

N24a Why the star expands

藤本正行, 勝田豊 (北海道大学), 須田拓馬 (東京工科大学), 茂山俊和 (東京大学)

恒星は星間ガスを集積、重力崩壊、重力収縮して形成されるが、主系列星に到達するや否や収縮から膨張に転じる。その後も、主系列の終末期およびヘリウムの中心燃焼段階での短期間を除くと、恒星は、その生涯の殆どにわたって膨張し続け、最後は質量放出、あるいは、超新星爆発によって、外層を放出してその生涯を終えることになる。通常的气体球では、膨張はエネルギーの移入に伴うエントロピーの増加によってもたらされる。これに対して、恒星の場合は、開放系としてエネルギーを放出し、エントロピーを失い、中心部は重力収縮を続けることになる。核エネルギーの供給があっても、'負の比熱'のため、重力収縮を一時的に止めることができるだけで、その間もエントロピーは減少し続ける。したがって、膨張は、通常の熱力学系とは異なる、自己重力系としての恒星の構造的、熱力学的な特性を体現していると考えられる。これまでも、恒星の膨張の機構は、特に、赤色巨星への進化について議論されてきた。また、超新星爆発時の恒星の状態、前爆発段階で外層の放出との関連が示唆され、さらには、連星系進化での質量交換、common envelope の形成にも関係する。

恒星の膨張およびそれを伴う構造変動は、重力収縮に伴う核反応の進行とともに、恒星進化の本質的な要素を構成する。本講演では、重力熱力学系としての恒星の静水平衡構造を総括し、それに基づいて、恒星が膨張し続けることを可能とする機構とその様式について議論する。あわせて、進化の過程で、これらの膨張機構に発現に関連する幾つかの現象について紹介する。