

K14a 2成分ジェットを伴う重力崩壊型超新星における元素合成

富永望 (甲南大学)

太陽の8倍を超える質量をもつ大質量星は重力崩壊型超新星を起こす。そのうち、超新星 SN1998bw のような、特に質量の大きい星の超新星爆発の一部はロングガンマ線バーストに付随しており開き角が5–15度程度と非常に細い相対論的なジェットを伴っている。一方で、その後期観測は、長軸と短軸の比が8倍程度の楕円状にエネルギーが注入されたとすると再現できることが示されている。

超新星爆発の直接観測の他に、超新星爆発の爆発形状に制限を与える手段として宇宙初期に形成された金属欠乏星が用いられている。その元素組成から Rayleigh-Taylor 不安定性やジェット状爆発のような非球対称な爆発が起こっていたと指摘されている。特に、ジェット状爆発においては、ジェットの強さの違いによって、 $[\text{Fe}/\text{H}] \lesssim -2.5$ の金属欠乏星の $[\text{C}/\text{Fe}] \sim 0 - 4$ という元素組成比の幅広い違いを説明できることが提案されている。ところが、開き角の小さいジェットのみを伴う爆発の場合、 $[\text{C}/\text{Fe}] \sim 0$ を実現するモデルにおいて $[\text{Mg}/\text{Fe}] \lesssim 0$ となり、観測されている $[\text{Mg}/\text{Fe}] \sim 0.5$ を再現できないという問題があった。

そこで、相対論的ジェットと非相対論的な楕円状のエネルギー注入を伴う超新星爆発の2次元流体・元素合成計算を行い、その元素合成的特徴を調べた。特に本講演では、多数の星の観測が行われている中分散分光観測によって測定可能であり、超新星爆発の爆発形状について制限を与えられる $[(\text{Mg}, \text{Ca}, \text{Ti})/\text{Fe}]$ に注目し比較を行った。その結果、非相対論的な楕円状爆発のみによって $[(\text{Mg}, \text{Ca})/\text{Fe}]$ が再現される一方で、開き角の小さいジェットを伴わなければ Ti の組成比を再現できないことが明らかとなった。