

書評

Domenico Bertoloni Meli

Thinking with objects: The transformation of mechanics in the seventeenth century (The Johns Hopkins University Press, 2006)

歴史の研究書には、著者が新しく発見（ないし再発見）した史料に主として基づくものと、既知の史料に新しく意味付けを与えるものがある。十七世紀における力学の展開を扱った本書はそのうちの後者に属するものであり、著者一人のオリジナルな主張を並べているというよりも、この分野でこれまでになされてきた研究成果の総合報告といった方がよい一冊である。巻末の文献表に二次文献として約四百もの本・論文が挙げられていることから、本書が多数の歴史家による研究の蓄積に多くを負っていることが窺える。では、そうした成果から浮かび上がってくる十七世紀の力学とはどのようなものなのだろうか。

まず言えるのは、この時代の力学は機械学と運動学という二つの側面を併せ持っていたということである。そもそも「力学」「mechanica」という言葉は、十七世紀初頭には文字通り機械やつりあいについての数学的学問を意味していた。これが今日のように運動についての学問を意味するようになったのは、この世紀の後半のことである。したがって十七世紀における“mechanica”の発展を述べる場合、それを単に運動学の歴史として捉えてしまうと、当時の状況を見失うことになる。こうした事情はよく知られていることだが、十七世紀の力学史全体をこの点に留意して記述したのはおそらく本書が初めてであろう。著者は運動学としての力学の発展だけでなく、機械学としての力学、すなわち静力学の問題やその発展としての工学的な問題にも関心を向けている。とりわけ、水の平衡や運動を論じる分野（以下、これを水の科学と呼んでおく）についてはかなり多くの頁が割かれている印象を受ける。

もう一つ、本書を通読して驚かされるのは、登場人物の多さである。従来、十七世紀の力学と言えば、ガリレオ、デカルト、ニュートンによる運動法則の定式化が何よりも議論の中心となっていた。実際、本書でもこの三人の人物にはそれぞれ一章が割かれており、彼らが十七世紀力学史におけるキーパーソンとして位置づけられていることには変わりがない。だが本書の特色はむしろ、この三人以外の人物に関する記述が非常に多いという点にある。再び巻末の文献表に戻り、一次史料として挙げられている著作を見ていくと、そこに現れる十六・十七世紀の人名は全部で六十近くにも上っているのである。

全体として言えば、本書は十七世紀における力学の実際を広い範囲にわたって描き出した労作である。ただ、視界が広がった分だけ一つの流れが見えにくくなっているということもまた否定できない。これを補うには、同じ著者による概説論文“Mechanics”(現在刊行中の *The Cambridge History of Science* シリーズ第3巻, *Early Modern Science* (2006) に収録)に先に目を通しておくといえよう。また、本書の主題は“thinking with objects”(「モノを用いた思考」, 詳細は後述)であるが、本論はこの主題に特化した記述になっているわけではないため、先に結論部を読んでおかないと著者の意図は汲み取りにくいと思われる。

以下、各章の内容を簡単に紹介していこう。まず第一章と第二章では、十六世紀後半における機械学と運動学の状況が述べられる。中心的な舞台はイタリアであり、擬アリストテレスやアルキメデスの古典復興と、それに端を発するイタリアの学者たちの仕事がテーマである。特に、単純機械をてこの働きによって理解しようとしたデル・モンテの著作が「モノを用いた思考」の出発点として位置づけられる。また、この二つの章では理論的内容だけでなく、当時行われた様々な「実験」についても述べられている。

これらを踏まえて、第三章ではガリレオの著作が扱われる。特徴的なのは、運動論に関する議論の割合が相対的に低く、静力学や水の科学、梁の問題といった機械学的な話題が多くを占めていることである。

評者が真に興味深く読んだのは、その次の第四章である。ここでは著者は、ガリレオの一連の著作が出版後どのように読まれたのかを問題にしている。十七世紀前半にガリレオの読者たちが著した書物の分析から、著者はガリレオの著作が様々に読まれたこと、彼の主張が必ずしも広く受け入れられたわけではないことに注意を促している。この時代には、一方ではガリレオの主張を実験的に検証し、あるいは定量化する試みが各地で行われ、他方では落下法則の正当性が議論されていたのである。

