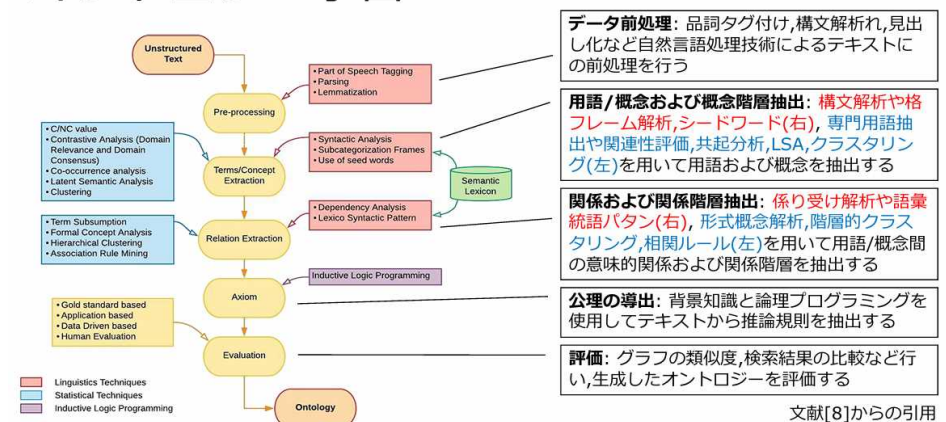
オントロジー構築の方法

オントロジー構築の方法は、2つに大別される

- ・手動による構築
 - ・オントロジーエディタ(Protégé等)を用いて構築
- ・半自動による構築
 - ・オントロジー学習の手法を実装したツールを用いて構築
 - ・各タスクの出力は、専門家またはオントロジーエンジニアが検証

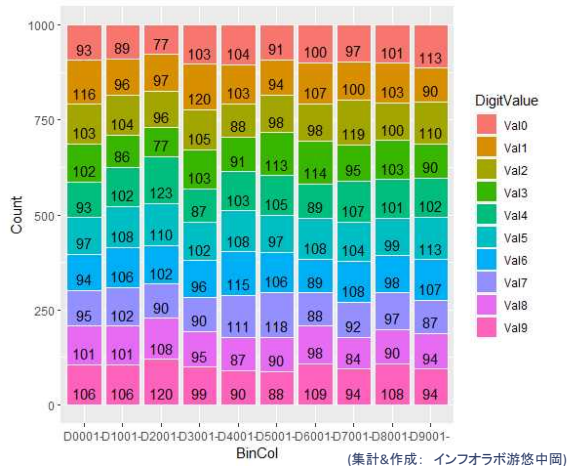
(6) オントロジー表現の仕方 … インスタンス作成の半自動化

オントロジー学習



【閑話休題】円周率 π の数値桁分布をしてみよう(小数点10,000桁)

Q. 代表的無理数「円周率(π)」・・・「無限に続く小数点列について、各桁に現れる数値(0~9)は一体どのような出現傾向があるのだろうか?」



A. π の小数点各桁に現れる数値(0~9)は、ほぼ均等に出てくるといっても間違いないようだ(少なくとも1万桁の範囲)

表1 1000桁毎出現値のX2乗評価での p-値

桁位 (1000桁毎)	各桁数値 10%出現期待とした場合の p-値
1~1000	0.8564
1001~2000	0.8395
2001~3000	0.0067
3001~4000	0.577
4001~5000	0.403
5001~6000	0.4118
6001~7000	0.5503
7001~8000	0.4559
8001~9000	0.9918
9001~10000	0.4083

【2】オントロジー視点を交えたデータモデル7つの話題

【はじめに】主なER図系モデル言語の歴史

- ERD ... 1975年、ピーター.P.チェンが VLDB会議で発表。
データの意味をEntityを表す箱形(□)とRelationshipを表す菱形(◇)で表そうとする。
- IDEF1X ... 1995年頃最終化。IDEFシリーズというソフトウェア開発技法体系の中の情報/データ・モデリング手法として開発された。NIST(米国国立標準技術研究所)のFIPS 184として標準化されていたが、2008年9月廃止された。
- IE/鳥足図 ... 1980年代からCACIがコンサルタント業務で使用していたとされる。
その後、この技法を用いた様々なCASEツールが開発され、広く知られ利用されるようになった。
- UMLクラス図 ... オブジェクト指向分野で良く用いられる。1997年にUMLはOMG (Object Management Group)の標準モデリング言語として採用され、移行はOMGにより管理されるようになった。2005年にUMLはISOで国際標準化された。現在はUML2.0体系の中の、クラス、型、その内容、その関係性といった静的モデル要素の集まりの図式化として用いられる。

出典: フリー百科事典『ウィキペディア (Wikipedia)』を参考に記述 (2024年6月15日時点)

