

N44a 星周円盤と相互作用する超新星の2次元放射流体力学シミュレーション

鈴木昭宏、守屋堯、滝脇知也（国立天文台）

重力崩壊型超新星のうち、II_n型超新星はスペクトルに星周物質由来の幅の狭い輝線/吸収線が見られ、エジェクタと星周物質との衝突による力学的エネルギーの散逸を主な光源としている。そのような濃い星周物質の起源は明らかではないが、超新星親星の重力崩壊直前の質量放出が関係していると考えられている。II_n型超新星の光度曲線に関する研究は活発に行われているが、多くは球対称を仮定した解析的モデルや数値シミュレーションに基づいている。従って、星周物質や超新星エジェクタが非球対称な場合の力学的進化や光度曲線についてはあまり調べられていないのが現状である。しかしながら、一部のII_n型超新星では非対称な輝線プロファイルや強い直線偏光が検出されており、星周物質や超新星エジェクタの非球対称性は無視できないはずである。また、星周物質の角度分布を明らかにすることで、星周物質自身の起源についても何らかの示唆が得られるかもしれない。

本研究では、星周物質として円盤状の構造を持ったガスを考え、その星周物質に衝突する球対称超新星エジェクタの力学的進化と光度曲線を2次元放射流体力学シミュレーションによって計算した。その結果、光度曲線における見込み角効果が非常に重要であることが明らかになった。星周円盤と衝突するエジェクタは、対称軸方向から見た場合にはエジェクタの光球が直接見えるのに対し、赤道面から見た場合には星周円盤に遮られる。従って、対称軸方向から観測した光度曲線はエジェクタの初期半径に対応した早い立ち上がりを示す一方で、赤道面方向の光度曲線は、星周円盤中の光子の拡散の分だけタイムスケールが長くなり、緩やかな進化を示す。講演では、これら光度曲線に対する星周円盤の効果を紹介するとともに、スペクトルなど他の観測的特徴への示唆についても議論する。