

K01a 重力崩壊型超新星爆発の多次元磁気流体シミュレーション

黒田 仰生(東大)、梅田 秀之(東大)

太陽よりも8倍以上重い星はその一生の最後に重力崩壊型超新星爆発を起こす。重力崩壊型超新星爆発の典型的な爆発エネルギーは $\sim 10^{51}$ ergs程であり、そのエネルギー源は親星の持つ重力エネルギーの一部(数%)であるが、重力エネルギーを爆発の運動エネルギーへと変換する機構は未だ解明されていない。また近年の観測から重力崩壊型超新星爆発に付随して、ガンマ線バーストが起こる場合がある事が判っている。ガンマ線バーストとは非常に明るい事から遠方宇宙を探る上で格好の観測対象となり、その発生機構を解明する事は非常に重要であるが、こちらも未だ詳細な発生機構は判っていない。ガンマ線バーストは顕著な非球対称性爆発であり、必然的に多次元効果を考慮すべきである。そこで我々は重力崩壊型超新星爆発、及びガンマ線バーストの発生機構解明の為に多次元磁気流体コードを開発した。我々の多次元磁気流体コードの特徴は、1 MHD-Roe法、2 縮退圧や放射圧などを取り入れる為に一般の状態方程式に対応、3 局所的に高解像度を得る Adaptive Mesh Refinement(AMR)である。

今回は我々が開発した多次元磁気流体コードを用いて、25太陽質量の重力崩壊のシミュレーションを行いその結果を発表する。重力崩壊型爆発を起こす大質量星のなかでも比較的重い星(約20太陽質量以上)が重力崩壊型爆発を起こすと、中心にはブラックホールが形成される。更に親星の条件に因るが、その後ブラックホール周りに降着円盤が形成され、その降着円盤内でのMHD現象によりガンマ線バーストの初期ジェットが爆発中心部から放出される場合があると考えられている。そのジェットの性質と親星の持つ角運動量分布や磁場構造などの関係性について、シミュレーションの結果を報告する。