

X線突発天体EP250108aに付随するIc-BL型超新星SN 2025kgのスペクトルモデリングによるIIGRBモデルの検証

○兒玉 工門¹ 前田 啓一¹ 鈴木 昭宏² (1.京都大学 2.東京大学)

Low-luminosity Gamma-Ray Burst (IIGRB) は、ガンマ線光度が低く、ピークエネルギーがソフトなロングGRBの一種である。IIGRBはロングGRBと同様にIc-BL型超新星を伴うことが知られているが、その起源については未だ統一的な理解が得られていない。IIGRBに付随する超新星の可視光光度曲線解析から、相対論的ジェットが高密度の星周物質(CSM)によって減速・遮蔽されることでIIGRBが生じるとするJet-CSM modelが提案されている(Suzuki et al. 2024; Hamidani et al. 2025)。一方で、同様の光度曲線を再現できるモデルは複数存在し、光度曲線のみからIIGRBの起源を特定することは困難である。

本研究では、IIGRBと類似した性質を示すX線突発天体(XRT) EP250108aに付随するIc-BL型超新星SN 2025kgについて、輻射輸送計算コードTARDISを用いた時系列スペクトルモデリングを行い、その内部構造を推定した。その結果、観測された可視光スペクトルの時間進化を再現するためには、通常の超新星エジェクタに加えて、高密度かつ非球対称な高速エジェクタが必要であることが分かった。さらに、得られた密度構造はSuzuki et al. (in prep.) によるJet-CSM modelを仮定した次元輻射流体計算の結果と良く一致した。これはJet-CSM modelがSN 2025kgの可視光光度曲線だけでなく、時系列スペクトルも整合的に説明できることを示唆している。

本講演では、スペクトルモデリングから得られたSN 2025kgの内部構造について報告するとともに、3次元シミュレーション(Suzuki et al. 2024)との比較から示唆される、CSM半径が高速エジェクタの非球対称性やスペクトル進化の速さに与える影響を議論し、IIGRB/XRTに付随する超新星の性質にみられる多様性の統一的説明の可能性を議論する。