

N49a 超新星爆発時の r 過程元素合成と MSW 効果

大槻かおり (国立天文台) 和南城伸也 (国立天文台) 梶野敏貴 (国立天文台)

超新星爆発時のニュートリノ駆動風は r 過程元素の起源の有力な候補と考えられている。従来の研究では r 過程元素合成が起きるためには 400k 以上のエントロピーが必要とされ、このニュートリノ駆動風の理論計算では十分高いエントロピーが得られないこと等が問題となっていたが、我々の研究により、十分膨張が速ければ、比較的低い 100k 程度のエントロピーであっても r 過程元素合成が起こり得ることがわかった。

一方、最近の注目されているニュートリノの MSW 効果を考慮すると、ニュートリノ駆動風が陽子過剰になってしまうなど、r 過程元素合成に対するいくつかの問題が生じることが指摘されている。MSW 効果を考慮すると、従来の高いエントロピーをもつゆっくりした膨張のモデルでは、r 過程元素合成は起きなくなってしまう。

今回の発表では、まず、我々の速い膨張モデルでは、これらの困難を回避できる可能性があることを示す。速い膨張のモデルでは、原始中性子星表面付近でのみニュートリノと物質が反応するので、共鳴点がニュートリノからの加熱を受ける領域よりも外側であれば、陽子過剰になることもなく、r 過程元素合成は起こりうる。さらに、重元素合成の見地から、MSW のパラメーターの制限についても議論する。