

N05a II_n型超新星の水素ライン形状と爆発前質量放出機構の関係

石井彩子（山形大学）、武井勇樹（東京大学、理化学研究所）、津名大地（東京大学、カリフォルニア工科大学）、茂山俊和（東京大学）

スペクトルに幅の狭い水素ラインが見えている超新星はII_n型超新星と呼ばれ、そのラインは超新星により放出される物質と濃い星周物質との相互作用により生じると考えられています。光度曲線の理論解析から、いくつかのII_n型超新星では爆発直前に親星の質量放出率が $10^{-3} M_{\text{sun}}/\text{yr}$ を上回る非常に大きな値に達することがわかっており、大規模で爆発的な質量放出が起こっている可能性が示唆されています。一方で、いくつかのII_n型超新星のスペクトルでは、水素について幅の狭いP-Cygと幅の広がった輝線が組み合わさった特徴的なラインが観測されています。ラインの形状は星周物質構造と、また星周物質構造は超新星爆発前の親星の質量放出機構と密接に関連しています。よって、星周物質構造とライン形状の関係を数値シミュレーションによって定量的に明らかにすることにより、ライン形状から爆発直前の星の質量放出の性質に制限をつけられる可能性があります。

本研究では、定常風の場合および超新星爆発直前に大規模質量放出が起こった場合のそれぞれについて、輻射流体シミュレーションによって星周物質構造を計算し、ポストプロセスとして光子輸送シミュレーションによって各時刻における光子エネルギースペクトルを計算しました。H α のラインに着目して計算したところ、大規模質量放出モデルの場合には爆発直後からP-Cygラインが見られるものの、定常風の場合には吸収線が見られないということがわかりました。これは、吸収線が見られるかどうかは星周物質の速度分布に正の勾配があるかどうかで決まっていることによると考えられます。また、様々な星周物質の質量でライン形状を比較した結果についても議論していく予定です。