参考【DMBoK2】データモデル・スキーマとモデルレベル考え方の例

●データモデリング・スキーマの利用種類は、実装するDBMSによって適切に使い分けことが期待される。データモデルのレベルと利用スキーマ、DBMSの種類との関係イメージの例を以下に示す。

ER系図の
主利用分野

スキーマ種類	DBMS種類						
	RDBMS	多次元DB (MDBMS)	オブジェクトデータベース	ドキュメントDB	カラムデータベース	グラフデータベース	キーベースデータベース
リレーショナル (Relational)	CDM LDM PDM	CDM LDM	CDM LDM	CDM LDM	CDM LDM	CDM LDM	CDM LDM
ディメンショナル (Dimensional)	CDM LDM PDM	CDM LDM PDM					
オブジェクト指向 (Object-Oriented)	CDM LDM PDM		CDM LDM PDM				
ファクトベース (Fact-Based)	CDM LDM PDM	CDM LDM	CDM LDM	CDM LDM	CDM LDM	CDM LDM	CDM LDM
タイムベース (Time-Based)	PDM						
NoSQL			PDM	PDM	PDM	PDM	PDM

備考: CDM (概念データモデル)、LDM (論理データモデル)、PDM (物理データモデル)

出典: DMBoK 2nd Edition, P.136~137, Table 10 を元に作成

【2】オントロジー視点を交えたデータモデル7つの話題

<その1> データモデル記述方式との類似性と差異は?

- 現在のオントロジー記述内容は、データモデル記述形式 (UMLクラス図、ER図) と似ている点が少なくない。但し書き方は異なる。

例1: 意味(セマンティック)ネットワーク的図示と、UMLクラス図

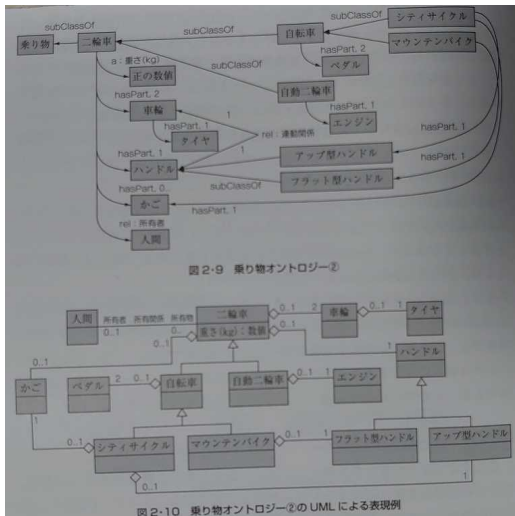
例2: EDMC/CDMCオントロジーモデルとER図

- オントロジーは技術の流れから、主に以下の形式で記述されることが基本
 - トリプル形式(主語-述語-目的語)を元に、OWL/RDF(s)を用いる形式
 - XMLベース仕様
 - オントロジーエディターによるサポート形式を利用
 - ナレッジ(知識)グラフ関連(主体はインスタンス利用)
 - セマンティック(意味)ネットワーク由来
 - LOD由来(基本はトリプル形式)
 - 海外では、研究者によって独自の表現が用いられることもある
 - UMLクラス図を元にOWL/RDF(s)形式へ変換する例がある
 - 作成したオントロジー表現にViewerが準備されることがある

[2] オントロジー視点を交えたデータモデル7つの話題 <その1>

例1: オントロジーの意味ネットワークの図示と、UMLクラス図

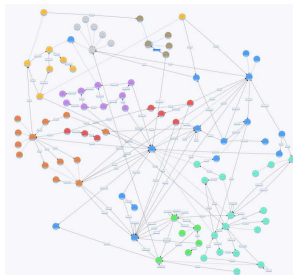
- ・上図: 乗り物オントロジー例の意味ネットワーク的表示
- ・下図: 同じものをUMLクラス図的に表示したものの**-UMLクラス図**では、
 - 概念クラス → 「クラス」又は「タイプ」(四角のノード表示)
 - 属性 → クラスノードの内部に記述(リテラルタイプや文字列クラスなどの簡単なクラスがクラス制約の場合)
 - hasPartリンク → ◇の先端を持つリンク表示(集約(aggregation)と呼ぶ)
 - 関係リンク → 基本的に無向リンクで表現(関連(association)と呼ぶ)
 - 関連は両端に「ロール」のラベルを持ち、その方向へ見た端のクラスの呼び名を記述
 - 関連は属性を持つ「関連クラス」化することも通常のクラスとして記述も可能
 - subClassOfリンクは「汎化」と呼び、△の先端を持つリンクで図示する



