

自転と磁場を考慮したSN1987Aの多次元数値シミュレーション

○中村 航¹ 滝脇 知也² 松本 仁³ 固武 慶³ (1.桜美林大学 2.国立天文台 3.福岡大学)

重力崩壊型超新星（以下、超新星）は、太陽質量のおよそ8倍以上をもつ大質量星が進化の最終段階で引き起こす爆発現象であり、宇宙における元素合成および高エネルギー天体現象の理解において中核的な役割を担っている。近年の観測および理論研究により、超新星の親星である大質量星の多くが連星系を形成していることが明らかとなってきた[1]。連星相互作用に伴う質量および角運動量の移動、さらには系外への放出は、親星の内部構造や星周環境を大きく変化させ、単独星モデルでは説明できない多様な爆発特性を生み出す可能性が指摘されている[2]。

1987年に大マゼラン雲で観測された超新星SN1987Aは、観測史上最も詳細に調べられてきた重力崩壊型超新星であり、その特異な光度曲線を説明するため、早くから連星起源の可能性が議論されてきた[例;3]。特に近年では、CNO過程元素に富む青色超巨星というSN1987A特有の親星像を再現する連星親星モデルが相次いで提案されている[4,5]。しかし、これらの連星親星モデルを用いて実施した3次元重力崩壊シミュレーションにおいては、爆発エネルギーなどの主要な観測量を十分に再現するには至っておらず[6]、連星進化と爆発機構を統合的に理解する枠組みは未だ確立されていない。

そこで、連星起源親星を初期条件とした、自転と磁場の効果を考慮した空間多次元重力崩壊シミュレーションを通じて、SN1987Aの爆発機構と残骸形成を再検討する。本講演では、初期段階としてまず初期コア自転速度を $0.0\text{--}1.0[\text{rad/s}]$ 、初期コア磁場強度を $0.0\text{--}10^{11}[\text{G}]$ の範囲でパラメータとして設定した2次元軸対称計算の結果を報告する。

[1] Duchene, G., and Kraus, A., 2013, *Ann. Rev. of A&A*, 51, pp. 269

[2] Kinugawa, T., et al., 2024, *MNRAS*, 532, 3926

[3] Hillebrandt W., and Meyer F., 1989, *A&A*, 219, L3

[4] Menon A., and Heger A., 2017, *MNRAS*, 469, 4649

[5] Urushibata T. et al., 2018, *MNRAS*, 473, L101

[6] Nakamura, K. et al., 2022, *MNRAS*, 514, 3941