

K03a マグネター駆動超新星における核反応の影響

増山美優, 茂山俊和 (東京大学), 中野俊男 (理研)

非常に強い磁場 ($B \sim 10^{14-15}$ G) を持つ中性子星である“マグネター”はその磁気天体としての性質が明らかになってきている一方で、どのような超新星爆発から生まれたのかなど、誕生機構については未だよくわかっていない。そのため、数値シミュレーションによるマグネターが誕生する超新星の研究は現在盛んに行われており、なかでも、誕生時に周期 1 ms で高速自転するマグネターの回転エネルギーを使って明るく輝くマグネター駆動超新星は、超高輝度超新星を説明しうるとして注目されている。周期 1 ms で回転する原始マグネターは、回転エネルギーとして 10^{52} erg を持ち、非常に強い磁場による磁気双極子放射によって、イジェクタ中にその莫大なエネルギーを放出すると考えられる。しかし、実際にマグネターを中心に擁する超新星残骸の観測からは、通常の超新星と変わらない 10^{51} erg 程度しか見つからず、両者のエネルギーの乖離について様々な議論がなされている (e.g. Vink & Kuiper 2006)。

そこで私たちは、マグネター駆動超新星の爆発から超新星残骸に至るまでの数万年の進化を数値シミュレーションで追い、このエネルギーの乖離の原因を探ることを考えた。ニュートリノ加熱機構とは異なり、磁気双極子放射によって数十秒以上にわたり時間をかけてエネルギーが注入されるため、その時期に起こる元素合成には通常の超新星とは異なる特徴が現れる。本講演では、1次元球対称下での核反応を含めたマグネター駆動超新星の進化シミュレーションの結果とマグネターが付随する超新星残骸の観測から見積もられたエネルギーとの比較から、マグネターが誕生時に取りうる自転周期 P_0 と磁場強度 B_0 の制限について報告する。