

オントロジーに基づくモデルのバージョン変化に関する基礎的考察

3 J-4 本松 慎一郎^{*1} 瀬田 和久^{*1} 林 雄介^{*1} 池田 満^{*1} 角所 収^{*2} 溝口 理一郎^{*1}

^{*1}大阪大学産業科学研究所

^{*2}兵庫大学経済情報学部

1. はじめに

計算機ソフトウェアの本質について、米沢らは「対象世界（問題領域）を何らかの形式でモデル化し、それをプログラムとして表現・実行することにより対象世界をシミュレートすることにある」[1]と書いている。オントロジー工学は、そのようなモデル化のための基礎として、対象の概念化に関する指針をメタな知識として体系的に整備し、明示することを目的としている[2]。我々はこれまで概念と関係に関する基本的な考察[3][4]を進めながら、オントロジーを構築するツールの開発[5]を進めてきている。本稿では、「対象世界のシミュレート」を実行するうえで重要な「変化」に関するオントロジー的な規約について基本的な考察を行う。

2. 基本的な考え方

最初にオントロジーに基づくモデリングに関する基本的な考え方を、図1（文献[1]からの引用）に示されるオブジェクト指向モデルにおけるモデル化考え方を出発点として整理する。

対象をモデル化するということは対象世界にある（真の）実体がモデルの（概念的）実体に写像することと捉えられる。文献[1]では写像を一對一として捉え、真の実体はそれに固有にかつ唯一のアイデンティティを持ち、そのモデル化の結果としての概念的実体（オブジェクト）は真の実体のアイデンティティに対応する識別子（Identifier）を持つものとされている。これは、「実体を、何らかの目的に沿うように、ある視点から認識し、その結果を記述する作業」[1]と定義した場合の枠組みである。

我々のオントロジー的立場では、これを図2に示すような一對多の写像を基本として捉え、複数の目的、複数の視点を明確にし、その間の相互の関係を体系化することを考えている。ここでの写像は目的や視点の関係を明確にする働きを持っている。オントロジーは

この写像に対応しており、真の実体を概念化実体へとモデル化する概念化の規約を体系的に定義したものである[2]。我々のオントロジー的立場では存在識別子と概念識別子の2種類の識別子を用いる。存在識別子は真の実体のアイデンティティに対応し、概念識別子はそれに対応する概念実体にユニークに与えられる識別子である。例えば、図2のようにある実体を、基本的には「金星」であり、それを時として「明けの明星」とか「宵の明星」と認識するような場合、その真の実体の存在に対してモデル上では、一つの存在識別子(P1)と、「金星」（概念識別子：C1）、「明けの明星」（C2）、「宵の明星」（C3）としての3つの概念実体が得られる。このような識別子の考え方を採用することによって、同一の存在でありながら、状況・目的・視点に応じて複数の概念的認識がなされるという状態を適切に捉えることができる。

状況・目的・視点による概念的認識の相違は、ある真の実体に関して、それを特徴づける属性・関係、どの程度まで詳細に捉え、取捨選択するかということに依存している。その依存性を哲学的知見を基礎にして知識工学的に分析し、体系的に表現したものがオントロジーである。そこでは、例えば、「人」という基本となる概念の認識に本質的な属性は何か？、一般にそれを構成する部品は何か？また二次的なロール概念である「母」の認識を生じさせる関係は何か？といったことを分析し体系化する作業が行われる[6]。

3. モデルの変化

我々のオントロジー的立場における2種類の識別子の導入とモデル化に際しての前提（情報の詳細度・取捨選択）の明示化という考え方は「変化」の概念を捉えるうえでも有用と考えている。概念的な認識に生じる変化には、人間が行う概念的な操作に対応したバリエーションが考えられるが、オントロジー的に基本的な変化パターンとして以下の3つを考えている。

- (1)概念実体の発生・消滅
- (2)識別子の変化を伴う概念実体の変化
- (3)識別子の変化を伴わない概念実体変化

A basic consideration on the version management of ontology-based modeling

Shin'ichirou Motomatsu, Kazuhisa Seta, Yusuke Hayashi, Mitsuru Ikeda and Riichiro Mizoguchi, Osamu Kakusho

