



THE
ABEL
PRIZE
2014

ノルウェー科学文学アカデミーは2014年のアーベル賞を

プリンストン大学及びロシア科学アカデミー附属ランダウ理論物理学研究所のヤコフ・シナイに

「その力学系、エルゴード理論、数理論物理学への基本的な貢献に対して」授与することを決定した。

ニュートンの時代以来、数学者、科学者、工学者は、自然現象を説明し、それらがどのように発展するかを予測するために微分方程式を用いてきた。方程式の多くは、その発展に作用する、未知で、ランダムだと思われる因子をモデルとする確率論的項を組み込んでいる。現代における決定論的及び確率論的発展方程式の応用は、ほんの数例を挙げるだけでも惑星運動、海流、生理的サイクル、個体群動態、電気回路網といった多岐にわたる分野に及ぶ。こうした現象の中には、極めて正確に予見できるものもあれば、カオス的で予測不可能な様に発展するものもある。今では、秩序とカオスは密接に関連していることが明らかになっている。決定論的体系にカオス的振る舞いが見出されることがあり、逆に、カオス系の統計学的分析によって明確な予測が導き出されることがあるのだ。

ヤコフ・シナイは秩序とカオスの驚くべき関連を見出し、力学系の研究における確率及び測度論の使用を発展させて、この広大な領域に基本的な貢献をした。彼には、一定の時間統計に従ってあらゆる可能な状態を推移する系の傾向を研究するエルゴード理論や、ガスの分子のような膨大な数の粒子で構成されている系の振る舞いを探究する統計力学などにおける影響力の大きい業績がある。

彼の最初の注目すべき貢献は、コルモゴロフからインスピレーションを得て、力学系の不変量を発展させることだった。この不変量はコルモゴロフ=シナイのエントロピーとして知られるようになり、軌道の測度論的記述による系の複雑性の研究における中心概念となった。これは力学系の分類における非常に重要な進歩につながった。

シナイはエルゴード理論の最前線に立ってきた。彼は散乱するビリヤードに関する最初のボルツマン風のエルゴード型定理を証明し、ブニモヴィチ、チェルノフとともに更に研究し続けた。彼はアノソフ微分同相の反復によって定義される系のマルコフ分割を構成し、これはその後、様々な混合的な系を記述する記号力学の力を示す一連の卓越した業績につながった。



リュエル、ボーエンとともにシナイは、カオスの振る舞いを伴う散逸系のかなり一般的かつ特徴的な不変測度である、SRB測度の概念を発見した。この応用範囲の広い概念は、幾つかの典型的な力学系の定性的研究にも、乱流のような現実の複雑なカオスの振る舞いに取り組もうとする企てにも、極めて有用である。

シナイのその他の数理物理学における先駆的な業績には、ランダム環境におけるランダム・ウォーク（シナイのランダム・ウォーク）、相転移（ピロゴフ-シナイ理論）、一次元乱流（E-ハーニン-マゼル-シナイによる確率論的バーガス方程式の統計的衝撃構造）、繰り込み群論（ブレーヘル-シナイ）、離散シュレーディンガー作用素のスペクトルなどがある。

シナイはその研究分野における主要な専門家に示唆を与え影響を及ぼしてきた。彼の研究の多くは数理物理学の標準的な道具となってきた。彼の業績は数学と物理学、そして常に実り多き二つの分野の交流に、広範にして深遠な影響を与え続けている。

