



惑星形成の物理

井田茂・中本泰史 著

共立出版 2,000円+税 144頁, A5判

専門書
お薦め度
4
☆☆☆☆★

近年、太陽以外の恒星の周りに惑星が見つかりつつある。これらは系外惑星と呼ばれ、今日に至るまでに数千個が見つかっている。探査の初めのうちは、質量が大きい木星型の惑星の発見が主であったが、最近では地球よりも小さなサイズの惑星も見つかりつつある。系外惑星が見つかる以前のわれわれの惑星に対する理解は、太陽系を基準としていた。太陽系は、太陽の近傍を回る小質量の岩石惑星とそれを取り囲むようにして回る大質量の巨大ガス惑星、そしてそれよりも大きな軌道長半径をもつ中質量の氷惑星から構成されている。この構造は既存の惑星形成理論から大まかな理解が可能で、この理論に基づいた物理から構築されるほかの惑星系も同様の姿をしていると考えられてきた。しかし、実際に発見された惑星の一部は、至極奇妙な軌道を巡っていた。あるものは、木星程度の質量をもちながら、太陽系の水星軌道よりも中心星に近い軌道を回っている。またあるものは、同様に木星程度の質量をもちながら、彗星のような極端な楕円軌道を巡っている。これらは、太陽系の理解を念頭に構築された上記理論では一概に説明することは難しく、理論に対する新しい物理過程の追加か、新理論の構築が必要となってしまった。本書では、惑星系を支配する物理を大学卒業程度の知識で理解し、それを用いて既存の惑星形成理論の概要を理解する。さらに、理論に不足している物理を見つけるための、惑星分布生成モデルについても触れる。本書の構成は、1章で現在の惑星観測技法や発見された惑星などについて触れ、2章では惑星系で見られる基本的な物理について理解する。ここまでは非常

に直感的に理解できるよう書かれており、使われている数学にも難しいところは少ないので、太陽系で起きる諸現象について学びたいと考えている高校生などの一般読者にも読むことをお勧めしたい。3章以降は、惑星形成の理論を、式を追って厳密に理解していく。特に3章は入門書としては多少難しさを感じるかもしれないが、ほかの惑星形成に関する副読本などとともに読み進めると、より深い惑星形成に対する理解を得られるようになっている。文章だけを追っていると、表面的にすら理解することは難しいが、式的美しさや、その中に隠れている物理現象の発見を楽しみたい方にはぜひ最後まで読んでいただきたい。最後まで読み切った方には、体系的な惑星形成に関する知識と、物理的直感が備わるものと期待できる。4章では、惑星分布生成モデルという惑星系形成理論構築の手法についてまとめてある。前述したとおり、続々と見つかりつつある系外惑星を既存の理論で一概に理解することは困難であり、それぞれの奇妙な惑星を理解するための物理の追加が必要となる。このモデルでは、既存の理論に基づいてランダムに惑星系を生成する。これにより、発見された惑星の分布との比較が可能になり、既存の理論に足りない物理に気づくことができる。現在はさまざまな方法で理論の不足点を補足する作業が続いているが、すべての惑星系を完全に理解できる理論の構築には至っていない。この本の読者が今後この分野にかかわり、さらなる理論の発展に貢献することを願っている。

柴田雄 (国立天文台理論研究部)