

## 特集「オントロジーの進化と普及」前編にあたって

來村 徳信

(大阪大学産業科学研究所)

「オントロジー」という概念が情報科学・人工知能の分野で盛んに議論されるようになって約 20 年になる。初期の頃は、マルチエージェント間のコミュニケーションや、エキスパートシステムにおける知識の記述と再利用の困難さの克服のための基盤技術として注目された。次に、セマンティック Web の提唱に伴って、Web ページ (リソース) とその関係に対して計算機の意味を与え、推論を可能にすることに用いられるオントロジー (Web オントロジー) が注目されてきた。近年では、さらにその理論的基盤を深めるとともに、多様な分野においてさまざまなレベルで利用・応用が進みつつある。

本特集は、近年のそのようなオントロジー研究の動向を広く読者に紹介することを意図している。なお、本学会誌におけるオントロジー関連の解説特集としては [溝口 04, 山口 05, 横井 06] があり、また、関連するツールや言語などに関する解説やレクチャーが数多く、掲載されている。本特集は、それらとの重複を避けつつ、より幅広い研究分野とさまざまな応用領域における近年の研究事例を紹介することで、考察の深まりと利用形態の広がりを紹介することを意図している。

オントロジーという概念自体の定義や種類については、過去の特集などで解説されていることから本特集の解説では入門的には説明されないため、改めてここで、(統一的な見解があるわけではないが) 簡単に紹介しておきたい。オントロジー (ontology) とは本来哲学用語であり「存在に関する体系的な理論 (存在論)」を意味するが、人工知能・知識工学の立場からは “an explicit specification of a conceptualization” [Gruber 93] (概念化の明示的規約) と定義されることが多い。この「概念化」という観点からはより明確に、「対象とする世界の情報処理的モデルを構築する人が、その世界をどのように「眺めたか」、言い換えるとその世界には「何が存在している」とみなしてモデルを構築したかを (共有を指向して) 明示的にしたものであり、その結果得られた基本概念や概念間の関係を土台にしてモデルを記述できるような概念体系」[溝口 05] と定義できる。共有性により注目すると、オントロジーは対象領域に共通に現れる基盤的な概念の意味と関係を定義し、コミュニティなどにおいてモデルや知識の中で共通に利用されるものと

捉えられる。自然言語文とのアナロジーでは、モデルや個別知識が文章に、オントロジーが辞書、文法書、文章の書き方指南書に対応するため、計算機理解可能な (アノテーションにも用いられる) 「概念辞書」と捉えられることも多い。

上述の定義における「概念体系」とは、複数の概念の意味が、計算機的に明示的な関係性をもって一つの整合性のあるシステム (体系) として定義されていることを表す。しかしながら、その概念体系としての関係性のリッチさ、整合性、厳密性、意味の考察の深さなどにはさまざまなレベルがある。したがって、よく、ライトウェイトオントロジーとヘビーウェイトオントロジーという区別が行われる。典型的な前者のオントロジーは、実用性を重要視し、概念の意味はあまり厳密性を意識せずに自然言語で定義され、緩い意味での「分類関係」で構成される。後者は、厳密な意味での分類関係 (*is-a* 関係、一般-特殊関係)、*part-of* 関係 (全体-部分関係) などの多くの関係や公理によって組織化され、哲学的ともいえる考察に基づくものもある。なお人々の用いる用語の意味の明確化を目指したものは、よく「ターミノロジー」と呼ばれる。

ここではオントロジーの構成要素を単に「概念」と呼んでいるが、本特集の最初の解説ではそのこと自体について議論が行われる。このように本特集における解説において、オントロジーの捉え方や主に扱うレベルはさまざまであることに注意していただきたい。

さて、本特集は、本号に掲載する「前編」と、次号に掲載する「後編」にわたる特集である。前編では、応用領域 (いわゆるドメイン) から独立した基礎的理論または領域横断的な技術やツールを扱った、以下の 5 編の解説を掲載する。後編では、さまざまなドメイン領域における応用を紹介する解説を掲載する予定である。

(1) 「概念体系とオントロジー—基礎的ターミノロジーの提案—」: Gunnar O. Klein, Barry Smith

本論文は、「概念」、「タイプ」、「クラス」とは何か、どのように使い分けるべきか、という非常に基礎的なことに関する哲学的立場からの解説として位置づけられる。著者の一人である Barry Smith 教授 (New York 州立大 Buffalo 校 (Buffalo 大学)) は、哲学的な深い考察

に基づいて上位オントロジー BFOなどを提案するとともに、バイオ医療分野における実践的なオントロジー構築をリードしており、オントロジー研究に大きな影響力をもつ研究者の一人である。本論文では、これまでの「概念」という用語の曖昧な使用法を批判して、「概念」と「タイプ」などの基礎的用語の明確な意味を定義し使い分け方を提案している。バイオ医療分野の例が用いられているが、一般的な議論である。ここでの用語の定義と使い方は著者らによる一つの提案であるが、オントロジー研究コンソーシアム OBO Foundry で採用されつつあるものである。OBO Foundry や、論文中で触れられている医療分野のオントロジーである SNOMED-CT などについては、本特集後編においてそれぞれ解説される予定である。

