

K03a

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 4 – 初代星における爆発直後の物質混合の影響

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)

近年の銀河系内の低金属量星の高分散分光観測から、低金属量星は同じような表面組成分布を持ち、鉄に対する元素組成の分散が小さいことが分かってきた (Cayrel 等 2004). 低金属量星の表面組成は、金属量 0 の初代大質量星の恒星進化および超新星爆発における元素合成により再現可能であることが示された (Tominaga 等 2007, Heger & Woosley 2010). しかし、これらの球対称モデルは、(1) いくつかの核 (K, Sc, Ti, Mn, Co) の組成の観測値を再現できないこと、(2) 物質混合を人工的に導入しないモデルでは鉄族元素の観測を再現できないこと、などいくつかの問題を内包している. Joggerst 等 (2010) は、非球対称性を考慮して、超新星爆発初期 (バウンス後数秒から数 10 万秒) における物質混合・再降着の元素組成への影響を調査し、球対称モデルと比べて鉄族元素量が少ないことを示した. このことは、球対称モデルで仮定された爆発初期の物質混合が過大であることを示唆している.

本研究では、2011 年春期年会での講演に引き続き、定在降着衝撃波不安定性 (以下 SASI と略記) 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. ビッグバン組成を持つ始原ガスから生まれた 11–40 M_{\odot} の初代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、爆発直後 (バウンスから数秒) の放出ガスの 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) SASI に起因する爆発直後の物質混合の影響で鉄族元素の放出量は Joggerst 等の結果より増加する、(2) 得られた組成分布は、低金属量星の観測値を再現する.