

J55b

ガンマ線バーストの一般相対論的 MHD シミュレーション: 磁気タワー構造の形成

眞榮田義臣、長滝重博、嶺重慎 (京都大学)

活動時間が長いガンマ線バースト (GRB) について、過去 10 年で超新星との連動の観測的証拠が挙がっている。GRB と連動する超新星の中にはその光度とエネルギーが非常に大きなものが確認されており、通常の重力崩壊型超新星の機構では説明できない。そのような GRB の中心機構として、高速回転するブラックホールが重力崩壊の結果中心で形成される collapsar シナリオが提唱され、これまでに、collapsar モデルとして多くの数値コードが開発されている。

京都大の長滝 (2009) は、回転ブラックホールの回転エネルギーの引き抜きを含む一般相対論的效果を取り入れた MHD (GR-MHD) モデルを開発し、親星モデルとして、ブラックホールの回転や磁場を考慮した現実的な初期条件を初めて採用した。長滝 (2009) は数値計算の結果、GRB 親星の中心からジェットが吹き出す様子とジェットの特徴が過去の研究とも一致すること、またジェット形成前の質量降着率の急速な変動が典型的な GRB の時間プロファイルに類似することを確認した。

本講演では、長滝モデルの一部を取り出した計算から導かれる物理、特に磁場構造とその時間変動を、データの可視化を通して発表する。磁場・密度構造、つまり極軸付近での質量密度が低くポロイダル磁場 (鉛直方向の磁場) の卓越したジェット領域と、その周囲 (5 シュバルツシルト半径) のトロイダル磁場が卓越した磁気タワー領域を確認できた。これは活動銀河核の降着をモデリングした先行研究と同様の磁気タワー構造である。また、ブラックホールのスピン $a = 0.9$ と $a = 0$ の場合での磁場構造とエネルギーアウトプットの違いについても論じる。