

K14a 炭素燃焼過程における共鳴がIa型超新星に及ぼす影響

森寛治 (東京大学), Michael A. Famiano (Western Michigan University), 梶野敏貴 (国立天文台)

超新星爆発のうち、スペクトルに水素の吸収線が見られず、かつケイ素の吸収線が強いものをIa型超新星と呼ぶ。Ia型超新星の親星はいまだ明らかとなっていないが、有力なシナリオとして、白色矮星に伴星から質量が降着しチャンドラセカール質量近くまで成長すると超新星爆発に至るSingle Degenerate (SD) シナリオと、白色矮星連星が重力波を放出しつつエネルギーを失い合体に至り、超新星として爆発を起こすというDouble Degenerate (DD) シナリオがある。SDシナリオでは、超新星爆発の直前に白色矮星の内部で $^{12}\text{C}+^{12}\text{C}$ 反応 (炭素燃焼過程) が開始し、対流が発生することが知られている。この進化段階はcarbon simmeringと呼ばれており、電子捕獲反応を通して親星の中性子度を変化させ、超新星爆発の元素合成に影響を及ぼす可能性がある。一方、DDシナリオでは、連星合体後の進化の様子は $^{12}\text{C}+^{12}\text{C}$ 反応の反応率に敏感に依存する。

このように $^{12}\text{C}+^{12}\text{C}$ 反応は重要な素過程であるが、その反応断面積を実験的に測定することは難しい。これは、天体物理的な環境では熱的に分布するプラズマ中で反応が起こるため、低エネルギー領域における反応断面積が重要になるためである。特に、低エネルギー領域に共鳴が存在した場合、従来の研究で用いられている反応率と比べて数桁大きな反応率を用いる必要がある。本講演では、最新の実験的知見と核物理学に基づく理論的な考察によって適切な反応率を導くとともに、そうして得られた新しい反応率がIa型超新星に及ぼす影響を探る。