

オイラーは何故モーペルテュイを擁護したか？

最小作用の原理を巡る誤解

京都大学 有賀暢迪*

Why did Euler defend Maupertuis?

Nobumichi ARIGA (Kyoto University)

最小作用の原理という言葉が最初に使ったとされるモーペルテュイ (Pierre Louis Moreau de Maupertuis, 1698–1759) は、質量と速度と距離の積として「作用の量」を定義し、自然において何らかの変化が起こる際にはこの量が最小になっていると主張した。その数年後の1751年、この原理に関するモーペルテュイの先取権が攻撃され、激しい論争が起こったが、その際モーペルテュイを精力的に擁護したのがオイラー (Leonhard Euler, 1707–1783) である。しかしオイラー自身はモーペルテュイよりも先に、運動する物体の軌道においては $muds$ (m :質量、 u :速度、 ds :軌道の曲線要素) が最小であるとの考察を行っていた (1744年)。この式は「作用の量」の定義に当てはまるものであり、オイラーがこの考察にもかかわらずモーペルテュイを第一発見者として擁護したことは、一般に不可解な謎として語られている。

この謎を解く鍵は、モーペルテュイが1740年に発表していた「静止の法則」にあると思われる。オイラーはその主張を一般化し、物体がつりあっている時には $\int Fdr$ (F :ある点に向かって引かれる力、 r :その点から物体までの距離) の和が最小であるとした (1745年)。さらにオイラーは1748年に、力学のいくつかの問題では $\int Fdr ds$ が最小になっていることや、また、自身が1744年に見出していた $muds$ が $\int Fdr dt$ という式に帰着することを発見した。すなわちオイラーは、こうした諸問題において、 $\int Fdr$ という量が普遍的に最小になっていることに気づいたのである。

オイラーは「静止の法則」こそが最小作用の原理の基礎を与えるものと理解していたのであり、彼がモーペルテュイを擁護した主要な理由はここにあると考えられる。実際オイラーは、「静止の法則」に関するモーペルテュイの論文が最小作用の原理についての論文だと思っていた。しかし、 $\int Fdr$ は「質量と速度と距離の積」ではないため、モーペルテュイの言う定義とは異なっている。このような両者の理解の違いは伝統的な歴史記述では踏まえられておらず、そのことが「オイラーは何故モーペルテュイを擁護したか？」という謎を生み出したように思われる。

* ariga_phs@yahoo.co.jp