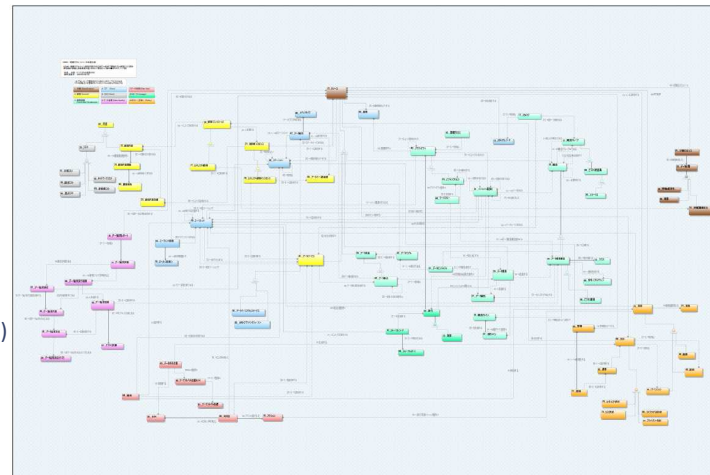
出典: 参考2 オントロジー構築入門 p.26 図2.9、2.10

[2] オントロジー視点を交えたデータモデル7つの話題 <その1> (続き)

例2: EDMC/CDMCオントロジーモデル(V.1.1.1)とER図



- ・左図: CDMC V1.1.1 情報モデル(オントロジー)のネットワーク図(Grafoツール表示)
- ・右図: ER図形式での表現例(概念モデルレベル表記) (作成: インフオラボ遊悠中岡)



[2] オントロジー視点を交えたデータモデル7つの話題 <その1> (続き)

【考察補足】

- ・オントロジー表現ではER図(概念図、部分論理図)をカバーする内容を図示していると解釈される。
- ・実装に繋がる各種テーブル(ER図エンティティ)、属性、テーブル種類(サマリ)等はER図固有の表現となる(モデルのレベル感が異なるため)。
- ・インスタンスモデル・レベルはER図ではテーブル内に実装される行データ(Row))でDB内に実データ化される形である。一方、意味データモデルではトリプルを用いてRDFスキーマを付加した形でインスタンスデータ化し利用する。
- ・ER図の記述能力(IDEF1X、インフォメーション・エンジニアリング記法(烏/鳥足図))では、各テーブル(ファイル)や行データの果たす役割を図式表現する上で、実装レベルの記述において、様々な限界があると示唆される。元々ER図だけでは精密な設計情報を記録しているとは言えない。

[2] オントロジー視点を交えたデータモデル7つの話題 <その1> (続き)

- ・CDMC All info-model V.1.1 (Grafoを利用した視覚化全体図)

【参考】モジュール(系)内ノード数 構成モジュール(系)名

- 5 1. Classification系
- 8 2. Control系
- 17 3. Controlled Vocaburaries系
- 17 4. Core系
- 6 5. Cost系
- 9 6. Data Quality系
- 7 7. Data Use系
- 6 8. Lineage系
- 13 9. Policy系

計 88 (ノード)

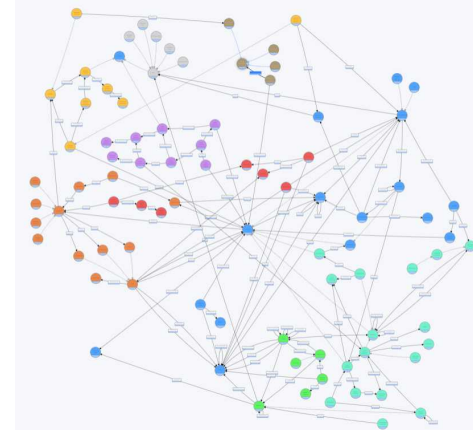
備考: Costに定義エラーらしき内容1個あり

【参考】GRAFOの表示記号



【ポイント】

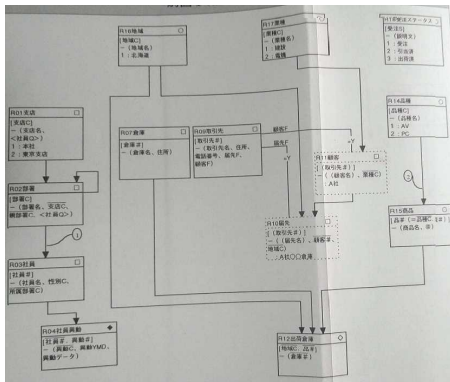
- ・14のKey Control 内容を検証するために必要なデータ領域概念を表す
- ・データモデル設計レベルに当て嵌めると「概念データモデル」レベル → 主要エンティティ(概念)とその関係を表記(データ属性はない)
- ・88のクラス(エンティティ)階層とその間のリレーションリンクを表示