なお、本論文は彼らの“Concept Systems and Ontologies: Recommendations for Basic Terminology”の翻訳であり、原文は人工知能学会論文誌 (Vol. 25, No. 3, pp. 433-441 (2010)) に Invited paper として掲載されている。

(2) 「現代応用オントロジーの哲学的・論理的源泉」:  
岡田光弘 (慶應義塾大学)

本論文は哲学的立場から、哲学分野におけるオントロジーと現代の AI 分野における応用オントロジーの関係性を解説したものと位置づけられる。(西洋) 哲学史における理論の基礎構造の流れを概説し、現代の AI 分野における応用オントロジーとの関係と影響について述べている。まさに、現在の AI 分野における応用オントロジー研究の「源泉」に関する貴重な解説になっている。さらに、近年の JCOR, NCOR, ECOR を中心とした、日米欧の国際的かつ哲学分野と情報・AI 分野との文理融合型の学際的交流の経緯や状況などを紹介している。

(3) 「言語的オントロジーの構築と展開」: 林 良彦 (大阪大学)

WordNet などの大規模言語資源は、自然言語における語彙の意味を捉えることに注目したオントロジーの一種であると捉えることができる。本稿は、それらを「言語的オントロジー」と呼び、その特徴をまとめるとともに、代表例として WordNet や FrameNet などについて解説している。また最近の動向として、日本語 WordNet などの多言語化、多言語連携、上位オントロジーとの関係付けなどについて触れている。自然言語処理技術とオントロジー技術の接点の最新の概観を与える解説である。

(4) 「ビジネスに使えるオントロジー関連ツール—代表的シーンからの抽出—」: 川村隆浩, 長野伸一 ((株) 東芝)

近年、オントロジーに関するツールが数多くリリース

されているが、オントロジーの専門家ではない企業の技術者が少し興味をもって使ってみようと思った際にどのようなツールを使えばよいのかはそれほど明らかではないと思われる。本解説では、企業におけるオントロジーの代表的な利用シーンを想定して、それぞれで求められるツールの種類と、実際に使える最新のツールを紹介している。ツールの網羅的な解説ではなく、実用シーンごとに著者らが使えると思ったツールを紹介しており、非常にユニークで有用な解説になっていると思われる。

(5) 「オントロジー学習の現状と動向」: 森田武史, 山口高平 (慶應義塾大学)

10 年ほど前から、浅い自然言語処理とデータマイニングを併用して、フリーテキストからオントロジーを学習する Ontology Learning (OL) 研究が開始され、OL ツールも開発されてきた。しかしながら、フリーテキストからの OL は限界も見え始め、近年、Wikipedia のような半構造情報資源からの OL の研究も急速に進み始めている。本解説では、フリーテキストおよび半構造情報資源からの OL の現状と動向について、各ツールの特徴、能力、技術要素などが詳細に述べられている。また、OL ツールによって構築されるオントロジーの内容や限界についても議論されており、OL ツールを使ってみようと思う読者にとっても、非常に参考になるとと思われる。

最後に、本解説特集の企画と編集にあたっては、本誌編集委員長の慶應義塾大学 山口高平教授の全面的なご協力とご指導をいただいた。企画の糸口と機会を与えていただくとともに、内容についても多くのご示唆とご助言をいただいた。また、大阪大学産業科学研究所 溝口理一郎教授には、全般にご助言をいただくとともに、特に Smith 教授らの解説論文の実現にご尽力いただき、翻訳についてもご助言をいただいた。また、ほかの多くの方にもご協力いただいた。記して深く感謝申し上げたい。本特集が、後編とともに、オントロジー研究の発展に少しでも貢献できれば、幸いである。

## ◇ 参 考 文 献 ◇

- [Gruber 93] Gruber, T. R.: A translation approach to portable ontologies, *Knowledge Acquisition*, Vol. 5, No. 2, pp. 199-220 (1993)
- [溝口 04] 溝口理一郎 編: 特集: 開発されたオントロジー, 人工知能学会誌, Vol. 19, No. 2, pp. 135-193 (2004)
- [溝口 05] 溝口理一郎: オントロジー工学, オーム社 (2005)
- [山口 05] 山口高平 編: 特集: セマンティック Web サービス, 人工知能学会誌, Vol. 20, No. 6, pp. 627-673 (2005)
- [横井 06] 横井俊夫 編: 特集: セマンティックコンピューティング, 人工知能学会誌, Vol. 21, No. 6, pp. 681-723 (2006)