

まえがき

More is different(量が多ければ質的に違う),これは20世紀後半物性物理学で活躍したP.W. Andersonの有名な言葉であり,原子分子がマクロな数集まった体系を取り扱うには,個々の原子分子の世界を支配する法則の他に,別の法則が必要であることを主張したものである.量的な増大が質的变化をもたらす別の例として,脳を挙げることもできるであろう.脳はマクロな数の神経回路から構成されているが,個々の神経はコンピュータを構成する素子と同様の働きをすると考えられている.しかし,如何に進歩したといえ人間が作れる数の素子しか持たないコンピュータには意識はなく,人間の脳には意識がある.

人間の脳の研究はまだ発展途上であるが,熱・統計力学は長い研究の歴史があり,液体,気体,固体(金属,半導体,絶縁体,磁性体...)等,マクロな数の分子が集まった体系を支配する法則は熱力学では熱力学第1法則,第2法則として,統計力学では等確率の原理として確立している.これらの法則は原子・分子のミクロな世界の法則(量子力学と力の法則)から演繹的に求めることはできない独立した違う階層の法則である.本書はこれらの法則をわかりやすく解説することを目的にしている.

熱・統計力学の教科書は多数出版されているが,通常は熱力学が始めに提示され,その後統計力学に進むのが常である.これは歴史的な順でもあるし,また,より一般的である熱力学を始めに習うというのは適切なことでもある.しかし,本書は「物理の世界」というシリーズのなかの一冊であり,ページ数は制限されている.この境界条件のもとでは伝統に従うよりはむしろ順番を逆にして,まず統計力学でエントロピーを導入したほうがすっきりまとまり,わかりやすいのではないかと考えた.熱力学の知識は前提とせずに理解できるように心掛けたが,順番が逆になることによる弊害も当然存在する.たとえば温度の定義などに戸惑いを感じることもあるかもしれない.しかし,本書はたった100ページ足らずなので全部読むのにそれほど時間はかからない.多少の

戸惑いを感じてもぜひ最後まで読んでほしい。途中での戸惑いは最終的には解決されるはずである。なお、本書では熱・統計力学の本質を明らかにするのを目的とするので、本文は必要最小限にとどめる代わりに、脚注で補足している。

物理は自然科学であり、出発点は自然現象に対する「なぜ」という素朴な疑問である。このため、理科系の勉強では「なぜ」という問いは奨励される。しかし、この「なぜ」は自然現象に向けられるべきものである。本書では例えばゴムに対する「なぜ」がある程度明かにされる。しかし、これらの疑問解決のための道具立てについて「なぜ」と問うことは不毛であることが多い。例えば、第2章で与える統計力学的エントロピーの定義について、「なぜ」と問うのは適当ではない。これはさまざまな試行錯誤の末に1人の天才がようやく得たものであり、論理的な思考の帰結として得られたものではないからである。論理的にわかるものならばコンピューターにでもできる。科学における偉大な発見はそのような易しいものではなく、論理的には出せないものであるのが普通である。このようなところで躓かず、天才のひらめきの結果展開された物理の美しさを堪能されることを望む。

ところで、執筆には細心の注意を払い、間違えがないように努めているが、それでも誤記、誤植は避けられない。そのようなことがないように祈りつつも、万一に備えて、インターネットに訂正のためのホームページを開設する。URLは http://dbs.c.u-tokyo.ac.jp/~yoshioka/stp_errata.html である。もしこのホームページにない誤記などを見つけられたら、著者まで連絡いただければ幸いである。

最後に本書の執筆の機会を与えてくださった佐藤文隆先生、甘利俊一先生、小林俊一先生、砂田利一先生、福山秀敏先生、原稿に目を通し、貴重なご意見を頂いた小形正男先生に感謝したい。

2000年12月

吉岡 大二郎