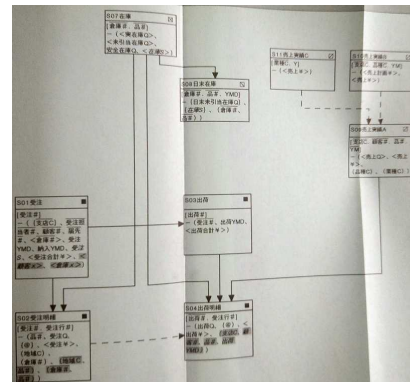
[2] オントロジー視点を交えたデータモデル7つの話題 <その1> (続き)

・前記、ER図の標準記述法の不足要素をカバーする記法例として、THモデルがある。参考記載する。

【参考】製造/販売系概念データモデル



別図 1(a) リソース系



1(b) イベント系

出典： データ中心システムの概念データモデル (平成9年), オーム社, 椿 正明, 別図 1(a), 1(b)

[2] オントロジー視点を交えたデータモデル7つの話題 <その2>

<その2> 用語の異同/類似性比較

・ここでは、オントロジー記法/意味ネットワーク/ER図(IDEF1X等)で用いられる、主な類似概念を表す使用用語での異同/類似性を比較提示する(部分のみ)。 <中岡作成>

No.	オントロジー語	OWL/RDF(S)	UMLクラス図	ER図(IDEF1X/IE) 論理	備考
1	概念クラス(Class) <制約付き集合>	rdfs:Classで基本クラス定義し、rdfs:typeで識別	クラス(クラス名と属性名を長方形枠で図示)	エンティティ(Entity) <但し集合的表現>	オントロジー基本要素
2	subClassOf / is-a 関係 <一般-特殊リンク>	rdfs:subClassOf	白抜き三角(△)付きの実線で継承を表す	サブタイプ(subtype)<上位(スーパータイプ)に対する下位(対語)>	オントロジー基本要素
3	hasPart / part-of 関係 <全体-部分リンク>	型付ノード(typed node)で表現	(関係種類は明示されないがロール名で代替可)	(関係種類は明示されない)	オントロジー基本要素
4	ロール(法造の場合、ロール概念、ホルダー、クラス制約)	使用するプロパティ要素で区別	役割を表すエンティティを作り、関係で表現	役割を表すエンティティを作り、関係で表現	オントロジー基本要素
5	インスタンスモデル <オントロジーから作成された個物化されたモデル>	幾つかのリソースをクラスのインスタンスとしてグループ化	クラスと関係線の群で表される集まり。属性名表があるが値はない<物理実装で表現>	エンティティと関係の群で表される集まり。但し属性値は表されない<物理テーブル内の行で表現>	
6	関係をリンク線で表現	rdf:Property/プロパティ <主語と述語を結ぶノード>	関連をリンクで表し、関連名を記述	関係/リレーション	オントロジー基本要素
7	意味リンク定義の語彙で管理	プロパティ名を利用(?)	関連リンクの関連名で代替可	動詞句<関係に表現される親と子のための述語>	
8	--	rdfs:labelで表現可能(?)	関連の意味を表すロール名を表記	ロール名<子に現れる属性の別称を示す>	
その他	・使用する表現語は、利用オントロジーごとに異なる。研究者による違いもある。 ・意味リンクは追加可能扱い	・語彙定義は他に多数ある ・オントロジー自身はowl:Ontologyクラスのインスタンスとして表す	・オブジェクト指向に基づくが、クラス図表現内容はER図に近い	・集合を表すエンティティ(テーブル)と関係線、およびその中に作成されるロウ(行)で表現。インスタンス内容は論理では明示されない	

41

42

[2] オントロジー視点を交えたデータモデル7つの話題 <その3>

<その3> ER図 動詞句の果たす役割とその管理

・オントロジー記法で表すロール(の一部)は、UMLクラス図では関連の両端に付加する名前を指し、関連に参加する概念の役割を役割を表し、これはロール概念の名前を記述することに使える。しかし、この記法だけではロールの持つ特有の性質などを表現することはできず、例えば関連を「関連クラス」化してそれが持つ属性として表現することになる。(参考資料2 pp.59~60)

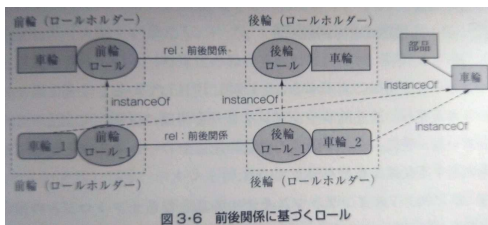


図 3-6 前後関係に基づくロール

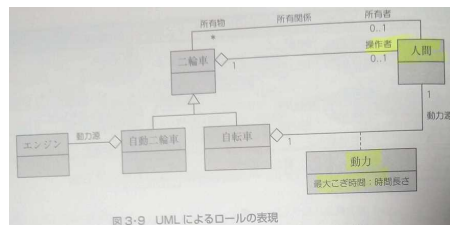


図 3-9 UMLによるロールの表現

図出典： 参考2 オントロジー構築入門 p.57 図3.6, p.60 図3.9

・これまでの慣例で実務的なER図(IDEF1X等)作成においては、経験的にエンティティとエンティティの間を結ぶ関係線において「動詞句」の積極的な利用を行っている場面(日本国内で作成されるモデル)を、筆者は余り見たことがない。オントロジー発想から見ると、データモデルにおける今後のモデル作成において、ロールの認識と表現のモデル上の記述には、表現意図の分かりやすさを向上させるためにも、動詞句表現と、そこに現れる表現語彙の管理強化を行うべくことが必要そうである。

