

N40a 長い増光時間を持つ II_n 超新星の星周物質形成機構

加藤数麻 (東北大), 津名大地 (Caltech/東京大), 茂山俊和 (東京大)

重力崩壊型超新星のうち、II_n型超新星のような細い輝線が見られる超新星は、爆発寸前の核融合不安定や連星相互作用などによる大規模な質量放出で生成された濃い星周物質と噴出物の相互作用で光る (interaction-powered) と考えられている。これらの超新星爆発は、通常数十日のタイムスケールで光度がピークに達することが多いが、数百日に及ぶ長い増光時間を持つ特異な超新星爆発も観測されている。数十日の増光時間は星周物質を通過する光子の拡散時間によって説明されているが、数百日の増光時間は 100 太陽質量以上の星周物質が要求されるため、同様の説明は困難である。そこで、長い増光時間を説明する機構として、フラットな密度分布 ($\rho \propto r^{-s}$, $s < 1.5$) を持つ星周物質に覆われた Interaction-Powered Supernovae の解析的なモデルが提案された (Moriya, 2023)。このモデルは衝撃波面からの放射の増加が長い時間継続するため、数百日以上を増光時間を説明できるが、一方でモデルが要求するような星周物質のフラットな密度分布がどのように形成されるのかは明らかにされていなかった。そこで、本研究では実際に親星から大規模な質量放出が起きた場合にできる星周物質の密度分布を数値流体計算によって求め、超新星爆発時の光度の時間変化も数値的に解くことで、長い増光時間の再現を試みた。本講演では、我々の数値計算方法について紹介し、現在までの初期成果について議論する。