

# オントロジー構築のための設計パターンに関する基礎的検討

3U-9

清水 比佐雄 瀬田 和久 林 雄介 本松 慎一郎 池田 満 溝口 理一郎

大阪大学産業科学研究所

## 1. はじめに

オントロジー工学は人を中心とした計算パラダイムの確立を目的としている。すなわち、知識モデルをできる限り人の認識に忠実に、かつ計算機可読な形で構築するための方法論を整備することを目指している[1]。

設計パターンは、「このようなモデリングの目的のもとでは、このように対象をモデル化する。」ということを整理したものである。モデリングをする際の思考プロセスに適合しているため、ソフトウェア工学の分野で優れたモデリングを行うための支援技術として期待されている[2]。

オントロジーはモデル構成上の概念化の規約を体系化したものである。その規約に従ったモデルが、モデル化の目的や視点に応じた形で構成されることになる。もちろん、対象世界をどう捉え、どう概念化するのか？ということに関しては、当然のことながら、その目的や視点によって、さまざまな方法が存在する。多様化しがちな対象世界のモデル化に対し、モデル構築における熟練者の経験則・技術を体系化し、モデル化の目的とそれにあったモデル化の方法を設計パターンとして整備することで、適切なモデル化のガイドラインを与えることができる。

## 2. オントロジー工学における設計パターン

図1にオントロジー工学における設計パターンの一例を示している。図に示しているように設計パターンは、パターン名、分類、別名、目的、動機、適用可能性、結果、構造、構成要素等の項目から構成されている。設計パターンを端的に言い表せば、モデリングをする際の[動機]を持った人が、対象世界の[構造]を捉えるための方法の蓄積といえる。

オントロジーに基づく知識ベース構築の大まかな流れは図2に示すように、大きく(1)オントロジーの構築と、(2)モデルの構築の二つの段階からなっている。

設計パターンは、(a)オントロジー構築のためのパターンと、(b)モデル構築のパターンからなっており、それぞれ、(1)(2)の作業を支援する。ここでは、それぞれの作業に関わる人のことを、オントロジーオーサ(OA)、モデルオーサ(MA)と呼ぶことにする。

(a)では、モデル中のインスタンスの生滅や変化などを捉えるための概念構成が、モデリングの目的に応じた形で整備されている。OAはモデリングの目的に適合するパターンを参照しながら、対象世界の概念構造を分析しオントロジーを構築する。

(b)では、(1)で構築された対象タスクの概念の構成や

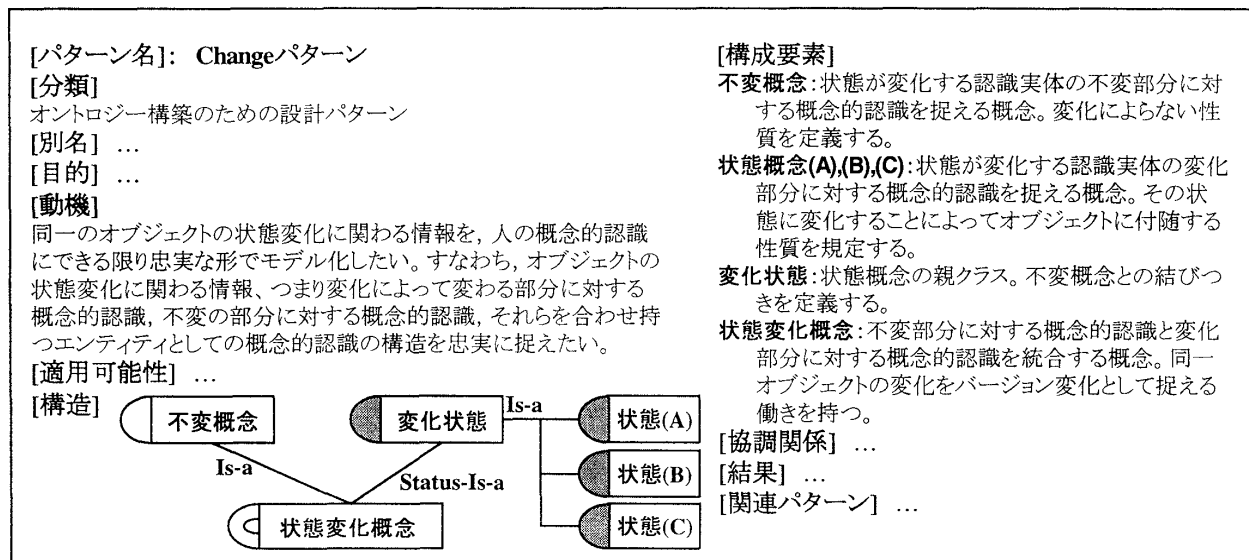


図1 設計パターンの例: Change パターン

A basic consideration on design patterns for ontology building

Hisao Shimizu, Kazuhisa Seta, Yusuke Hayashi, Shin'ichirou Motomatsu, Mitsuru Ikeda and Riichirou Mizoguchi, The Institute of Scientific and Industrial Research, Osaka University

