

K26c Collapsar model の MHD シミュレーションによるジェットの質量依存性

小野勝臣、橋本正章、西村信哉 (九大理)、藤本信一郎 (熊本電波高専)、固武 慶、山田章一 (早大理工)

太陽質量 (M_{\odot}) の 25 倍以上の大質量星はその進化の最後に重力崩壊を起こし、中心にブラックホールを形成すると考えられている。この際、崩壊前の星が十分な角運動量を持って自転していれば、ブラックホールには $1 M_{\odot} s^{-1}$ を超える降着率でガスが降着し、そのまわりには降着円盤が形成されると予想されている。このときにブラックホールまわりの降着円盤から放出される相対論的ジェットによりガンマ線バースト (GRB) が引き起こされると考えられており、このシナリオは Collapsar model (Woosley 1993) と呼ばれている。最近、2次元の磁気流体力学 (MHD) コードを用いて、回転軸に一樣な磁場を持つ大質量星の重力崩壊のシミュレーションを行っ他結果、準定常降着円盤と回転軸に沿ったジェットが形成されることが示されている。しかし、これは1つの質量の星についてのみのシミュレーションであり、他の質量の星でどのような違いが出るかについてはまだ議論されていない状況にある。

そこで、今回我々は $40M_{\odot}$ の星においてジェット・準定常降着円盤形成が確認されたシミュレーション (Fujimoto et al. 2005) と同じ磁場と回転を与え、主系列段階で $20-130M_{\odot}$ の星について同様の MHD シミュレーションを行い、その質量依存性を調べた。その結果、ジェットの形状やそれに付随した密度、温度などの性質に顕著な違いが見られた。これは中心の Fe コア付近の密度構造に起因したブラックホールへの質量降着率や降着円盤の性質の違いによるものだと考えられる。これらの点を踏まえ、定量的・定性的な側面からその要因について議論する。