N32a　超新星フォールバックと親星水素外層の相関性

篠田兼伍, 澤田涼, 諏訪雄大 (東京大学), 岩崎一成 (国立天文台), 富田賢吾 (東北大学)

重力崩壊型超新星爆発 (以下、超新星) は、$8M_\odot$ を超える大質量星の恒星進化の最終段階に起きる爆発である。超新星はその爆発過程で中心に中性子星やブラックホールを形成するため、爆発内部でエジェクタの一部が中心天体の重力場によって落ちていくフォールバック降着という現象が起こる。超新星のフォールバック降着が重要となる問題として、水素外層のある II 型超新星と水素外層のない Stripped-Envelope 超新星 (SE 超新星) における ^{56}Ni 問題が挙げられる。この二つの超新星における違いは外層のみで、内部構造は同じであると考えられていた (Smartt 2009)。しかし、近年の観測では内部構造を反映する ^{56}Ni 量が II 型超新星より SE 超新星の方が少ないことが報告され (Meza & Anderson 2020)、 SE 超新星と II 型超新星 で爆発中心の性質が異なる可能性があると結論づけられている。一方、衝撃波が水素外層を伝搬する途中で逆行衝撃波を形成し、フォールバック降着量を増加させる見込みがある (Woosley & Weaver 1995)。この逆行衝撃波によって、 II 型超新星 での ^{56}Ni 放出量が抑制される可能性があるが、水素外層によるフォールバック降着量の増加を定量的に求めた計算は現在まで行われてきていない。

本研究では流体シミュレーションコード `Athena++`（Stone et al. 2020）を用いて、水素外層の有無がフォールバック降着量に与える影響を定量的に計算した。この結果、水素外層の束縛エネルギーが大きいほどフォールバック降着量は増加し、^{56}Ni 問題を解決しうることがわかった。