

題名: What Is a Knowledge Representation?

著者: Randall Davis, Howard Shrobe, and Peter Szolovits

出展: AI Magazine, volume 14, No. 1, pp. 17 – 33 (1993)

紹介者: 武田英明 (奈良先端科学技術大学院大学)

知識表現の問題は人工知能研究において古くて新しい問題である。この論文は知識表現の役割と知識表現に関する研究の展望を述べたものである。

まず著者らは知識表現の役割として5つを挙げている。

#### (1) 知識表現は代理物である

知的存在が推論を行なう時、推論自体はその内側でおこなれるが、推論の対象はその外側にある。知識表現とは知的存在の内側における外側にあるモノの代理物である。しかし、厳密な意味では、いかなるモノも同一ではありえないので、どんな代理物もその対象とは違うものになる。したがって、知識表現とは本質的に完全性を持ち得ない。つまり、知識表現は常に自然世界の不完全な記述なので、それをを用いた推論において、推論自身が完全性を持つものであったとしても、その結果は誤りを含みうる。

#### (2) 知識表現は ontological commitment である

知識表現は自然世界のコピーではなくその一部であるということは、意図的にその一部を選んだということである。すなわち、世界の見え方を規定するということなので、ここでは ontological commitment と呼ぶ。

この ontological commitment には3段階がある。最初に表現技術を選ぶ段階、次に利用する概念などを分類する段階(狭い意味での ontology)、最後に外部世界での事象と対応をとる段階である。

#### (3) 知識表現は知的推論の部分的理論である

知識の表現を考えるとということは、なんらかの知的な推論を直観的にイメージしているからこそ、おこるものである。つまり、知識表現自身が、そういった知的推論に対する直観あるいは信念といったものの一部である。

知的推論の表現理論というはたいてい明示されていないが、(a) 知的推論の基本概念、(b) その表現で許される推論、(c) その表現で推奨する推論という3つの要素からなるといえる。例えば、論理では(a)は形式的計算、(b)は演繹、(c)はほとんどなく、フレームでは、(a)は人間の振舞い、(b)はより非形式的、経験的推論、(c)は予測型の推論である。(c)は実際に知識表現を用いるときに重要である。例えば論理では(c)がない分多様な推論が可能であるが、その反面どう推論を実現するかは利用者側の負担になっている。

#### (4) 知識表現は効率的な計算のためのメディアである

知識表現をするということは、機械による推論に利用ということが前提になっている。したがって計算するとき効率は重要である。すなわち知識表現は単に知識の内容(Hayesのというような epistemology)に留まら

ない。

#### (5) 知識表現は人間のための表現メディアである

知識表現に人間が関わっている以上、知識表現は人間が知識を表現して、意思疎通できるものでなければならぬ。

以上の5つの役割から次のような結論を導けると著者らは主張する。

#### (1) 表現の精神の特徴づけ

各々の表現における5つの役割の達成のし方を理解することで、知識表現の向き不向きを理解して、より適切な場面でより適切な表現を使えるようになる。

#### (2) 表現と推論の密接なつながり

知識表現自身に既に推論を方向づけるものが含まれているので、結局表現を考察することは推論を考察することも含んでいる。

#### (3) 表現の結合

(1)で述べたような表現の特徴を理解すれば、異なる表現を統合する時、このレベルでの結合が可能になる。

#### (4) 形式的等価性

表現の等価性を論ずるときは単にシンタックスの等価性を問題にするのではなく、5つの役割からくる特徴を含めて議論する必要がある。

最後に、知識表現は自然世界のあり余る情報を如何に記述するかが目標であるので、表現技術に拘泥するのではなく、自然世界を理解しようと心がけることが重要である、と結んでいる。

この論文に、なにか新しい知見があるわけではない。むしろ、知識表現に携わる多くの人間が、漠然と感じる課題・問題点を、知識表現の役割として整理して、明示的に示した点に意味があると思われる。記号としての知識表現、オントロジー、機械推論のための表現、人間のための表現、どれもどこかで現れている議論である。しかし、そういったことを考慮にいれた新しい表現が出てきていないのも事実である。最近でも、大規模知識ベース、知識の共有と再利用など、いくつかの試みがあるものの、知識の問題はどちらかというと、人工知能研究の中心的課題から外れているという認識が強い。すなわち推論の問題が人工知能の一義的な研究であるという位置づけである。しかし、本論文で指摘するように、知識表現を考えることは知能とは何であるかという問題を表現という側面から考察するということであり、人工知能研究の一つの重要なアプローチである。皮肉な意味では、この論文の役割は、その面の研究の遅々とした進展に対するフラストレーションを読者を感じさせることかもしれない。