

フェルマーの原理における哲学的意味

富山大学人間発達科学部 市瀬 和義

1 蜃気楼は屈折現象

真空中：直進、逆進

空气中：窒素と酸素分子が存在し、屈折する 不均一層の連続

2 フェルマーの原理とは何か F.Fermat (1661)

「光はその伝播時間が最小となるような経路を進む」

↓

「自然は最も短い路をとって作用する」(自然観)

a から b に光が進むとき、作用積分を I とするとフェルマーの原理は

$$I = \int_a^b \frac{ds}{v} = \int_a^b dt \quad (1)$$

の値を最小にする、と表すことができる。これは光が波であると考えた場合の帰結である。このとき光の屈折率は速度に反比例 ($n \propto \frac{1}{v}$)

3 モーベルチューイ、オイラー

一方、光を粒子とみなすと屈折率は速度に比例 ($n \propto v$)

光に関するフェルマーの原理を質点に適用するには、積分の中を $\frac{1}{v}ds \rightarrow vds$ とする。

ここに比例定数として質量 m をかけ

$$I = \int_a^b mvdst \quad (2)$$

とおけば、これはまさに作用量の積分となる。

モーベルチューイは②の式を用いて2球の衝突や、てこの原理を論じた。

オイラーは重力作用のもとで質点が a から b まで落下するのに要する時間が最小となるような曲線を求める最速降下線の問題を研究(質点の運動に関するフェルマーの原理とみなせる)

7

4 解釈

・モーベルチューイ、オイラー

科学をこえた形而上学、あるいは神学に「最小作用の原理」の成立根拠を求めた。質点が a を出発するとき、b までの作用積分が最小になるように最初から運動を始めるように見えて、目的論的に解釈した。

つまり「神が最初からまっすぐ(最小)に進むように命令した」と考えた。

5 西洋と東洋の自然観

西洋：神が絶対。神→自然→人の順

東洋：混然一体。神・自然・人は同じ中

6 自然が語る真実

神が光に「まっすぐ進め」といったからではない。自然そのものがそうなのである。

7 あるがままの自然をそのまま受け入れる