

J18a 長時間駆動エンジンによるガンマ線バーストジェットの性質

大北 晨平, 梅田 秀之 (東京大学)

ガンマ線バースト (GRB) は、観測者の方向に超相対論的なジェットを打ち出す現象であると考えられている。流体計算によるシミュレーションと観測を比較することで、中心エンジンの性質に制限を与えることができる。Lazatti(2005) は、観測により、いくつかの GRB では主たるバーストの数十秒以上も前に precursor と呼ばれる放射が付随していることを示した。Morsony et al.(2007) は、これをわずかに off-axis の観測者と、ジェット内部に現れる三段階の構造により説明した。すなわち、ジェットが星の表面を破る瞬間に放出される光は precursor の放射として off-axis の観測者にも観測される。その後続く shocked jet と呼ばれるジェットは、強く collimation を受けるため off-axis の観測者には観測されない。最後に unshocked jet と呼ばれるジェットが打ち出される。これは shocked jet とは異なり、時間とともに角度方向に広がる性質を持つために off-axis の観測者にも観測される。

このようなシナリオを考えると、GRB の中心エンジンは主たるバーストの継続時間を大きく超えて、precursor からの遅れを加算した数十秒間以上に渡って継続している必要があり、また、本来 GRB の放射に主に寄与すると考えられている shocked jet のほかに unshocked jet の打ち出しが必要となる。本研究では、GRB ジェットのそのような性質に着目して、数十秒以上継続するエンジンを用いて、流体シミュレーションによりジェットの伝搬とその性質を調べた。系を駆動するエネルギーの総量を固定して、中心エンジンの駆動時間を様々に変えることで unshocked jet の打ち出しに必要な条件を求め、それがバースト遅れを生むに適切な時間となることを示す。また、星の中心付近の圧力が unshocked jet の閉じ込めに強く寄与することを確かめ、ジェットノズルの位置が unshocked jet の打ち出しに与える影響を議論する。