43

[2] オントロジー視点を交えたデータモデル7つの話題 <その4>

<その4> パーティモデルは過度な汎化(一般化)?? ←オントロジー的観点から見直す

- ・概念クラスと単なる集合の違い
- ・オントロジー的トップダウン発想とパーティモデルのボトムアップによる汎用表現
- ・結局、「Party」の日本語表現は?? … 「パーティ」「人・組織」「人・人格」「関係者」
→ どれも当て嵌まりが不十分
- ・Party 発想のメリットは、論理レベルでの見やすさか? (集合的発想)
→ 実装面では、コード体系の歪みを生む可能性がある
→ 過度の汎化/一般化モデル?? (これが日本国内の設計者に余り利用されない一要因?)
- ・サブジェクトエリアとしての「パーティ」はあって良いかもしれない(スコープとしての一般化)

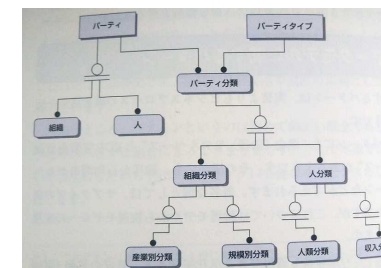


図 出典 実践的数据モデリング入門 2006年1月(初版第6刷)、翔泳社、真野正 p.192 図11-1 パーティ

44

[2] オントロジー視点を交えたデータモデル7つの話題 <その4> (続き)

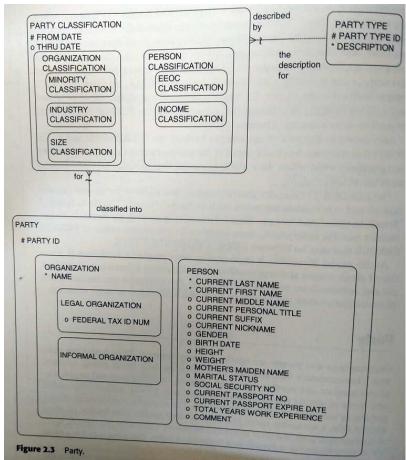
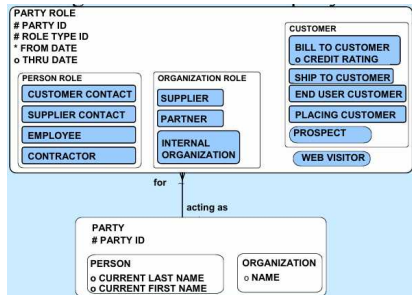


Figure 2.3 Party. 出典: The Data Model Resource Book Volume1 Revised Edition(2001), Wiley, Len Silverston, p.30 Figure 2.3 Party



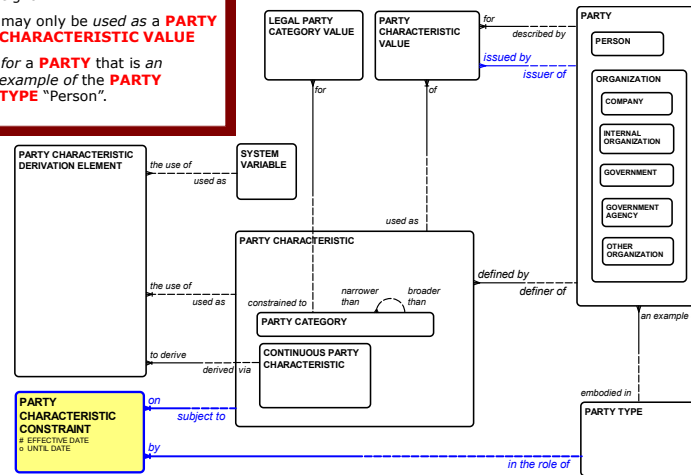
出典: A universal Approach to Integration Using Universal Data Models, 講演資料, Len Silverston, p.8 図より

Organization and people are similar in many respects. They both have common characteristics that describe them, such as their credit rating, address, phone number, fax number, or e-mail address. Organization and people can also serve in similar roles as parties to contracts, buyers, sellers, responsible parties, or members of their organizations. (中略) If person and organization were modeled as completely separate entities, the data model would be more complex. Each contract, sales order, membership, or transaction that involved either a person or an organization would need two relationships: one to the person entity and one to the organization entity. Furthermore, these relationships are mutually exclusive and thus would require an exclusive arc.