続く第五章は、機械論哲学の興隆とデカルトの自然学に焦点を当てている。その大部分はよく知られた内容であると思われるが、衝突法則についてデカルトのものとマルキのものとを並べて考察している箇所などは評者にとって目新しいものであった。

こうして十七世紀の中ほどまで来たところで「インテルメッツォ」が入る。著者はここでそれ以前とそれ以降における学者の世代や社会的状況の変化について述べ、併せて、力学が機械論哲学と結びついて宇宙論的な重要性を帯びてくることに注意を促している。そしてこのことは、力学に登場する「モノ」(object)が、てこなどの技術的な道具から振り子といった運動物体に変わっていくという現象の内に反映される、

と予告されている (p. 164)。

評者としては、次の第六章が流体の平衡と運動を扱っているのはこの予告にそぐわないように感じられる。著者はこの題材をデカルトの渦動論とニュートンによるその反駁に関連付けたいようであるが、この章の内容は基本的に水の科学の話の続きであり、実験的・実践的な側面についての記述がかなりの分量を占めている。

運動物体が本格的に登場するのは第七章である。ここでは地上での投射運動や星の軌道運動などに関するニュートン以前の議論が概観されるほか、力学史上重要なホイヘンスの『振り時計』に章全体の三分の一以上が割かれることになる。そして、これらの議論にたびたび登場する円錐振り子の重要性を指摘してこの章は終わっている。

第八章では、物体の衝突、ばね、梁という問題群が扱われる。何の脈絡も持たないように見えるこれらの諸問題に共通するテーマは、弾性概念の出現と普及である。著者はおそらく、機械論哲学にとって重要な話題である衝突から極めて実践的な問題である梁までを一例に並べることで、力学という学問の持つ二重性——実践的性格と哲学的性格を併せ持つこと——を浮き彫りにすることを狙っているのであろう。

これを踏まえてようやくニュートンが議論の俎上に載せられる。この第九章においてもやはり特徴的なのは、『プリンキピア』における実験の役割について突っ込んだ議論を展開していることである。もちろん『プリンキピア』の数学的な内容についても詳しく論じられているが、本書全体の構成から見た場合に、実験という話題がここでの重要な構成要素となっていることは疑い得ない。

最後の第十章は、十七世紀末における力学の状況の概観である。ライブニッツによる無限小解析の発明と普及、保存則の問題、『プリンキピア』に対する反応などが述べられた後、静力学の体系化と『プリンキピア』の解析化に乗り出したヴァリニョンの仕事で本論は幕を閉じることになる。

以上からも窺えるように、本書は一貫して、力学の理論的・哲学的側面と実験的・実践的側面の両方を併せて提示しようと試みている。実際、十七世紀においてはこの二つの側面が結びついていたということこそ、“thinking with objects” という表題に著者が込めた意味に他ならない (p. 6)。ここで重要なのは、本書で言われている「モノ」とはてこや振り子のような具体的な物のこともあれば、それを抽象化した図形などの場合もあるという点である (p. 309)。こうした抽象的なモノへの注目、評者には極めて重要であるように思われる。と言うのも、本書の結論部で議論されているように、未知の現象をこうした抽象的なモノを手がかりとして探求し、理解するというのが十七世紀の力学における一つの思考パターンを形成していたと考えられるからである。

著者がヴァリニョンを本書の終着点に選んだのも、この人物がデル・モンテの始めた「モノを用いた思考」の試み——てこによる単純機械の理解——を拒否して、より抽象的な原理——力の合成・分解——の探求へと向かったからであった。本書は、十七世紀の力学を文字通り「モノを用いた思考」によって特徴付けているのである。

実験的・実践的側面を積極的に取り入れたことは、力学史の著作として画期的であると同時に、科学革命期の歴史研究全般にとっても資するところが多いと思われる。また、内容が少々まとまりに欠けるという点を割り引くとしても、この時代の力学を言わば「機械学／運動学」として一貫して提示したことは評価されるべきであろう。巻末の膨大な文献表と併せて、本書は今後この分野に言及する際にはまず参照すべき一冊である。

(有賀暢迪, 京都大学大学院文学研究科 博士後期課程)