

土井正男

統計力学

朝倉書店, 東京, 2006, viii + 227 p, 21.5 × 15.5 cm, 本体 3,000 円 (物理の考え方 2) [学部向・大学院向]

香取眞理 (中大理工)

統計力学は量子力学と同様, 大学の物理学の必修科目である。確率分布をもって系の状態を記述するというユニークな基本概念をしっかりと身に付けるだけでなく, 多体効果, (相転移に伴う) 自発的対称性の破れ, ゆらぎと応答の関係など, 将来, 物性物理学の分野に進むものにはもちろん, 場の理論, 宇宙物理, 複雑系, 生物・生命, 情報科学, 数理物理, …と21世紀に入りますます拡大する「現代」物理学のどの分野に進むものにとっても有益な, 多くの重要な事項を学ぶことができるのが統計力学という科目である。

しかし, 「現在」の一般的な教育現場においては, 「将来のさらなる勉学のために必要だから」という理由だけで学生を魅了することは大変難しくなっている。それぞれの科目が, おおの楽しく学べるようになっていくことが望まれているのであろう。統計力学や量子力学といった基礎科目の教育を面白くするには, いったいどうしたら良いのであろうか。

非平衡統計力学の研究で世界をリードしてきた著者による本書は, この教育問題に対する一つのチャレンジである。この教科書では冒頭で, 力学で教える「状態」と熱力学での「状態」との関係, そして統計力学が記述する「多粒子系の状態」について, 簡単な例題を解きながら, 丁寧に説明を積み重ねていく。『状態の大域的な記述』の重要性を学生が初めて強く意識するのは, おそらく量子力学を学ぶ際にであろう。しかし, 現状の大学のカリキュラムでは, 統計力学と量子力学を同時に開講することが多い。また, 『状態の大域的な記述』が不可欠なことが量子力学に固有ではないことは, まさに非平衡熱力学・統計力学の研究が今日明らかに

している。本書では, 統計力学を学ぶことの動機づけが主体的になされているのである。その上で, 読者である学生たちに与えられる喜びは, 彼らが同時進行で学んでいる量子力学が, 自然な形で統計力学に取り込まれていく過程を見ることであろう。本書では, カノニカル分布の応用例題として取り上

げたバネ結合モデルの説明で, 古典統計力学の「ほころび」を指摘し, 量子統計力学へ誘う。

はしがきに, 本書執筆の目的でありながら十分にはかなわなかったこととして「日常的な経験と結びつけて統計力学を教えること」とある。その代わりに加えたという, 相互作用系, 相転移, 線形応答理論を扱った各章は, どれも適度な分量であり, 学生たちの知的好奇心を刺激するのに効果的であろう。

日常, 基礎, 研究を一つの科目(一冊の本)で語り尽くすことは, もちろん無理である。しかし, これらの連携を学生たちに説くのが物理学の基礎教育というものなのだ, 教えられた。

(2006年9月13日原稿受付)