

K06a

定在降着衝撃波不安定性により誘発された重力崩壊型超新星爆発における爆発的元素合成 3 – 初代大質量星

藤本 信一郎 (熊本高専)、橋本 正章、小野 勝臣 (九州大学)、固武 慶 (国立天文台)、大西 直文 (東北大学)

定在降着衝撃波不安定性 (Standing Accretion Shock Instability, 以下 SASI と略記) は重力崩壊型超新星の有望な爆発機構のひとつと考えられている。SASI は、定在降着衝撃波に対する非球対称擾乱が成長する不安定性であり、低次のモードが支配的である。SASI により生じた大域的な非球対称運動の結果、原子中性子星から照射されるニュートリノの降着ガスによる吸収量が増加し、爆発が誘発される。爆発は非球対称であり、超新星の後期スペクトル線の非対称性、超新星残骸の非球対称元素分布を良く再現する。

本研究では、2010 年春季年会での講演に引き続き、SASI により誘発された重力崩壊型超新星爆発における爆発的元素合成を調べた。今回は、ビッグバン組成を持った始原ガスから生まれた $15M_{\odot}$ の初代大質量星に対して調査を行なった。ニュートリノ吸収・現実的状态方程式を考慮した 2 次元軸対称流体力学コードを用いて、原子中性子星から照射されるニュートリノ光度・温度をパラメータとして、コアバウンスから数秒に渡って放出ガスの dynamics を流体力学計算した。この結果に基づいて、元素合成計算を行ない、以下のことを示した。(1) 初代星の場合、太陽系組成を持ったガスから生まれた大質量星の場合と比較して、低いエネルギーで爆発する。これは重力崩壊直前の恒星外層がより低密度であるために、定在降着衝撃波面での質量降着率が低いことに起因する。(2) 得られた組成分布は、低金属星 ($[\text{Fe}/\text{H}] < -2.7$) の観測値 (Cayrel 等 2004) を再現する。