

# 科学的構造における対象の同定

野内玲 (REI NOUCHI)

名古屋大学大学院 文学研究科

科学的实在論の論争において、とりわけ近年話題に挙げられることが多いのは、構造实在論(structural realism:SR)である。この構造实在論はウォラルの認識的タイプ(Epistemic SR:ESR)と、レディマンの存在的タイプ(Ontic SR:OSR)に分けられる。本発表ではレディマンの OSR の主張とそれに向けられる批判について考察する。考察点としては、ESR と OSR の違いやその根拠、数学的構造と物理的構造の区別、世界の構造を映し出すものとしての科学理論の理解を予定している。以下ではその概略を述べていく。

OSR は反实在論からの批判、悲観的帰納法に直接に対抗するために提出された立場ではなく、科学の事例、具体的には量子力学を理解することをその主な目的としている。量子力学的対象は、個物とみなされたり、場という非個物的なものともみなされたりする。こうした決定不全を避けるため、OSR は構造を対象よりも存在論的に原初的なものとし、個物と場は同じ構造の異なる表象だと主張する (French & Ladyman 2003a, 37)。レディマンの OSR は一見すると対象を消去するものであるように思われる。実際、彼の立場を消去主義的 OSR とする議論もある (Psillos 2001, S22)。だが、レディマン自身が述べるように、彼は対象を構造的に再解釈すると主張しているのであり、必ずしも対象を科学理論から捨て去ろうとはしていない。つまり、物理学に対象の語りをやめるよう強いるものではないのである (French & Ladyman 2003b, 75)。

次に、OSR の根拠となる事例を挙げよう。哲学的な議論として、ライプニッツの不可識別者同一の原理(Principle of the identity of indiscernible :PII)では、量子力学の粒子の個性性を説明できない。量子力学の粒子には、この PII を満たさない対象が含まれる。たとえば基底状態にある二つの電子がそうである。電子はフェルミ粒子であり、上向きか下向きどちらかのスピンを持っている。そしてフェルミ粒子は同一状態において同じ向きのスピンを持つことはできない。つまり二つの電子は同じ基底状態にあるとしても、それらを同一であるとは言わないのである。PII とこうした事例の矛盾は、クワインによる 3 つの識別可能性の区別により解消できるという (Quine 1976)。すなわち、絶対的に(absolutely)識別可能、相対的に(relatively)識別可能、弱く(weakly)識別可能の 3 区分である。レディマンは、フェルミ粒子は弱く識別可能な対象であるとする。すなわち、一方が上向きスピンならば他方は下向きといったように、非反射的な関係をもつため、それぞれの粒子は区別がつくというのである。このように対象の個性性は文脈に依存する (Ladyman 2007, 29-31)ため、レディマンは対象を構造的に理解する必要があると主張する。

しかしながら、個性性の文脈的依存に関するレディマンの分析は、数学的構造にお

いて議論されている。量子力学など現代物理学は数学と切り離せないものであるが、果たして数学的な構造と物理的な構造の関係はどのように考えるべきであろうか。数学的構造と物理的構造の区別については、果たしてその区別を付けることが可能なのかという批判がある (Van Fraassen 2006, 292-293)。構造の区別の問題に関するレディマンの答えは、両者の境界は曖昧ではあるが同一ではない、というものだ (French & Ladyman 2003b, 75)。ここでは、ある構造が物理的であることの基準が問題となる。

また、この問題は科学理論と世界の関係とも関わってくるであろう。レディマンは科学理論の意味論的アプローチをとる。物理的対象は存在論的には構造により実現されるものであるが、そうした意味での対象は科学理論においてどのような役割を占めるのであろうか？

#### 参考文献

- French, S. and Ladyman, J. (2003a). Remodelling structural realism: Quantum physics and the metaphysics of structure. *Synthese* 136: 31–56.
- French, S. and Ladyman, J. (2003b). Between platonism and phenomenalism: Reply to Cao. *Synthese* 136: 73–78.
- Ladyman, J. (1998). What is structural realism? *Studies in History and Philosophy of Science* 29: 409–424.
- Ladyman, J. (2005). Mathematical structuralism and the identity of indiscernibles. *Analysis* 65: 218–221.
- Ladyman, J. (2007). On the Identity and Diversity of Individuals. *The Proceedings of the Aristotelian Society*, Supplementary Volume LXXXI, pp. 23-43.
- Psillos, S. (2001). Is structural realism possible? *Philosophy of Science* 68 (supplementary volume): S13-S24.
- Quine, W.V. (1976 [1981]). Grades of discriminability. *Journal of Philosophy* 73: 113–116. Reprinted in *Theories and Things*, 1981, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Van Fraassen, B.C. (2006). Structure: Its shadow and substance. *The British Journal for the Philosophy of Science* 57: 275–307.