

【対称性—レーダーマンが語る量子から宇宙まで】

近代物理学では保存則なしに何事も進まないが、その走りとなるのはKeplerの第2法則で、面積速度一定の法則として知られている。現代的な用語で言えば、角運動量保存の法則に当たる。その意味で保存則は近代の始まりと同じくらいに古い話と言っている。これに対して、一般に保存則があれば、それに対応する対称性があり、逆に何らかの対称性があれば、それに対応した保存則があるという認識は20世紀に入ってからのもので、ドイツの女性数学者Noetherに帰されるべきものである。空間のすべての点が同等であるという対称性が、運動量保存則に対応するし、時間について特別な時点は存在しないという対称性が、エネルギー保存の法則に対応する。つまり、運動量保存則とエネルギー保存則が普遍的に成り立つということは、Londonでも日本でも同じ物理法則が成り立ち、これは宇宙開闢以来変化していないということなのだ。言い換えると、宇宙開闢の時も現在も、そしてLondonでも日本でも、物理学の教科書は同じでいいという話なのだ。社会科学ではこうはいかず、同じ日本でも、平安時代と江戸時代では違う社会法則が貫徹しているのを見ると、同じ現在でも、日本とお隣の北朝鮮では違う社会法則が成り立っていると思われる。



[Amalie Emmy Noether](#) (独 1882-1935)

社会科学ではこうはいかず、同じ日本でも、平安時代と江戸時代では違う社会法則が貫徹しているのを見ると、同じ現在でも、日本とお隣の北朝鮮では違う社会法則が成り立っていると思われる。

対称性を数学的に定式化しようとする、群論という話になるが、群の概念は意外に新しく、19世紀の前半にフランスのGaloisがいわゆるGalois理論を作り出す中で生み出したものである。しかし対称性が数学や物理学において指導原理になるには、20世紀を待たねばならなかった。現在では、物理学者がある理論が正しいと思うには、単に実験Dataに合っているだけではだめで、対称性が重要なPointとなる。Noetherが見出したいわゆるNoetherの定理は基本的なもので、彼女の仕事はNewtonやEinsteinにも比されるべきであるが、残念ながら、彼女の名前は数

学と物理学に生息する人間にしか知られていない。このあたりのことが、著者にこの本をお茶の間のために書かせた原動力になっている。

著者のLedermanと言え、その共同研究者達とともに弱い力に関するparityの破れを実験的に検証したことで有名である。1950年代半ばまで、物理学者達は鏡に映った世界も鏡のこちら側の世界と同じ物理法則に従っていると信じていたのであるが、これに疑念を表したのが、俊英の誉れ高い李政道と楊振寧であった。Lederman達の仕事はこの疑念を実験的に検証したもので、当時の物理学界に大変な衝撃を与えている。このparityの破れを補正するためにCP対称性(CはCharge conjugation、PはParityを指す)の概念がLandauにより導入された。1957年の話である。このCP対称性は強い相互作用と電磁相互作用では保たれるが、残念ながら、弱い相互作用では破れている(この破れは1964年に実験で検証された)。昨年Nobel物理学賞を受賞して話題になった小林誠と益川敏英は、この破れを理論的に解明し、それが受賞理由となっている。現在の物理学では対称性と同じくらい“対称性の破れ”が重要な役割を演じている。

H. Nishimura