

特集／エネルギーを通して物理学を知る

巻頭言

佐藤 勝彦

今時、世間でエネルギー問題と言えば、人の生活や産業に不可欠な電力、石油などの問題である。特に日本では福島第一原子力発電所事故以後、原子力発電の安全性が疑われ国内の原子力発電所のほとんどが止まった。太陽光や風力、地熱、水力などいわゆるクリーンな自然エネルギーによる発電の割合を高めていかなければならないが、現実には石油、LNG、石炭など二酸化炭素を放出する化石燃料に大きく依存せざるを得ない状況になっている。化石燃料や、自然エネルギーのほとんど（地熱を除く）は、太陽エネルギーを地球のシステムがため込んだもので、元をただせば太陽内部における核融合による核エネルギーである。地熱も、その一部は重力エネルギーに因るが、多くは放射性元素の崩壊熱であり、核エネルギーである。これらの放射性元素や原子炉で燃料として使われているウランウム（ウラン）など核分裂元素は、恒星の中で起こる核融合反応や、恒星が超新星爆発で中心部分が重力崩壊を起こしたとき解放される重力エネルギーに因って合成されたものである。

このように我々が用いているエネルギーはほとんど宇宙起源のものであり、それが物理法則にしたがって、エネルギーを担う媒体をとり換えながらやってきているのである。

今回の特集「エネルギーを通して物理学を知る」はエネルギーをキーワードとして古典物理からダー

クエネルギーなどの現代物理の謎までの物理学を振り返ってみようという企画である。エネルギーは物理学の大系において基本的概念であり、エネルギーという言葉を使わずに物理学を語ることはできない。しかし、意外なことにエネルギーが物理用語として定着したのはケルヴィン卿（W. トムソン）の熱力学の第二法則を定式化した論文（1851）からだと言われている。19世紀はこの論文に先立ち、ジュールによる運動エネルギーから熱エネルギーへの変換の研究、またヘルムホルツによるエネルギー保存の研究も発表されており、熱エネルギーに関する研究が花開いた世紀でもある。またこの論文の後マックスウェルの電磁場の方程式も出されており、物理学が完成したかのように思えた世紀でもある。ケルヴィン卿は19世紀末、“There is nothing new to be discovered in physics now. All that remains is more and more precise measurement.”（物理学においては最早新たな発見はない。残されているのはより正確な測定だけだ。）と言い切った人物であったことでも有名である。古典物理学は美しい体系であり、その論理一環した美しさの一つは「エネルギー」の概念に負うところが大きいということもいえるであろう。「エネルギー」をめぐる研究の進展は、物理学史上たいへん興味深いものである。興味ある方はコンパクトにまとめられた阿部龍蔵氏の解説（本誌2003年