

日本物理学会誌 2014 年 3 月号「新著紹介」欄原稿

滝川 昇

原子核物理学

朝倉書店, 東京, 2013, vii+243p, 21×15cm, 本体 3,800 円

(現代物理学[基礎シリーズ]第 8 巻) [学部・大学院向]

ISBN978-4-254-13778-1

松柳研一 <理研仁科セ>

著者は長年にわたり原子核論のフロンティアで活躍されてきた。大学・高校の物理教育にも熱心に取り組まれてきた。これらの経験が随所に活かされており、広い分野の研究者にも原子核物理学の基礎知識を更新するのに役立つだろう。前半で核力と原子核構造に関する基本的な知識を概観し、後半で非相対論的および相対論的平均場モデルを微視的に導出する道筋を丁寧に説明している。ここでは量子多体系における密度依存有効相互作用や原子核に超流動性をもたらす対相関についても書かれている。「平均場のシェル構造」と「原子核の形の変形」の関係についても平易な解説を与えている。近年、原子核と核物質に対する微視的平均場理論は密度汎関数法の観点から見直され著しい進展をみせている。このような進展を反映した入門的教科書の出版が望まれていた。本書はその期待に応えている。また、量子力学の半古典近似を用いて原子核現象への物理的理解を深めていることも本書の魅力となっている。半古典論の基礎的事項を要約した付録もついている。核反応論は系統的には取り扱われていないが、核構造論と関係する箇所でも部分的に説明されている。

現代の原子核物理学はきわめて広範な現象を対象としているため、200 ページ余りの教科書でその魅力を伝えるのは容易なことではない。学生にしっかりした基礎知識を身につけてもらうことを目的に、量子力学の初歩的な知識から出発し、議論の筋道を失わず徐々に高度な理論に進む道案内をして、その過程で現在の研究のフロンティアにも触れようと、著者はさまざまな工夫を凝らしている。豊富な演習・課題に加えて、随所に話題・余談をうまく織り込み、沢山の脚注で補足説明を与えている。更に、tea time のコラムで核物質の相図、超重元素、超変形状態、元素合成といった現代的なトピックスにも触れている。このような立体的な構成が本書の特長となっており、著者の講義やゼミの雰囲気

気が伝わってくる。演習・課題にはかなり骨の折れるものも多いが、学生が数式を段階的に導けるように配慮されている。これらはゼミなどで取り組むとよい。学生は本書によって原子核の世界の基本的な現象だけでなく、量子力学や統計物理学などが原子核という有限量子多体系の記述や理解にいかにより用いられているかを学べるだろう。

巨大共鳴、高スピン状態、ソフトモードなど集団現象のダイナミクスについて記述が少ないのは残念であるが、200 ページ余りの教科書では割愛せざるを得なかったであろう。しかし、この教科書で学んだことはより進んだ核構造・核反応論に進むためのしっかりした土台となる。最近活発に研究されている中性子過剰不安定核とハイパー核については、[展開シリーズ]の一冊として（他の著者による）新しい教科書が準備されているようである。