[2] オントロジー視点を交えたデータモデル7つの話題 <その4> (続き)

NOTE: the CONTINUOUS PARTY CHARACTERISTIC "Height" -- may only be used as a PARTY CHARACTERISTIC VALUE -- for a PARTY that is an example of the PARTY TYPE "Person".

10. Party Characteristic Constraints ...



出典: Describing The World: Data Model Patterns, Part 1 The Enterprise Model (2009), David C. Hay, p.23

[2] オントロジー視点を交えたデータモデル7つの話題 <その4> (続き)

抽象化について ~抽象化概念導入の意義

- LDM抽象化のレベル
- 柔軟性の高いデータ・モデルを作成するための技術は、柔軟性を備えたモデルと個別の特異性を表すモデルとの良好なバランスを保つことを目標にする。これは、ビジネスの変化にモデルが対応可能とし、できる限りデータモデルを一般化することにより達成することを目指す。この技術概念は、「抽象化」と呼ばれる。
 - 抽象化とは、重要なデータ構造上の特徴を保持したまま、さまざまな状況に適用できるようにデータモデル内の詳細情報を削減（一般化）することを目指す。抽象化は一般的なデータモデリングのテクニックと考えることができる。
 - LDMの設計では、10程度の広範囲で抽象的なサブジェクトエリア・カテゴリを備えることで、データモデリング・プロセスの一部として必要な、分析的に考えるということもサポートすることを目指す。必要に応じ、モデルを使用して、この10程度のサブジェクトエリア・カテゴリから特定の詳細にドリルダウンすることにより、さらに詳しい分析を行なうことを可能にしようとする。

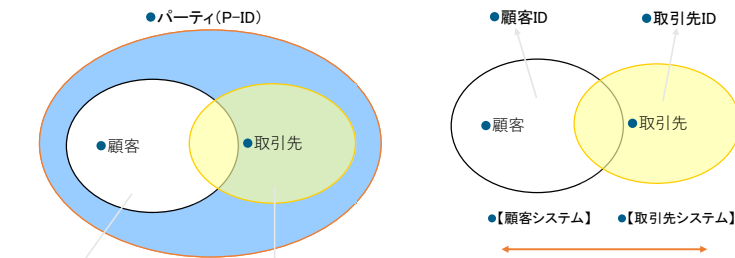
LDM とParty の定義に複数のエンティティを使用するモデルとの比較

- ある種の論理データモデルでは、特にボトムアップによるデータモデル設計ではそうなりがちであるが、組織に存在する各種当事者を定義するために、別々のエンティティを使用することが通常となっている。つまり、Customer(顧客)、Employee(従業員)、貸付幹旋などの業務のSupplier(サプライヤ/取引先)、Internal Organization(内部組織)に対し、別々の独立したエンティティを定義する。
- このように情報をモデリングすると、例えば1人の人が組織内で同時に複数の役割を果たしている場合に問題が生じる。会社が商品やサービスを組織に提供すると同時に、同じ組織から商品を購入している場合はどうなるか。この場合、Customer エンティティとSupplier エンティティの両方に、名前、住所、電話番号を維持しておく必要がある。このモデリング・テクニックを使用する場合、名前や住所が変更になると、2カ所でも変更を行なう必要がある。
- Supplier およびCustomer が、Agent (代理人) などの別の役割を果たしている場合はどうだろうか。この場合、さらに別のエンティティが必要となり、最終的に情報が重複して、整合性がとれなくなる可能性がある。
- この例の結果から学ぶべきことは、データをより高レベルの抽象化に移行することによって得られる設計上の利点であるといえる。LDM では、顧客、従業員、サプライヤを表すために3つのエンティティを作成するのではなく、会社に必要なら組織を1つの概念、すなわち中立的な見方として「Party」と呼ぶサブジェクトエリアに一般化することが考えられる。
- Customer、Employee、Supplier、Internal Organization (内部組織) は、Party が会社で持ちうる役割の例である。また、Party は同時に複数の役割を持つことができる。この抽象化構造により、新しいデータが必要になった場合に、モデルを簡単に拡張できることを目指す。

[2] オントロジー視点を交えたデータモデル7つの話題 <その4> (続き)

抽象化について ~パーティ(Party)モデル化概念の意味考察

- 「パーティ」という論理モデル上の概念整理方法(下左図)は、人格優先によるモデルの捉え方と考えられる(IDの簡易化)。



●ポイント: 見方/役割の区別概念が既に入っている(IDの紐付けが必要)

