

N46a 天の川銀河とマゼラン銀河で発生した重力崩壊型超新星の親星の質量分布

勝田哲 (埼玉大学), 滝脇知也 (国立天文台), 富永望 (甲南大学), 守屋堯 (国立天文台), 中村航 (福岡大学)

我々は、天の川銀河およびマゼラン星雲内に存在する重力崩壊型超新星残骸の親星の質量分布を初めて導出した (Katsuda, et al. 2018, ApJ, 863, 127)。まず初めに、文献に記載されている親星質量を (A) $M_{\text{ZAMS}} < 15 M_{\odot}$, (B) $15 M_{\odot} < M_{\text{ZAMS}} < 22.5 M_{\odot}$, (C) $M_{\text{ZAMS}} > 22.5 M_{\odot}$ の3つの質量範囲にまとめたところ、 $f_A : f_B : f_C = 0.27 : 0.27 : 0.46$ と得られた (ZAMS = zero-age main sequence mass; f は親星数の割合)。これは、これまでに報告のある、どんな標準的な初期質量関数とも一致しない。そこで過去の観測結果を精査した結果、従来の、様々な元素組成比 (X/Si) を元素合成モデルと比較する手法は、実は X/Si が親星質量に敏感でないため、親星質量の検定能力に乏しいことが判明した。ただし例外的に、 Fe/Si だけは親星の CO コア質量 (M_{COcore}) に敏感であった。そこで、 Fe/Si だけに注目して親星質量 ($M_{\text{COcore}} \rightarrow M_{\text{ZAMS}}$) を推定し直した。その結果、親星質量分布は、 $f_A : f_B : f_C = 0.47 : 0.32 : 0.21$ と得られた。これは、標準的なサルピーター初期質量関数と概ね一致している。つまり、超新星の親星質量に high-mass cutoff が無いことを意味し、非常に興味深い。ただし現状では、 M_{COcore} と M_{ZAMS} の関係に影響を及ぼす連星進化の効果を取り込めていないことに注意が必要である。より適切な親星の ZAMS 質量分布の導出には、今後の研究で連星進化の影響をきちんと評価していくことが重要である。他方、親星質量の指標としては、今回着眼した Fe/Si より Fe/O の方がさらに適している。現状では、星間吸収の影響や星間物質の混入のため Fe/O の測定精度は低いですが、近い将来、XRISM 衛星が実現する X線精密分光観測により、多数の超新星残骸で Fe/O を正確に計測できるようになる。XRISM 時代の Fe/O に基づく親星質量の精密化にも期待がかかる。