

K14a 超新星ニュートリノ風における陽子捕獲元素合成

和南城伸也 (東大 RESCEU)

最近の詳細なニュートリノ輸送過程を考慮した超新星爆発の数値流体シミュレーションにより、コアバウンス直後にニュートリノ加熱により放出される物質流(ニュートリノ風)の大部分は陽子過剰であることが明らかになった(e.g., Buras et al. 2006; Kitaura et al. 2006)。また、最近の元素合成の研究により、陽子過剰なニュートリノ加熱物質中において、速い陽子捕獲(rp)過程による陽子過剰核合成が起きる可能性が示唆されている(Fröhlich et al. 2006; Pruet et al. 2006; Wanajo 2006)。

超新星爆発における陽子捕獲反応元素合成について詳しく調べるため、球対称定常流を仮定した一般相対論的ニュートリノ風モデルを用いた。これは、これまでr過程の研究に用いたものであるが、今回は中性子過剰物質($Y_e < 0.5$)から陽子過剰物質($Y_e > 0.5$)におよぶ広範囲の Y_e (=一核子あたりの陽子数)を初期条件をして計算を行った。

その結果、ある程度陽子過剰な物質中($Y_e > 0.52$)ではrp過程元素合成が起こり、質量数100を越える陽子過剰同位体($^{96,98}\text{Ru}$, ^{102}Pd , $^{106,108}\text{Cd}$ など)が作られることが分かった。また、わずかに中性子過剰な場合($Y_e \approx 0.49$)にも陽子捕獲が起こり、特に質量数90付近の陽子過剰同位体($^{92,94}\text{Mo}$ など)が作られることが分かった。計算結果を太陽系の元素組成と比較した結果、超新星ニュートリノ風は、r過程元素だけでなく、これまで起源が明らかでなかった軽いp過程核種($^{92,94}\text{Mo}$, $^{96,98}\text{Ru}$ など)を含む多くの陽子過剰同位体の起源である可能性が高いことが明らかになった。