

## モデルとは何ですか？

神戸大学 経済経営研究所

日本学術振興会特別研究員 塩澤 康平

「モデルとは何ですか？」という問いに対して「モデルとは寓話やおとぎ話のようなものである」という説明のしかたがある。例えば、大学院生向けのミクロ経済学の有名な教科書では、導入で以下のように説明をしている。<sup>\*1</sup>

The word “model” sounds more scientific than “fable” or “fairy tale”, but I don’t see much difference between them. ... We perform thought exercises that are only loosely connected to reality and have been stripped of most of their real-life characteristics. However, in a good model, as in a good fable, something significant remains. (Rubinstein 2012: x)

たしかに、我々はセミナーや講義で特定のモデルについて説明する際に、ホワイトボードに書かれた数学を指差しながら、数学的なことからではなく経済について語っている。したがって「モデルとは寓話やおとぎ話のようなものである」と説明したくなる動機はよく理解できる。一方で、このような考え方の一部に対する不満も、経済学者から指摘されている。例えば、神取（2010）では、上述のような考えを以下のように評価している。

私自身は、理論モデルと現実の関係はルビンシュタインがいうよりもより密接であるべきであると考えているが…（中略）…程度の差を度外視すれば、彼と同様、現実とはある面ではっきりとずれているような理論モデルが、たしかに有用な洞察を与えることがあると考えている。（神取 2010: 260）

結論から言うと「モデルとは寓話やおとぎ話のようなものである」というのは筋の良い説明とは言えない。というのも、実は、この説明の仕方は科学哲学において数理モデルについてのフィクション説と呼ばれるものに関係すると思われるからである。このフィクション説では科学におけるモデルの役割をうまく説明できないという議論が存在する。では、モデルとは一体何だと説明するのがよいのか。以下では、この問いへの解答を試みる科学哲学書について紹介したい。

科学哲学者マイケル・ワイズバークによる『科学とモデル—シミュレーションの哲学入

---

<sup>\*1</sup> 教科書だけではなく、エコノメトリックソサイエティの会長講演（Rubinstein 2006）にも、ほぼ同様の説明が見られる。

門』は、科学におけるモデルの役割を論じている。本書では、科学で用いられるモデルとは何か、科学者はモデリング行為という実践を通じてどのように世界の理解という目的を合理的に遂行しているのか、といったことが議論されている。著者自身、本書の内容について「それ自体がモデリングに関するモデルだということになる」（ワイズバーグ 2017: 8）と表現している。

ここで「モデルとは何か？」という問いに対する本書の解答をまとめると、モデルとは解釈を伴った構造である。構造とは、たとえば最適化問題や方程式といった数理的な構造のことである。<sup>\*2</sup> 一方で、解釈は四つの要素からなる。それは、構造のどの部分が現象のどの一面に対応するか（割り当て）、構造のどの部分を真剣に受け止めるか（意図する範囲）、構造の出力が現実の現象の出力にどれだけ似ていなければならないか（動的な忠実度基準）、構造のもつ内部構造が現象の因果構造にどれだけうまく対応しなければならないか（表象の忠実度基準）という四つの要素である。つまりモデルとは、解釈によって製作者の意図を反映する形で現象のある一面と結び付けられた構造であるといえる。構造がモデルの表現力を規定し、解釈がモデル製作者の意図を規定するのである。そして科学者は、モデルを作り上げ、その構造を分析し、注目している対象システムと分析された構造とを解釈を通じて比較することでモデルを評価する。非常に大雑把ではあるが、本書が与える枠組みは以上の様にまとめられる。

さて、ここでフィクション説に話を戻す。本書の第4章4節は「なぜ私はフィクション主義者ではないのか」と題されている。そこではフィクション説が持つ説明上の欠点が表示されている。特に、我々にとっても理解しやすい点は以下の2点だと思われるので、簡単に見ておく。