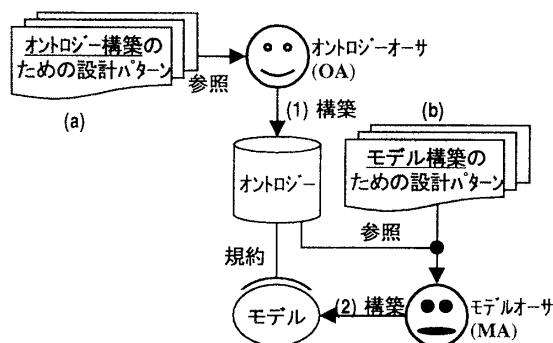


図2 設計パターンの利用

公理の上で、モデルを構築するための概念構造がガイドラインとして定義される。MAはこれを参照しながら、対象をモデル化する。

このように、規約となるオントロジーに加え、その構築や利用を支援する技術・ノウハウを設計パターンとして提供することで、目的に応じた適切なモデリングを行うことが可能となる。さらに、構築されたオントロジーあるいはモデルに設計意図や前提条件が残され、対象世界の概念構造に対する共有・再利用性が高まり、品質の高い知識ベースを開発したり、コストの削減につながると期待される。

以下、本稿では、オントロジー構築のための設計パターンを例に議論を進める。

### 3. 設計パターンに基づくオントロジー構築支援

OAがオントロジーを構築する際に、様々なパターンの中から、目的に合った適切なパターンを提供する能力がシステム側に求められる。参照すべき適切な設計パターンを同定するにあたり、OAとシステムは対話的に作業を進める。

図1の設計パターンに示している項目の内、**[動機]**がOAとシステムの間でオントロジーとして捉えたい事柄に関する概念の共有を促進する役割を担い、システムが適切なパターンをOAに対して示すためのインデックスとして用いられる。

例えば、「同一のオブジェクトに対して、処理を繰り返して行うことにより、そのオブジェクトの状態が変化する様子をモデル化したい。」という動機を持った人に対しては、図1のChangeパターンが示され、「同一のオブジェクトの変化をカテゴリの変化としてモデル化したい。」場合には、カテゴリ変化パターンが示される。

OAはモデル化の対象の性質を表すキーワード(e.g. 状態変化)を入力したり、システムからの問い(e.g. 変化前と変化後のオブジェクトは同一のオブジェクトと認識するか?)に回答することによって、システム側から適切なパターンの提示を受けることができる。

このようなパターンを参照することで、対象タスクに

おけるオブジェクトの変化をモデル化するための概念の構成方法が明確になる。図1のパターンでは**[構造]**に示された、**不変概念**、**変化状態**、**状態変化概念**といった概念と概念間の結びつきによって、同一オブジェクトの状態変化を捉えるための枠組みが示されている。また、**[構成要素]**に各概念の意味内容が示されており、ここで示される概念化の指針にしたがって、対象世界の概念を定義することができる。

ここでは、**不変概念**と**変化状態**を統合する概念として**状態変化概念**が定義され、**変化状態**と**状態変化概念**をStatus-is-a[3][4]で結ぶことによって解オブジェクトの状態変化を捉える枠組みが実現されている。このオントロジーが定める規約によって、同一オブジェクトの状態変化のモデルが規定される。すなわち、オーサが対象世界で認識した実体(認識実体)に対して、変化する状態に対する概念的認識が**状態概念**のインスタンスとして捉えられ、不変部分の概念的認識が**不変概念**のインスタンスとして捉えられる。さらに、それらの統合概念である**状態変化概念**のインスタンスによって、同一のオブジェクトの状態が変化する様子が、バージョン変化として捉えられる。このようなモデル化の規約としての問題解決オントロジーの概念と、それに基づくモデリング環境については別稿[3][4]で報告している。

OAは、このパターンを参照して、対象世界の概念構造を分析することで、モデリングの目的に合った適切なオントロジーを構築することができる。

このようにモデリングの目的に応じた適切なモデル化の指針を整理することで、人と計算機の間で対象世界のものの成り立ちや変化に関わる概念に対する共有度が高まり、人の認識に忠実なモデル化の枠組みが実現される。

### 4. まとめ

本稿では、オントロジー工学における設計パターンを蓄積するための第一歩として、オントロジー構築のための設計パターンについて考察した。今後考察をさらに深め、よりよい設計パターンを蓄積していきたい。

### 参考文献

- [1] 溝口 理一郎、池田 満：オントロジー工学序説，人工知能学会誌，Vol.12，No.4，pp.559-569 (1997)
- [2] E. Gamma 他 著，本位田 真一，吉田 和樹 監訳，“オブジェクト指向における再利用のためのデザインパターン”，ソフトバンク(1995)
- [3] 瀬田 和久 他：オントロジーに基づくモデリングに関する基礎的考察～is-a, part-of, identity, viewpoint～，人工知能学会研究会資料，SIG-J-9801-12，pp55-62 (1998)
- [4] 林 雄介 他：概念間関係に関するオントロジー的考察～is-a, part-of, identity～，信学技報 Vol.98 No.436 AI98-40 pp.1-8 (1998)