

物性物理学におけるモデル間関係とその役割

森田紘平・高三和晃

名古屋大学・カリフォルニア大学バークレー校

科学哲学は伝統的に理論を分析の対象としてきたが近年は科学的モデルも着目されている。その中でも、Morrison (2011; 2015)は、科学の実践においては一つの対象系に対して複数の相互に矛盾する *inconsistent* モデルが用いられている点を強調する。具体的には流体力学における乱流の事例や、原子核のモデルが事例として検討されている。確かに、Morrison の指摘する通り、この相互に矛盾するモデルが存在することは意味論的アプローチにとっては問題となるかもしれない。しかし、より具体的な事例に着目すれば、そもそも相互に矛盾するモデルが存在することはありふれたことである。この発表では、物性物理学における様々なモデルに着目し、その分析を通じて以下のことを示す。(a) モデルと対象系の関係は、理論に加えて、対象系の背景知識と自由度の選択によって与えられ、結果として見かけ上は矛盾するモデルが現れる。(b)この矛盾するモデルが複数あることで得られる三つの特徴がある。(i)計算・予測を可能にし、(ii)本質的な自由度が同定され、(iii)多様な表現を与えることである。このように相互に矛盾する複数のモデルの役割については、Weisberg (2007; 2013) が多重モデルによる理想化 (MMI) と呼んだものである。しかし、Weisberg は互いに矛盾するモデル間の関係や、モデルを比較することを通じて得られる有用性を十分に検討しているとは言い難い。

具体的には次のような分類をもとに議論を行う。

- ① 第一原理モデル
- ② 電子格子モデル (例：強束縛モデル, Hubbard モデル)
- ③ スピン(軌道)格子モデル (e.g. Heisenberg モデル・Kugel-Khomskii モデル)

これらのモデルは、物性（特に固体物性）の中で重要な役割を果たしている。さらに、これらのモデルは、少なくとも見かけ上は両立しない。例えば、①は連続的なモデルである一方で、②は離散的なモデルである。物性物理ではある一つの対象系がこのような複数のモデルによって表現されている。モデルと理論、モデルと現象の関係に力点が置かれてきたこれまでの研究に対して、この研究ではモデルとモデルの関係に着目する。