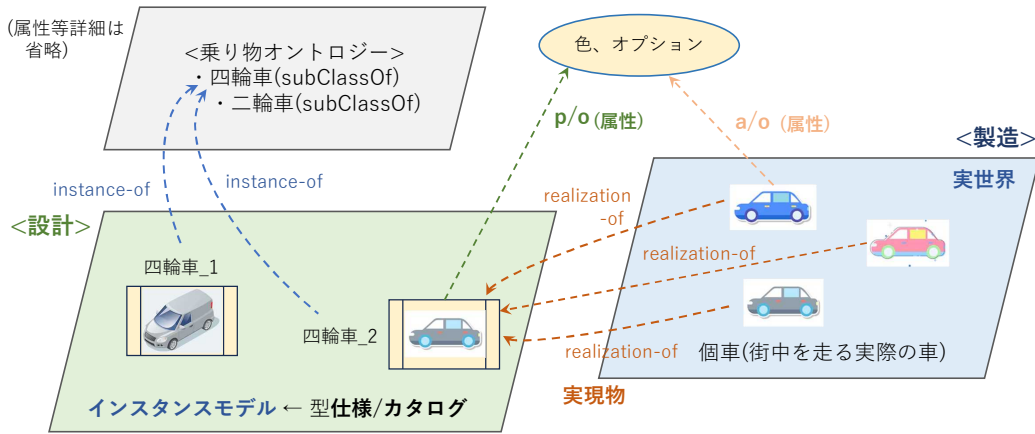
- 質問1: 横断的な評価をどう行なうか?
- 質問2: 「見込み客」はどう捉えられるか?

デメリット: 物理ボリューム増加

[2] オントロジー視点を交えたデータモデル7つの話題 <その5>

<その5> 製造物のオントロジーとインスタンス視点 (参考資料1 pp.122~132 話題題材を参考に議論)

- ・製造物(人工物)のオントロジー、インスタンス関係から見出される特徴を概略図例で示す。
- ・インスタンスの下位にはインスタンスが存在しない。実現物と捉える新たな関連定義が必要。

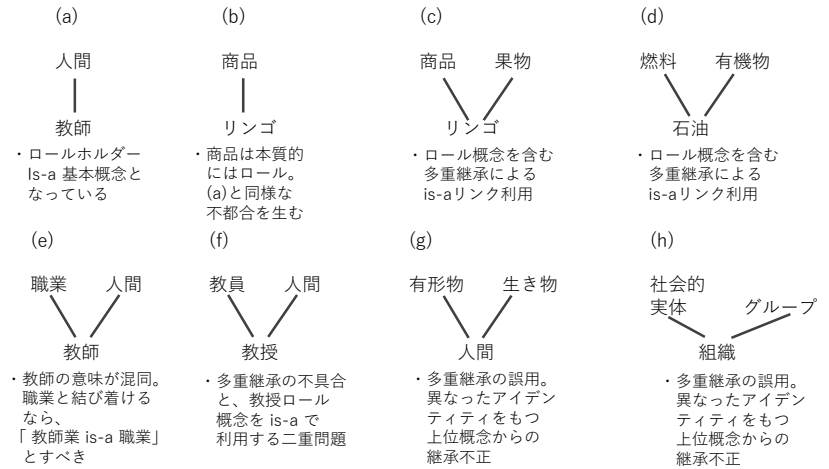


49

[2] オントロジー視点を交えたデータモデル7つの話題 <その6> (続き)

<その6> オントロジー組立て妥当性の考慮例

- (1) 不自然なインスタンス生成の例 (参考資料1 pp.221~223 より)

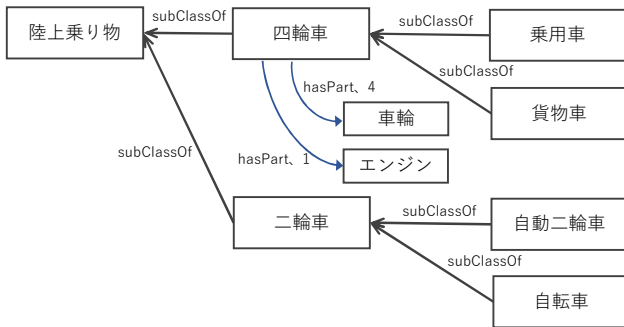


50

[2] オントロジー視点を交えたデータモデル7つの話題 <その6>

<その6> オントロジー組立て妥当性の考慮例 (続き)

- (2) 新しい概念技術/用語分野追加に伴う見直しの発生 (参考資料1 pp.151~52 題材をベースに議論追加)