- （1）科学者間の差異に関する欠点：モデルがフィクションであれば、科学者の違いからモデル（＝フィクション）の違いが生じるが、この場合、科学者の間でモデルの中心特性に関する重大な差異があるかどうかは明らかでない。また、記述からモデルの中心特性を産出する原理も明らかでない。これが実際に行われているモデリング実践で問題とならないのはなぜか。
- （2）異なるモデルを表現する能力に関する欠点：フィクション説では、異なるモデルが持つ表現能力の違いを適切に説明できない。例えば、市場レベルの需要は右下がりの曲線でモデル化するが、フィクション説に従えば、これを個々の消費者の需要から構成されている想像上のシステムと見なすことになる。数学的に表現され

---

<sup>\*2</sup> 本書では、数理モデルだけでなく、模型やモデル生物などの構造を用いた具象モデル、およびアルゴリズムなどの構造を用いる数値計算モデルについても扱ったより包括的な議論がなされている。

ているものは市場規模の需要であって、個人レベルから考えた需要（効用最大化モデルの解の和）ではない。では、個人レベルではなく市場レベルでしかないような、そんな特性をもつ想像上の市場システムがあると言えるか、ということそれは全く疑わしい。

この様に「モデルとは寓話やおとぎ話のようなものである」という考え方は、実際に一貫したものとして行われているモデリング実践を適切に説明できないという欠点を持つ。さらに、論点（2）については、フィクション説を意識的または無意識的にとる場合、いつでも個人レベルに注目した非確率的なモデルに帰着してしまうような傾向があるようにも思われ、これはモデリングの実践においても必ずしも無害であるとは言い切れない。（例えば、市場レベルの現象をモデリングすれば十分なところで個人のモデリングに苦勞する必要はない。）本書ではより詳しく議論されているが、フィクション説には哲学的な観点から他にも様々な欠点があり、より悪いことに、これらの欠点にフィクション説から反論することも安易ではない。

一方で「モデルとは解釈を伴った構造である」という本書の立場をとればこの様な欠陥は生じない。例えば（1）については解釈をモデルの一部とすることで問題そのものを回避でき、（2）については採用している構造が異なるので表現力も異なるのだという穏当な説明ができる。また、上述の Rubinstein（2012）および神取（2010）によるモデルの説明についても「モデルとは解釈を伴った構造である」という枠組みを用いれば、より一貫した説明にすることができる。特に、モデルが「現実とはある面ではっきりとずれている」のは、モデル製作者が現実にある現象をどの様に表現するつもりなのか（割り当て、意図する範囲）を表すことで、現象のある一面（対象システム）に注目しているからである。また、それでもモデルが「たしかに有用な洞察を与えることがある」のは、モデルと対象システムがどれほど似ていなければならないのかを表す基準（動的な忠実度基準、表象の忠実度基準）を設定し、それに従ってモデルを評価しているからである。

以上、簡単に見てきたように、本書は「モデルとは解釈を伴った構造である」という強力なフレームワークを用いて、工学、自然科学、社会科学における様々なモデルとモデリング実践を秩序あるものとして説明する。そして、本書の訳者解説にもあるとおり、その内容は「むしろ科学者を主たる読者に想定している」（ワイズバーグ 2017: 289）ようであり、哲学を専門としない者にとっても大変刺激的である。また、著者の表現にもあるように「モデリングのモデル」として本書の内容を理解しておく、普段の研究活動でモデリングを実践する際の参照点にもなると考えられる。

参考文献：

Rubinstein, A. (2006). Dilemmas of an economic theorist. *Econometrica*, 74(4), 865-883.

Rubinstein, A. (2012). *Lecture notes in microeconomic theory: the economic agent*. Princeton University Press.

神取道宏 (2010) 「経済理論は何を明らかにし、どこへ向かってゆくのだろうか」、日本経済学会編『日本経済学会 75 年史一回顧と展望』、有斐閣。

M. ワイスバーグ 著、松王政浩訳 (2017) 『科学とモデル—シミュレーションの哲学入門』、名古屋大学出版会。