

N43a 低輝度超新星の初期観測で探る大質量星の爆発と星周物質の性質

村井結太, 田中雅臣 (東北大学), 守屋堯 (国立天文台), 富永望 (国立天文台), 諸隈智貴 (千葉工業大学), 川端弘治 (広島大学), 中岡竜也 (広島大学), 前田啓一 (京都大学), 田口健太 (京都大学), 川端美穂 (兵庫県立大学), 長尾崇史 (University of Turku), 齋藤晟 (東北大学)

重力崩壊型超新星は、星の進化の最後に大質量星のコアが重力崩壊することで起こる爆発だと考えられている。爆発後数日の明るさは主に爆発直前の星の大規模な質量放出で作られる星周物質などの性質で決まるが、放射のタイムスケールが短いため観測データを得ることが難しい。そのため、爆発直前の星の進化や性質はよく理解されていなかった。近年は高頻度突発天体サーベイによって爆発直後のデータが取られるようになりつつあることで、爆発直前の星についての理解が進められている。しかし、重力崩壊型超新星の中でも特に低輝度な超新星は観測することが難しいため観測例が少なく、未だに理解されていないことが多い。

本研究では、東京大学木曾観測所 105cm シュミット望遠鏡、京都大学 3.8m せいめい望遠鏡、広島大学 1.5m かなた望遠鏡を用いることで、低輝度な超新星爆発 SN 2021gmj の爆発初期のデータを取得することができた。そこで、SN 2021gmj の撮像観測データを超新星噴出物と星周物質の相互作用の光度曲線モデル (Moriya et al. 2023) と比較することで、爆発直前の星の質量放出率を推定した。その結果、質量放出率が $10^{-3} M_{\odot}/\text{yr}$ のモデルが初期の観測を再現することを確認した。これは爆発直前の星に高密度星周物質が存在することを示唆しており、爆発直前の星の進化を調べる上で重要である。さらに、極初期の分光観測データからも高密度星周物質による輝線が発見されたことで、低輝度な超新星も他の一般的な重力崩壊型超新星と同様に、爆発直前の星に高密度星周物質が存在することを確認した。