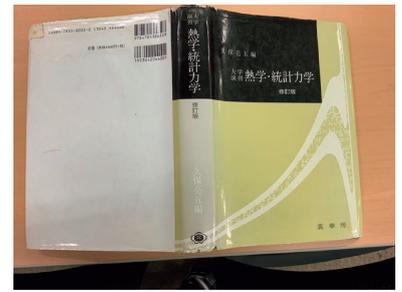
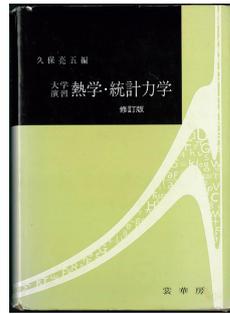


思い出の教科書、この一冊!

“大学演習 熱学・統計力学 修訂版”

久保亮五 編 裳華房 1961年
(修訂版 1998 年)

東北大学多元物質科学研究所 榎木勝徳



■ 現在の教科書の表紙：基本的に本棚に居る時間が長い為、背表紙だけが日焼けして色褪せてきている。

この一冊は著者の学部時代の講義に指定された教科書であった。当時、苦学生であった著者は大半の講義の教科書は図書館で借りて済ませていたが、この教科書の内容については借りて間に合わせるのは無理があったため購入に至ったことを記憶している。万を超える金額の教科書が存在する中で、この教科書は500ページを超える厚さに対して4400円とお得感もあったことも購入を選択した要因の一つである。今でもわからないことがあれば、索引から使用することがあり、辞書としても有用で非常に重用している。

古い教科書であるため、この教科書の現在の状況について調べてみたところ、なんと現在でも大変評判が良く販売が続けられているようである。そんな名著をわざわざ紹介するのは気がひけるのだが、著者の思い出を交えて述べさせていただきたい。この教科書に出会った当初は内容にあまり面白味を感じることがなく、むしろ、ただいたずらに増える変数で数式が組み立てられ、変形され整理される様子が淡々と記述されているのを見て不安になった。十年以上も前になる当時においても、この教科書の評判は高く、周りの学友からも解りやすいと好評だったが、著者にとってはとても「解りやすい」とは思えなかった。それはこの教科書自体の問題ではなく、この学問分野がとても掴みづらいからなのだと今では思う。特に、その当時においての著者はこの手の本を読むにあたって数式を一つ一つたどって解いていかなければ、理解した気がしなかったために、記述されている数式を追っているうちに計算の目指すゴールが何であったのかを見失って、思考が迷走してしまうので、一向に理解が進まなかった。それから随分あとになって、式を丁寧に辿るということを諦めて、大筋をたどると読む方ができるようになった。教科書をどのように読むか、という方法論は誰も教えてくれないし、これが正しいやり方なのかどうかは未だ自信がないが、このような諦めに近い教科書の読み方はその学問を俯瞰するという点においては、優れた読み方だと感じている。演習を謳っている教科書なのでこれをそういう風には読んではいけない気もするが、このような難解でボリュームのある教科書に出会ったお陰で、そのような読み方も可能になったと思う。

教科書の内容は前半に熱力学を、後半に統計力学について説明し、各章において「基礎事項の説明」、「例題」、「演習問題」、「問題解答」という流れで構成されている。演習問題はA, B, Cの三つの分類があり、基礎的なAから応用的なCと問題の難度が上がっていく。前書きには「物理の問題を考

3-1 表

熱力学関数(定義)	★ 自然な変数	全微分式
内部エネルギー U	S, V, N_i	$dU = T dS - p dV + \sum \mu_i dN_i$ (3.1)
エンタルピー $H = U + pV$	S, p, N_i	$dH = T dS + V dp + \sum \mu_i dN_i$ (3.2)
Helmholtz 自由エネルギー $F = U - TS$	T, V, N_i	$dF = -S dT - p dV + \sum \mu_i dN_i$ (3.3)
Gibbs 自由エネルギー (熱力学ポテンシャル) $G = F + pV = \sum N_i \mu_i$	T, p, N_i	$dG = -S dT + V dp + \sum \mu_i dN_i$ (3.4)
$J = -pV = F - G$	T, V, μ_i	$dJ = -S dT - p dV - \sum N_i d\mu_i$ (3.5)
エントロピー S	U, V, N_i	$dS = \frac{dU}{T} + \frac{p}{T} dV - \sum \frac{\mu_i}{T} dN_i$ (3.6)
Massieu 関数 $\Psi = -F/T$	$\frac{1}{T}, V, N_i$	$d\Psi = -U d\frac{1}{T} + \frac{p}{T} dV - \sum \frac{\mu_i}{T} dN_i$ (3.7)
Planck 関数 $\Phi = -G/T$	$\frac{1}{T}, p, N_i$	$d\Phi = -H d\frac{1}{T} - \frac{V}{T} dp - \sum \frac{\mu_i}{T} dN_i$ (3.8)
Kramers 関数 $q = -J/T$	$\frac{1}{T}, V, \frac{\mu_i}{T}$	$dq = -U d\frac{1}{T} + \frac{p}{T} dV + \sum N_i d\frac{\mu_i}{T}$ (3.9)

■ 掲載されている表3-1. 熱力学関数の関係式の一部がまとめられている。

えるときには、それを物理の問題としてつかむことであり、数学に目がくらんで物理の問題が何であったか忘れるようではこまる」と注意書きが書いてあり、まさに不出来な学生の頃の著者を指摘しているようである。これをしっかり意識すべきであったが、当時の著者はこの部分をよく読んでいなかったに違いない。また、前書きには、熱力学とは直感性に乏しく捉えどころが難しいとある。確かに身近にあるものとして感じられる熱、温度でさえも、熱力学では「熱は仕事をするものであり、温度差があると温度が高い方から低い方へと熱が移動する。」といった程度の説明しかなく、それ自体が何者であるかを説明していない。あるのは、それらとエネルギー、エントロピー、自由エネルギーといった抽象的な量との関係であるが、それがいかに現実問題で有用であるかは様々な問いを解いていくこの教科書が自ずと示している。そして、その一方で、統計力学からは原子や分子の運動にさかのぼって、それらの関係を説明し足場を構築している。マクロとミクロの異なる二つの方向から様々な現象を説明する内容が一冊にまとめられており、それだけでも物理の魅力を纏っているように見えてくる。冒頭でも述べたが、辞書として手元に置いておいて損がないオススメの一冊である。

(2019年8月19日受理) [doi:10.2320/materia.59.394]