

K03a 星周物質との衝突による相互作用によって光る超新星における光度曲線の研究

武井勇樹 (東京大学)

超新星は大質量の恒星がその一生を終える際に引き起こされる大規模な爆発現象である。そのうち、水素の輝線幅が極めて狭いものは特に II_n 型超新星と呼ばれる。II_n 型超新星は極めて高密度の星周物質を有しているため、放出されたエジェクタと相互作用を起こし、極めて薄く、冷却された層が形成される。II_n 型超新星は他の超新星に比べて明るく、長期間輝くという特徴があるため、宇宙遠方に出現した場合も観測が可能である。宇宙遠方の観測は初期宇宙を観測することになるため、II_n 型超新星の性質を理解することは初期宇宙の理解には必要不可欠である。将来ジェームズ・ウェッブ宇宙望遠鏡が稼働することによってより遠方の II_n 型超新星の発見が期待されるため、事前に II_n 型超新星の光度曲線モデルを準備しておくことは宇宙初期の星形成について理解を深めるために極めて重要である。しかしながら、現在までに得られている理論的な光度曲線モデルは、相互作用を起こしている領域の幅を無視し、その領域の運動エネルギーのうち一定の割合が光度に変換されていると仮定したものであるため (Moriya et al. 2013)、その領域の構造を考慮した輻射を計算することができていない。

そこで、本研究ではより具体的に光度曲線モデルを構築することを試みる。星周物質とエジェクタが相互作用を起こしている領域に幅が存在していると仮定し、その領域からの輻射が冷却関数によって表現されるとして輻射を数値的に計算する。この輻射が光度として観測されるとして光度関数を計算する。輻射は相互作用が起きている領域の物理量に依存するため、その領域の速度・密度・圧力を、流体力学の方程式を解くことで求め、これらの物理量を元に光度を計算する。計算された光度を実際の観測データと合わせることで親星の質量放出率や運動エネルギーを求める。