

ポパーの近真度と値呼び評価論理

丸山 善宏

京都大学文学研究科

maruyama@i.h.kyoto-u.ac.jp

<http://researchmap.jp/yamaruyama/>

概要 1960年にポパーは、厳密には誤っている科学理論間で正しさの度合いを比較するための一般的基準として、近真度 (verisimilitude) の概念を導入した。しかし、1974年に Miller や Tichý らにより、ポパーの近真度概念は意味をなさないことが示された。その後、近真度概念の改善の試みが種々行われてきたが、その中にオーストラリアの論理学者 Chris Mortensen による関連論理を用いたアプローチがある。しかし、1983年に Mortensen は関連論理を用いても結局うまくいかないと結論している。本講演では、D. Lewis “On the Plurality of Worlds” における近真度に関する議論、特に複数の科学理論を比較するための質問に対して未回答を許すという部分に着想を得て、「値呼び評価の論理」という論理を導入する。そして、この論理を用いて、ポパーの近真度概念の擁護を試みる。

ポパーによる近真度概念とその困難 物理学で実際に論じられている理論で厳密に正しいものはおそらくない。例えば、量子力学も相対性理論もそれぞれ困難を抱える誤った理論である。しかし、我々は通常、ニュートン力学より相対論的力学のほうが正しく、(物理的) 真理に近いと考えている。こういった、誤っている理論間で正しさの度合いを比較するための一般的基準として、ポパーは1960年に近真度 (verisimilitude) の概念を導入した (最初の公表は学会発表で、後に [4] において出版物となった)。

いま、(標準的な論理結合子を含むある言語上の) 二つの理論 A, B があったとしよう。理論をその理論において正しいとされる文全体の集合と同一視することとする。真なる文の集合を T で、偽なる文の集合を F であらわす。このとき、理論 A より理論 B のほうが (物理的) 真理に近いとは、

$$A \cap T \subseteq B \cap T \text{ and } B \cap F \subseteq A \cap F$$

かつ

$$A \cap T \subset B \cap T \text{ or } B \cap F \subset A \cap F$$

であることとポパーは定義した。これがポパーによる近真度の定義である。

Miller や Tichý は、ポパーの近真度の定義に基づくと、偽な (つまり F との共通部分が空ではない) 理論 A, B に対して、一方より他方が真理に近くなることはない、ということを示した。ここで重要なことは、Miller や Tichý の指摘が、偽な理論間で正しさの度合いを比べるという、元々のポパーの目論見を台無しにするという点である。

“On the Plurality of Worlds” における近真度に関する議論 Lewis [1] は、1.3 節の一部 (pp.24-26) で、ポパーの近真度について触れている。彼の主眼は、可能世界間の近さの概念を用

いて近真度概念を理解することのメリットにあるが、ここで注目するのは、その部分ではなく、複数の理論の優劣を色々な質問をそれらの理論に投げかけることによって比較するという方法について彼が論じている部分である。これは、色々な文の（現実における）真偽と、比較対象となっている複数の理論におけるそれらの文の真偽を比べることで、それらの理論の正しさの度合いを比較するという文脈での議論であり、ポパーの近真度のアイデアと本質的には同じものである¹。

Lewis [1] の近真度に関する議論で興味深い点は、質問を与えられたとき、理論はその質問に答えないということが許されている点である。ポパーがこういった可能性を考えていたかどうかは分からないが、現実の物理学を顧みれば、これは許されるべき可能性である。というのも、現実の科学理論にはその理論が扱う専門領域というものがあり、その外の事柄についてはその理論は（それが万物の理論でない限り）関知しない。例えば、ニュートン力学が電磁気学における（全ての）命題の真偽についての情報を与えることはないし、いかなる物理理論も神の存在の真偽について語ったりはしないだろう。理論は、その専門領域に属する命題についてのみ、真偽を問題とするのであり、従って、専門領域外の命題の真偽に関する質問には答えない、すなわちその理論の専門領域外にある命題の真理値がその理論において未定義であるのは当然のことである。

値呼び評価論理と近真度 真理値が未定義であるような状態を許すということは、文の評価値が、真と偽のほかに、（真理値）未定義でもあり得るということであり、ある種の3値論理を考えることに相当する。こういった論理は種々既に考えられてきたものだが、各結合子の評価をどのように定めるかには色々な方法がある。本講演では、「値呼び（call by value）」という、計算機科学における概念に従った仕方では結合子の評価を決定する「値呼び評価の論理」というものを考察の対象とする。そして、この論理に基づいて、ポパーの近真度概念を擁護する。

他の論理的アプローチとしては、Chris Mortensen による関連論理を用いたものがあるが、1983年に [2] で彼は、関連論理を用いても結局うまくいかない結論している。Mortensen [2] の議論の不十分なところは、私の考えでは、真なる文の集合 T と偽なる文の集合 F の和集合は（考えている言語における）全ての文の集合である、と仮定しているところである。例えば「可測基数が存在する」とか「神が存在する」といった、高度に無限的な或は形而上学的内容を含む文について、真か偽かが確定していると考え根拠はどこにもないからである。

値呼び評価の論理を基礎とすれば、Miller や Tichý の議論を回避でき、偽な理論間での正しさの度合いの比較が意味をなすことが証明できる。すなわち、値呼び評価の論理のもとでは、偽な理論 A, B で A より B のほうが真理に近いことが証明できるような理論 A, B が存在するのである。従って、値呼び評価の論理は、ポパーの近真度概念を（その元々の動機を維持したまま）救うことができる可能性のある、一つの有効な論理学的手立てであると考えられる。

参考文献

- [1] D. Lewis, *On the Plurality of Worlds*, Wiley-Blackwell, 1986.
- [2] C. Mortensen, Relevance and Verisimilitude, *Synthese* 55 (1983) 353-364.
- [3] I. Niiniluoto, Verisimilitude: The Theird Period, *Brit. J. Phil. Sci.* 49 (1998) 1-29.
- [4] K. Popper, *Conjectures and Refutations*, Hutchinson, 1963.

¹なお、Lewis [1] は、こういった考え方では近真度はうまく定義できないだろうという否定的な見方を示しているが、こういった考えは、現実の物理学で当たり前用いられている自然なものであり、（現実の物理学のその部分は無意味としない限り）否定するよりはむしろ擁護するべきものだろう。操作的量子力学（特に state-property system の概念）や Samson Abramsky による物理システムの Chu 空間を用いた表現などの基礎的な理論研究においても、こういった考えは普通に利用されているものである。