^{*1}The Institute of Scientific and Industrial Research, Osaka University

^{*2}Faculty of Economics and Information Science, Hyogo University

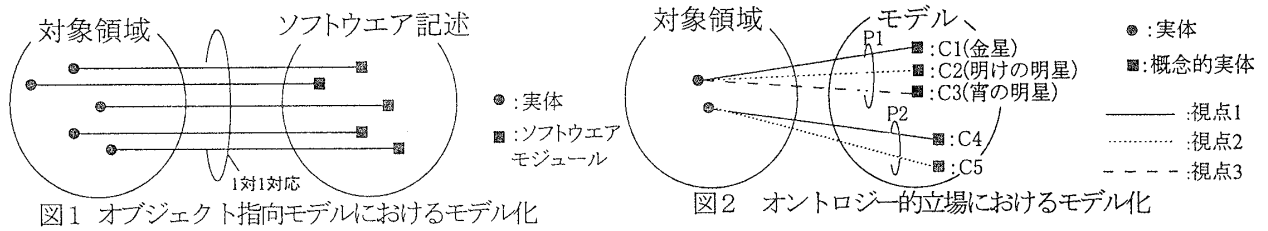


図1 オブジェクト指向モデルにおけるモデル化

図2 オントロジー的立場におけるモデル化

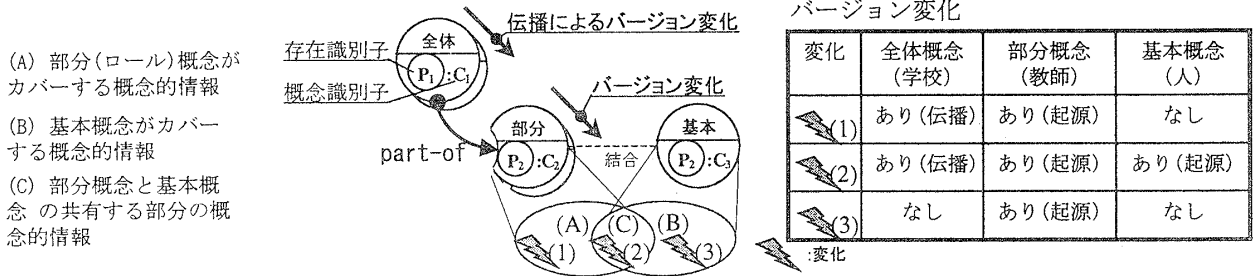


図3 変化の伝播の定式化の一例

このうち、(3)の変化をバージョン変化と呼び、その概念実体に付随する属性値が変化したり、それに関する他の概念実体の変化の影響（変化の伝播）を受けることによって生じる。どのような変化が関連する他の概念に伝播するのか・しないのかということは、オントロジーによる宣言的規約によって規定する。例えば、家族の一部としてのロール概念「父」と、学校（職業的組織）の一部としてのロール概念「教師」がある人間に付随しているという場合に、「教師」としてのキャリアの変化は「父」には伝播せず、また、家庭内での地位の変化は「教師」に伝播しない家族やというモデル化の前提はごく普通である。これはある人間のある変化が家族や学校に変化を及ぼすときと及ぼさないときがあることを明確にしている。このような概念間の関係を明確に宣言的に記述し積み上げるのがオントロジーの役割である。バージョン変化に関して、我々のオントロジー的立場での「変化の伝播」の定式化の一例を図3に模式的に表している。図に示されているように、部分の実体に生じた変化が part-of 関係によって全体に波及するかどうかは、その変化がロール概念と基本概念が情報を共有している部分に属しているかどうかによって決定される。本研究では、概念実体を結びつける概念的関係(is-a, part-of)の具体例をあたりながら、概念間の変化の伝播に関する一般の公理の整理を進めており、その一部を[4],[7]に報告している。

4. おわりに

ユーザの認識に整合した多様な視点での対象世界のシミュレートを実現するためには、モデル化の前提に

なる概念化の規約を明確にすることが好ましい。ここで提案した変化に関するオントロジーはそのような規約を知識表現として操作可能な形式で表現したものである。本研究は概念レベル問題解決環境 CLEPE の開発研究[8][9]との関連で、対象世界を概念的にシミュレートする機能を実現するための基本的な考え方を整理する目的で進めている。本稿では概要にとどまっているが今後、より精密・網羅的な定式化を行い、ビジネスプロセスのモデリングなど現実的な問題へ適用したうえで、既存のモデル化技法と比較しながら、それらの技法への統合・補強の可能性を検討したいと考えている。

参考文献

- [1] 米澤 明憲, 柴山 悦哉, 「モデルと表現」, 岩波ソフトウェア科学 17, 岩波書店
- [2] 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)
- [3] 古崎 晃司 他: オントロジー構築利用環境の開発～「関係」および「ロール概念」に関する基礎的考察～, 人工知能学会研究会資料, SIG-KBS-9803-3, pp13-18 (1999)
- [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)
- [5] 古崎 晃司 他: オントロジー構築利用環境「法造」の設計と試作, 人工知能学会全国大会論文集(第 13 回), pp374-377 (1999)
- [6] 溝口 理一郎 他: オントロジー工学基礎論—意味リンク、クラス、関係、ロールのオントロジー的意味論—, 人工知能学会誌, Vol.14, No.6 掲載予定 (1999)
- [7] 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)
- [8] 瀬田 和久 他: 問題解決オントロジーに基づく概念レベルプログラミング環境 CLEPE, 電子情報通信学会論文誌, Vol.J81-D-II, No.9, pp2168-2180 (1998)
- [9] 瀬田 和久 他: 問題解決オントロジーの構成—スケジューリングタスクを例にして—, 人工知能学会誌, Vol.13, No.4, pp597-608 (1998)