

K01a マグネター駆動超新星の進化シミュレーション

増山美優, 中野俊男, 茂山俊和 (東京大学)

マグネターは2-12秒の自転周期を持つ中性子星で、磁気双極子放射によって自転が遅くなっているとすると、 $B \sim 10^{14} - 10^{15}$ Gもの強力な磁場を持つと考えられる。しかし、マグネターがどのような超新星爆発によって作られたのかはまだよくわかっていない。付随する超新星残骸の観測から、マグネターの親星の質量は40太陽質量程度と示唆されており、このような大質量星が重力崩壊のあとにブラックホールではなく中性子星を残すには、通常を上回る $\sim 10^{52}$ erg近くの爆発エネルギーが必要となる。また理論的な研究から、1 ms程度の高速自転をする原始中性子星内部でダイナモ効果により磁場が増幅されマグネターが誕生するという説が提唱されている (Duncan&Thompson 1992)。

そこで我々は、高速で自転する原始マグネターの回転エネルギーが強力な磁気双極子放射によってイジェクタに渡され、重力崩壊が止まり超新星爆発を起した結果マグネターが残されたと考えた。このシナリオを理論的に検証するために本研究では、強磁場を持ち高速回転する原始マグネターの回転エネルギーをエネルギー源とするマグネター駆動超新星の10,000年にわたる進化の流体力学シミュレーションを行った。

その結果、瞬間的にエネルギーを注入するニュートリノ加熱モデルの場合と比較してマグネター駆動超新星は温度が低くなるため ^{56}Ni の合成される量が少なくなり、崩壊後に作られるFeが少ないと予想される。また、マグネター駆動超新星はマグネターから継続的なエネルギー注入があるため、超新星残骸の中心部の密度が下がる傾向にあることが分かった。本講演ではこれらの結果について紹介する。