

モーペルテュイから見たオイラー, オイラーから見たモーペルテュイ

最小作用の原理を巡る二つの視点

京都大学 有賀暢迪*

Two points of view on the principle of least action: Maupertuis and Euler

Nobumichi ARIGA (Kyoto University)

最小作用の原理と呼ばれる力学の原理が、18世紀の中頃に、モーペルテュイ (Pierre Louis Moreau de Maupertuis, 1698–1759) とオイラー (Leonhard Euler, 1707–1783) という二人の人物によって提唱されたことはよく知られている。だが、この二人が最小作用の原理を使って論じようとした問題が全く異なる種類のものではあったという事実は、これまであまり注目されてこなかった。本発表ではこの点に注目し、二人が最小作用の原理に認めた意義は異なっていたこと、その違いは彼らの物質観・力学観の違いを反映していることを報告する。

モーペルテュイは、1744年に光学の問題に関連して最小作用の原理を導入し、その2年後に、この原理を用いて力学の問題を論じた。ここでモーペルテュイが特に強調したのが、「硬い物体」の衝突法則と「弾性的な物体」の衝突法則とが、いずれも最小作用の原理によって導けるという点である。モーペルテュイは、「根源物体」(物質の究極要素)は「硬い」はずだと考え、これまでの衝突法則は「硬い物体」と「弾性的な物体」の両方には適用できなかつたと主張する。つまりモーペルテュイは、「硬い物体」に適用できるような仕方では衝突法則を統一したことに最小作用の原理の意義を認めたのであり、彼の言う「運動の法則」とは衝突法則のことに他ならない。

これに対してオイラーは、衝突法則は運動方程式から導かれると考え、「硬い物体」の存在を否定する。オイラーにとって「運動の法則」とは、力と運動の関係を支配するものであり、モーペルテュイとはそもそも力学の基本的前提が異なるのである。このような立場に立つオイラーは、様々な「力学的曲線」において最小になっている量を探すという研究を独自に行った結果、モーペルテュイが述べていた「静止の法則」に、最小作用の原理の基礎を見出した。「静止の法則」と最小作用の原理とは切り離せない関係にあると考えられ、これによって静力学と動力学とを統一的に扱えるという点に、オイラーは最大の意義を認めたのである。

モーペルテュイとオイラーは最小作用の原理を異なる視点から捉えており、このことは、彼らの物質観(硬い物体の存在)と力学観(「運動の法則」の意味)とを反映している。さらに二人は、互いの仕事に言及する際にも、それぞれ自分の視点から解釈し直していた。この意味で、モーペルテュイから見たオイラーは実際のオイラーとは別人であったし、オイラーから見たモーペルテュイは実際のモーペルテュイとは別人であった。こうした二人の物質観・力学観の違いは、18世紀の中頃における力学の状況を解明する手がかりを与えてくれると思われる。

* ariga_phs@yahoo.co.jp