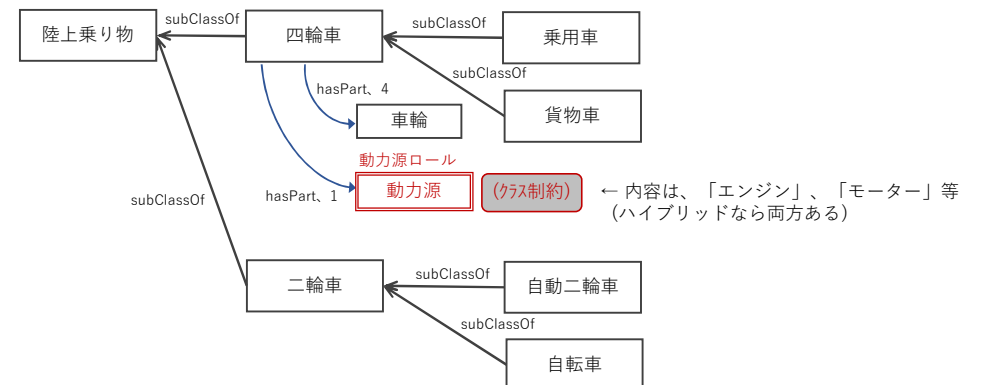


51

[2] オントロジー視点を交えたデータモデル7つの話題 <その6>

<その6> オントロジー組立て妥当性の考慮例 (続き)

- (2) 新しい概念技術/用語分野追加に伴う見直しの発生 (続き)
- ・エンジン車に加えてEV(電気自動車)が加わると、、、



52

[2] オントロジー視点を交えたデータモデル7つの話題 <その7>

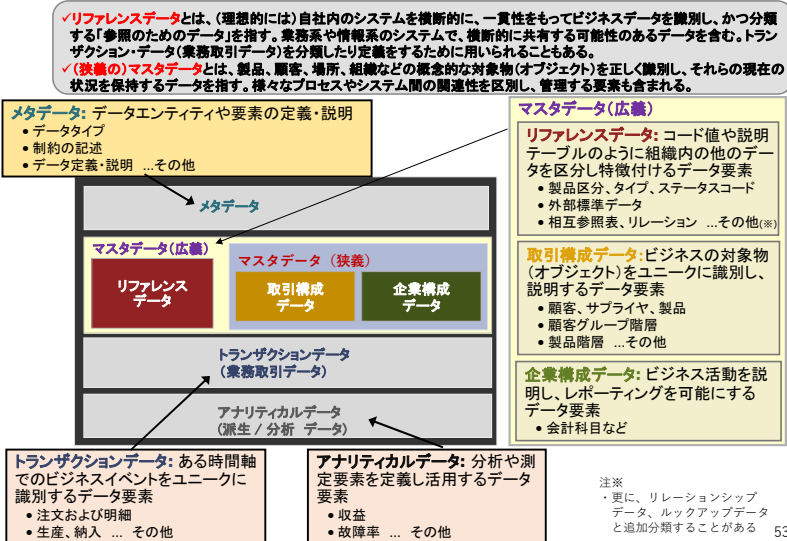
<その7> マスタデータ、リファレンスデータ等コード系情報整理への活用

[オントロジー発想の効用]

概念クラス、意味リンク、関係、属性、ロールといった視点を元にし、概念分類の等質性を理想とするトップダウン方式に根付いたオントロジー発想はマスタデータ、リファレンスデータのコード設計・レビューの妥当性検討に役立つものと考えられる。

特にドメイン横断的なあるべきコード体系の検討において貢献する要素が多いと考えられる。但し、余り厳密性、精密度にこだわり過ぎると摩擦を生む可能性がある点に注意したい。

コード設計においては、利用者の立場/部門等によって、意味や使い方の違いがある点も注意しておきたい。



[参考] オントロジー参考書等

1. 知の科学 オントロジー工学
溝口理一郎著 人工知能学会編 2005年 オーム社
2. オントロジー構築入門
古崎晃司他3名著 溝口理一郎編 2006年 オーム社
3. 知の科学 オントロジー工学の理論と実践
溝口理一郎著 人工知能学会編 2012年 オーム社
4. is-a 関係・part-of 関係・動的 is-a 関係の取扱い
- オントロジー構築ツール「法造」での対応 - 2010/3/30
シンポジウム資料 古崎晃司 大阪大学産業科学研究所(当時)
5. オントロジー工学に基づくセマンティック技術
(1)オントロジー工学入門、2019、古崎晃司(大阪電気通信大学)
6. ナレッジグラフとオントロジー、2019、筑波大学大学院 ビジネス科学研究科、講師 Tomohiko Harada

備考： 溝口理一郎 2017年1月5日 北陸先端科学技術大学院大学、人工知能(AI)研究者の溝口理一郎氏(知識マネジメント領域サービスサイエンス研究センター特任教授)68歳。(2012年--2020年4月?)
2012年4月 大阪大学産業科学研究所 第1研究部門(情報・量子科学系)
知識システム研究分野 教授(1990年--2012年)
2006年9月 大阪大学産業科学研究所 知能システム科学研究部門 知識システム研究分野 教授



インフォラボ遊悠【研究所】

中岡 実

minoru.nakaoka@infolabyouyou.com

https://info.infolabyouyou.com