

知識の共有・再利用とオントロジー



溝口 理一郎*

Knowledge Sharing / Reuse and Ontology

Key Words: Knowledge Base, Knowledge Sharing, Knowledge Reuse, Ontology

1. ま え が き

実社会における困難な問題を解くエキスパートシステムの基礎研究として注目を集めている知識処理の分野に新しい動きが活発になりつつある。知識の共有・再利用技術の研究である。これは、現状の知識ベース技術に代表される知識処理技術が未成熟であり、寄せられた大きな期待に相応しい成果が得られたとは言えない今日の状況を打開する、ブレイクスルーになる可能性がある。本稿では、このような知識の共有と再利用に関する研究の背景を述べ、基本的な概念を整理すると共に、筆者の考えを紹介する。

2. 知識処理の変遷

人工知能の研究には「知識」に関連する多くの研究があることは言うまでもないが、その約35年の歴史の中で、知識の取り扱いに対するアプローチは大きく変化している。

(1) 形式的に定義された探索空間（問題空間）上での探索として問題解決を捕えていた一般問題解決器（GPS）の研究。GPSでは知識を扱うという意識は希薄であった。

(2) 自然言語の単語や文章の意味を表現する知識表現の研究。知識表現方式／言語研究の特徴は、既に「存在している」知識をどのように

表現して「推論」に使うか、そしてその表現力と効率とのトレードオフの問題が興味を中心となっている。

(3) エキスパートシステムの研究。1970年代の後半からはいわゆるエキスパートシステムの研究が盛んになり、知識ベースという概念が現われ、現実存在する高度な問題の解決に用いることを明確に意識した、「問題解決」での知識の利用という新しい考えが生まれた。

(4) 知識ベース構築、実際にエキスパートシステムを構築し始めると、知識は「存在している」とはとても仮定できないことが分かってきた。知識獲得の問題、すなわち、知識を抽出し、それを表現できるように整理し、組織化する問題として認識されるようになった。

(5) 知識の蓄積と継承のためのメディア。更に進んだ考えとして、知識を、蓄積、変換、継承する知識メディアとして知識ベースを位置づける考えが真剣に議論されるようになってきた。この役割の認識は知識処理の課題には本質的な意味を持っており、今後の知識ベース研究、特に、共有・再利用を前提とした大規模知識ベースと深く関連している。

このように、知識の取り扱い、知識そのものの認識は、歴史と共に大きく変化してきた。そのきっかけを作ったのはエキスパートシステムであるが、近年、再び大きな変革がなされようとしている。

3. 知識の共有・再利用²⁾

3.1 必要性

今更言うまでもないが、現状の知識ベース構



* Riichiro MIZOGUCHI
1948年10月13日生
1977年大阪大学大学院基礎工学
研究科博士課程修了
現在、大阪大学産業科学研究所、
教授、工学博士、知識工学
TEL 06-879-8415

築では、専門家の経験則をルールで表現する手法が主流となっているが、問題毎に知識ベースを構築しなければならないという大きな欠点があることが指摘されている。他のソフトウェアと同様、既存の知識ベースの再利用によって知識ベース構築の効率を向上させることが強く望まれている。

3.2 阻害要因

知識の共有や再利用を阻害している要因は大きく次の2つに大別される。

- 1) 知識の表現形式の問題
- 2) 知識の内容の問題

まず、用いる表現言語が異なることが挙げられる。現在、知識表現言語には様々なものが使われており、相互の変換はほとんど考慮されていない。そのことによって、知識の移植性が大きく損なわれている。しかし、たとえ表現言語が同じであっても、ある問題のために書かれた知識が別の問題の解決にはそのままでは使えないことは更に深い問題となっている。この問題は内容レベルの複雑な問題が原因となっている。

知識の共有と再利用の問題における「内容」に関する問題としては、知識ベースに明示的には記述されていない、暗黙の仮定や視点、観点と利用の目的の相違を解消することが重要となる。これらの問題はオントロジーの抽出と記述という新しい概念の下に集約されることになる。

4. オントロジー^{1) 2)}

オントロジーは本来哲学用語であり、「存在に関する体系的な理論」という意味を持っているが、人工知能の分野では、「人工知能システムを構築する際のプリミティブとして用いられる基本概念や語彙の体系」という意味で用いられている。従って、オントロジーにはシステム設計者の視点や考え方等が反映されている。このことから、オントロジーを抽出してこれを明示的に記述し、それに関するある程度の合意を得た後にそれを用いて知識を(再)記述することによって、知識の共有と再利用の促進に貢献すると考えられている。

オントロジーは知識の共有と再利用の実現を

目指す研究のアプローチに対応して次の3つに分類される。

(1) Content ontology

ルールを含む個々の知識を直接共有・再利用することを考察する立場から、再利用可能な知識ベースの構築方法論を考える際に必要となるオントロジーである。複数のエージェント(コンピュータを含む動作主体)が意味の内容に関する合意を得る前の立場、即ちオントロジーを設計する時の立場を強調したオントロジーである。このタイプのオントロジーの表現には、自然言語や、オントロジーの意味に対応する手続き的知識の記述が不可欠である。

(2) Communication ontology

マルチエージェントの考えに基づいて、他のエージェントに問題解決を依頼して得た解を用いることによる間接的な知識の再利用を考える時に必要となるオントロジーである。エージェントの内部の詳細には関与せず、エージェント間での知識内容に関する合意が得られていることを前提とした、エージェント同志のコミュニケーションに必要なオントロジーといえる。

(3) Indexing ontology

事例ベース推論における事例のインデックスの記述に用いられるオントロジーである。これまであまり議論がなされていないが、事例ベース推論における事例記述法の確立に貢献する重要なオントロジーである。

Content ontologyは更に、タスクオントロジー、ドメインオントロジー、一般(共通)オントロジーの3つに細分される。タスクオントロジーは診断、設計、制御等のエキスパートシステムが対象としてきたタスクに固有の問題解決過程をドメイン独立に記述するために必要な基本語彙の体系である。タスクに関するこれまでの研究成果を包含する新しい概念となっている。また、究極的には人間の問題解決過程のモデルを構築することに貢献する。ドメインオントロジーは概念/物、理論/関係、構造(形状)、振舞い、機能などの記述を担当する語彙の体系である。一般オントロジーは時間、空間、因果などの常識に関わる概念を対象としている。

オントロジーの研究はまだ始まったばかりで

あり、残された問題は山積みされている。まず、適切な抽象度と粒度の決定、そして、複数の異なる視点の選択である。例えば、ものの振る舞いを記述するオントロジーには、デバイスを中心として見るデバイスオントロジーと、変化が生じる過程を中心としてみるプロセスオントロジーの二つのオントロジーがあり、両者は全く異なった視点を提供する。そして、標準化の問題である。オントロジーが有用であるためにはある程度の数の人々の合意が必要だからである。このようにオントロジー研究は未熟ではあるが、

これまであまり研究されて来なかった、「内容指向型人工知能(Content-directed AI)」と言われる研究の推進に貢献するものと思われる。

文 献

- 1) 元田, 溝口, 西田: 知識の共有と再利用ワークショップ報告, 人工知能学会誌, Vol.8, No.5, pp.666-671, 1993.
- 2) 溝口: 知識の共有と再利用研究の現状と動向, 人工知能学会誌, Vol.9, No.1, pp.3-9, 1994.

