

まえがき

超新星爆発は華々しい天体現象の一つである。星が爆発する前と後、その残骸を示す画像は美しい。この現象はいったい何だろうか。面白そうと思う反面、とても複雑で、私が理解するには難しすぎる、というのが第一印象であった。実際、学ぶのに苦勞して、数少ない解説記事を何度も読み返し、あちこちの本から断片的に知識を集め、少しずつ繋がりを見つけて全体像をつかもうとしたのだった。

本書の執筆依頼を受けた際、基本法則から最先端の研究までを飛び石のように繋ぐという趣旨があると聞いて、原子核から超新星までを迷いながら探索した自分の体験を思い出した。そして、超新星を理解するのに必要な素粒子・原子核・天体物理の基本事項を揃えて、その繋がりを示して爆発メカニズムを説明したい、という思いのもとで原稿を書くことになった。

本書では、超新星爆発について、中心部で何が起きているのか、そのメカニズムについて解説している。超新星を理解するための基本知識（原子核、高密度物質、中性子星、ニュートリノ反応、天体シミュレーション）を順に説明して、各々の物理過程が役割を果たしており、それらの総合として超新星爆発が起きていることを解き明かしていく流れになっている。

読者層として想定するのは、主に物理分野の大学3、4年生あたりで研究分野選びをしている学生、超新星分野に興味のある大学院生や研究者、物理を学んだ社会人の方々等である。読者の皆さんが、物理過程がどのように繋がって爆発メカニズムが成り立っているのか、原子核やニュートリノによる爆発シナリオを理解していただけたら、本書としては成功である。

本書は、原子核スケールから見た超新星爆発メカニズムの解説という特色を持っている。原子核から星までをたどって私が探求してきた道のりに沿った流

れの構成となった。超新星に関する多くの本は天文観測や天体物理の観点から書かれているが、本書では、中心部の高温高密度における物理過程を明らかにすることが主眼となっている。

そこには、原子核物理分野の出身者として、原子核と超新星というかけ離れた事柄が繋がっていることの面白さを伝えたいという思いがある。原子核や超新星に興味を持つ方、研究をしたいという方が一人でも多く増えることに貢献できるなら、この上ない幸せである。原子核理論から超新星という研究テーマを希望した私を励ましてくださった土岐博先生に改めて感謝の意を表したい。

長い年月の執筆期間、辛抱強く対応してくださった出版社の方々（島田誠、高橋萌子両氏）、長大な原稿に目を通して後押しくださった岡真先生に深く感謝したい。執筆途中で重力波検出などを受けて書き直したとき、まさに教科書は書き換えられるのだと実感した。ここで書いた内容は現時点で全体像を理解するために必要な流れを記したものと考えている。

執筆にあたり図の提供や質問対応など多くの方のありがたい支援をいただいた。原稿を細かく見てくださった方々、杉浦健一、諏訪雄大、祖谷元、滝脇知也、田中雅臣、富樫甫、中里健一郎、山崎由起（敬称略）各氏には特に感謝を表したい。また、鈴木英之・山田章一両氏、ドイツでの恩師 W. Hillebrandt 氏、共同研究者の皆さんにもこの場を借りてお礼申し上げたい。

最後に、物理の研究という道を見守ってくれた両親、本書の執筆や研究に没頭する日々の生活を支えてくれた妻に感謝の意を表したい。家族との時間をやりくりしながら過ごした研究生生活の証として、ようやく出版に至った本書を家族の皆に捧げたい。