

N21a 対不安定型超新星の上限質量と $^{12}\text{C}(\alpha, \gamma)^{16}\text{O}$ 反応率応答性

川下大響, 澤田涼, 諏訪雄大, 谷川衡 (東京大学), 守屋堯, 富永望 (国立天文台)

対不安定型超新星 (Pair-instability supernova: PISN) とは初期質量 $200M_{\odot}$ 前後の質量レンジの恒星の最期の姿である。PISN は Ia 型超新星と同じ熱核反応型超新星で、残骸を残さないため、ブラックホールの mass function には $50 - 130M_{\odot}$ に Pair-instability mass gap (PI mass gap) と呼ばれる間隙をもたらすことが予言されている。しかし、GW190521 をはじめ、近年の重力波観測によってこの mass gap 範囲内に存在している可能性があるブラックホールの存在が続々と確認されている。

PISN を起こす下限質量に $^{12}\text{C}(\alpha, \gamma)^{16}\text{O}$ 反応率が応答することが明らかになったため、PISN の下限質量まわりについての研究は盛んにおこなわれ、よく理解が進んでいる。しかし、上限質量側の応答性については、PISN そのものの上限質量についての理解が不足しており、検討が十分にされていない。

本研究では、PISN を起こす質量上限の $^{12}\text{C}(\alpha, \gamma)^{16}\text{O}$ 応答性について、恒星進化コード MESA を用いて検討した。その結果、反応率に依存する炭素燃焼プロセスの多寡に星の implosion の最大進行度が応答していることが明らかになった。また、PISN の質量上限付近では ^4He の光分解の進行に伴って爆発の成否が切り替わっている可能性が示唆された。