

## 提 題 要 旨

題目： 歴史構築型科学の科学  
氏名： 渡邊誠一郎  
所属： 名古屋大学

自然科学は、その方法論によって「要素還元型科学」と「歴史構築型科学」に大別できる。要素還元型科学は対象をその構成要素に分解し、要素間の相互作用を解明することにより、対象の構造と動態を解明しようとするアプローチをとる<sup>1</sup>。これに対し、歴史構築型科学とは、対象をその成立過程にまで遡り、因果的・時系列的な変化の叙述を通じて、対象を歴史的に理解する科学の総称であり、全体としてビッグバンから現代(さらに未来)までの宇宙・地球・生命・脳などの進化の歴史を、科学的証拠に基づいて再構築することをめざしている。現代的な歴史構築型科学は、20世紀前半までに確立された要素還元型科学の成果の上に、20世紀の後半になって急速に発展した。

歴史構築型科学では、対象(あるいはその一部)の特定の歴史段階を要素還元型科学に基づいて記述する「モデル」群をゆるやかに連結し、全体として対象の生成流転を経時的に叙述する「シナリオ」が重要な役割を果たす。シナリオは時空的自然を覆うと目される網であり、結節点にあるモデルによって要素還元型科学の基礎理論に結合される一方、現実世界への適合度は観測と実験(シミュレーション)によって検証される。シナリオ自体は、要素還元型科学の土台ができあがる前から存在し、極言すれば神話や創世記にその起源を見いだせる。そのシナリオが要素還元的科学に裏打ちされたモデルによって構成され、観測や実験を通じて科学的証拠に支持された時、それは“強い”シナリオとなり、現代的意味での歴史構築型科学になったと考える。

1950年代(現代物理学の基礎はほぼ確立された時代)の地球科学では、地表の海陸の分布について、「大陸移動説」と同レベルの位置づけで、「月の分裂説(月が地球から飛び出し、その跡が太平洋となった)」や「地球膨張説(それにより大陸が分裂した)」が議論されていた。今の目から見れば、大陸移動説は正統な流れに属し、残り二つは疑似科学に近いという印象を持つが、それは後の地球科学革命を経た現在から再構成された評価であろう。提唱当時は、これらの説はいずれも、非常に少数のモデルにだけ支持された“弱い”シナリオであり、1960年代のいわゆる地球科学革命によって、はじめて大陸移動説は多くのモデルによって確実に現実世界に貼り付けられた“強い”シナリオ「プレートテクトニクス」になったと解釈できる。

歴史構築型科学の進展の様式を、提題者の専門分野である惑星形成論を念頭に、モデ

---

<sup>1</sup> 分解され抽出された要素と相互作用を再構成することにより系の振る舞いを記述するシステム科学的アプローチも、ここでは要素還元型科学の範疇に含める。

ルとシナリオの関係から考えてみる(図1)。対象とする系を構成する基本単位が不変で、かつその系の変化が非分岐的(あるいは分岐が少数である)とみなせる歴史段階においては、系のダイナミクスを支配する主たる素過程を組み合わせ「理想系」を再構成することで、要素還元型科学に基づいて、初状態に応じた理想系の時間発展が記述できる。これがモデルである。モデルの終状態を次のモデルの始状態に接続していくことで構成される叙述がシナリオである。注意すべきは、シナリオにおけるモデルとモデルの接続は必ずしも論理的・実証的ではなく、時にシナリオの叙述性を確保し、あるいは観測・実験事実を未消化のまま受け入れるため ad hoc なモデルを置くことすらある、という点である。

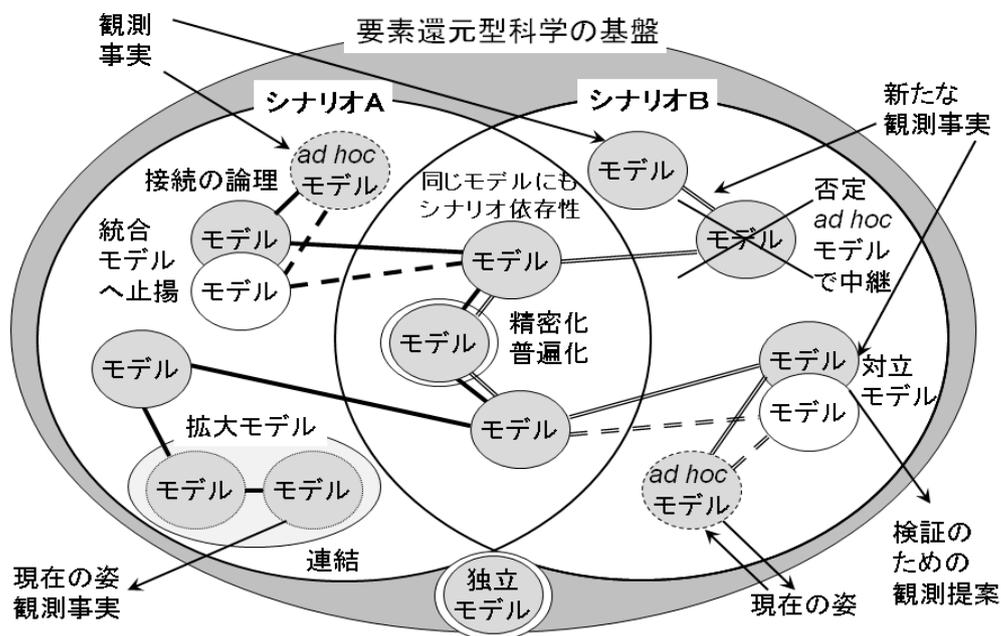


図 1: 歴史構築型科学 (太陽系形成論) の構造: 要素還元型科学に立脚するモデルを楕円で、モデルを連結して構成される A と B の 2 つのシナリオをそれぞれ太線と二重線で、また、それぞれの変化後のシナリオを (太線/二重線の) 破線で表す。

一般にシナリオは同時代に複数存在する。1つのモデルが対立する複数のシナリオに異なる文脈で使用されることがしばしばある。また、いずれのシナリオにも取り込まれていない独立モデルも存在する。通常期では、各シナリオの大筋は維持され、その中でモデルの改良や拡大、統合などが行われる。観測・実験による制約は、対立モデルの選択という形で先鋭化される場合もあるが、多くはシナリオ全体としての現実への適合度という観点から組み込まれる。シナリオの現実への適合度が低いと判断された場合、あるいは支持していたモデルのいくつかが否定された場合、シナリオの放棄が行われ、別のシナリオへの乗り換えや新たなシナリオの構築が開始される。

講演では、系外惑星 (太陽以外の恒星にある惑星で現在までに 500 個以上発見され

た) の発見による惑星形成論の変化を題材として, シナリオとモデルの関係を論じ, 分岐的複線的シナリオという見方が, 一回きりの“歴史”を可能態としての時空多様体の中に再構築する営みであることを論じ, 歴史構築型科学の様態を考察する.