

特集／物理と方程式

## 卷頭言

福嶋 健二

物理学を語るとき、もっとも便利な言葉は数学である。物理学の本当の楽しさは、数学という「言語」をある程度マスターしなければ、なかなか分かるものではない。言語と思想は表裏一体であって、人は言葉なしに考えられないし、言葉には必ず先達の哲学や歴史が刻み込まれている。物理現象の多くは、こうした物理学という思想の染み付いた数式によって表現され、ある程度体系がまとまる、それを我々は物理法則と呼んでいる。

量子論が興る前のいわゆる古典物理学においては、熱力学のような例外もあるが、ほとんどの問題に関して、運動方程式が物理法則そのものであった。有名なニュートンの『プリンキピア』は今日でも難解な書とされているが、それは微分・積分を使わず主に幾何学によって物体の運動が記述されているからだという。現代の我々は、微分で書かれた運動方程式を積分すれば、あらゆる古典運動を解けることを知っており、わざわざプリンキピアを読む人はほとんどいないだろう。物理学の面白いところは、このように、学問が進むほどにより簡単になっていくことである。あるいは複雑な自然現象をよりシンプルな原理へと「帰納」することが物理学であると言い替えることもできよう。しかしながら法則が確立したからといって、それが必ずしも自然現象の理解を意味していないことも事実である。つまり原理を応用しての「演繹」

には通常、技術的困難が伴う。あるいはカオスのように、僅かな初期条件のずれが、ついには予測不可能な差異へと発展することもある。その最たる例の一つが「三体問題」であろう。本特集では、ほんの数年前に三体問題の新しい解を発見された浅田さんが、一般相対論まで含めて詳しく解説してくれている。古典力学の完成形と言うべき一般相対論の適用範囲は物体の運動にとどまらず、宇宙の構造までもその範疇に含む。AINシュタインが生涯最大の過ちと悔やんだ宇宙定数に秘められていたとてつもないミステリーについては、是非、郡さんの解説を読んで頂きたい。

古典物理学で力学と双璧をなす電磁気学のあらゆる現象は、たった4つのマックスウェル方程式で記述されてしまう。まさに人類の叡智の到達点の一つである。方程式の意味と応用については岡部さんの解説を読まれたい。特にここで紹介されているパラドックスについて考えることで、きっと読者はマックスウェル方程式から物理現象を理解する楽しみ、つまり現象を「演繹」する楽しみを体験できるだろう。同じ電磁気現象でも、スピンが絡んでくると、話の趣が違ってくる。スピンは本質的に量子力学現象なのであるが、多々良さんのスピントロニクスの解説を読んで頂ければ、スピンの運動方程式にもある程度の古典的直感が通用することが理解できるはずである。朝永振一郎さ