

N30a 超新星爆発フォールバック計算のための新手法開発

篠田兼伍 (東京大学), 澤田涼 (東京大学), 諏訪雄大 (東京大学), 平井遼介 (理化学研究所・モナッシュ大学), 鈴木建 (東京大学), 岩崎一成 (国立天文台), 富田賢吾 (東北大学)

超新星におけるフォールバックは、爆発後の電磁波やニュートリノの放出源として、また超新星における中性子星やブラックホール形成やその周りの円盤形成、それに伴う発光現象の起源として考えられてきた。特に興味深いのは、水素外層とヘリウムコアの境界で生じた逆行衝撃波が中心天体に落ち込む現象である。この結果、降着率は著しく増大し、中心天体である中性子星やブラックホールの質量、スピン、キック速度に影響を与えると考えられている。しかし数値計算において、従来の境界条件では逆行衝撃波が落ち込む際に非物理的な反射波が発生すると報告されている (Ertl et al., 2016; Gabler et al., 2020)。この問題を解決するためには、反射波を発生させない境界条件の開発か、星の中心までグリッドを張ることで境界条件の影響をなくすことが考えられる。本研究では後者の考えを採用し、大質量星の中心から表面までを表面までを全て計算領域に含んだ計算を行う。ただし、クーラン条件を抑えるために軟化ポテンシャル (Price & Monaghan, 2007; Hirai et al., 2020) を導入する。本発表では流体シミュレーションコード Athena++ (Stone et al. 2020) を用いて、新しい方法と、2024 春年会で報告した非反射境界条件、従来の境界条件の3つの手法から得られた計算結果を元に、フォールバック降着量と反射波の振る舞いの違いについて報告する。