

特集／物理学事始め

大学に入っての物理学

和田 純夫

高校では「物理」としてまとめて教えられていたものが、大学に入るといくつかの分野に分けられる。カリキュラムには、「力学（古典力学）」、「電磁気学」、「熱力学（熱学）」、「統計力学（統計物理）」、「流体力学」、「量子力学」、「相対性理論」といった名称が並ぶ（ここでは基礎的な分野に限る）。これらの分野がどのようなものなのか、大学で長く講義にあたってこられた先生方に紹介していただく、というのがこの特集の趣旨である。大学で新たにこれらの講義を受けようとしている方々、あるいは一度は学んだが、講義をする側はどのような観点から各分野を見ているのか興味があるという方々に、何らかのインスピレーションを与えることができれば幸いである。

執筆者の方々には、各分野でそれぞれ3つほどのポイント（落語でいうところの三題噺といった感覚）を中心に解説するという他は、特に制約なく書いていただいた。その結果、明確に3つのポイントとは言えない記事もあるが、多彩で読みごたえのある記事が集まった。執筆者の方々の物理観の一端が見えて興味深いが、この巻頭の文では読者のために、物理学全体から見たときの各分野の位置付け、そして各原稿ではその中の何が強調されているかという点を簡単にまとめてみたい（説明の都合で、紹介の順と掲載の順は少しずれる）。大学の物理の授業は力学から始まるが、物理学

の歴史も力学から始まった。量子力学と区別するときには、古典力学あるいはニュートン力学ともいうが、この名前からも想像されるように、17世紀末にニュートンによって確立された学問といえる。では、ニュートンは実際には何をしたのか。この特集の江沢（以下、敬称略）の解説はそこに焦点を当てている。

ニュートンは『プリンキピア（プリンシピア）』という書物の最初の部分で、先人が確立した法則として運動の三法則をあげる¹⁾。そしてそれを出発点として、この自然界のどの物体の間にも、距離の二乗に反比例する力（万有引力）が働いているという主張を展開する。しかしその手法は現代風の微積分ではない。幾何学的な手法が使われる。このことが我々にとって不思議なのは、微積分の考え方を考案したのもニュートンだからである。といっても、微分の考え方と、『プリンキピア』で使われた幾何学的手法には共通点もある。江沢の解説では『プリンキピア』第I編命題11（楕円軌道からの逆二乗則の導出）を取り上げて、ニュートンの手法が説明される²⁾。

電磁気学は19世紀、アンペール、ファラデーたちの貢献があったのち、マクスウェルによって完成された。電磁気の基本方程式はマクスウェルの方程式と呼ばれる（近重の解説を参照）。これは、電気現象と磁気現象を統一的に説明した理論であ