

A27c 回転トーラスからの磁氣的降着によるガンマ線バーストの数値実験

柳橋 歩、加藤成晃 (千葉大自然)、松元亮治 (千葉大理)

ガンマ線バースト (GRBs) は、数秒から数分間のうちに莫大なエネルギーを放出するという激しい天文現象の1つとしてその注目度は非常に高いものである。しかし、バースト持続時間が短いことや、いつどこで起るかわからないことなどから観測が難しく、そのメカニズムもまだはっきりとはわかっていない。ガンマ線バーストは大きくわけて2種類あり、バースト時間が数秒間と短い Short GRBs と数分間と比較的長い Long GRBs がある。

今回は van Putten & E.Ostriker(2000) のモデルを用いてバーストの数値実験を行った。モデルの基本となるのは双極子磁場を持つブラックホールと、そのまわりを回転するトーラスである。ブラックホールの回転が遅い場合には、双極子磁場に貫かれたトーラスからブラックホールへの磁氣的角運動量輸送により、トーラス物質が角運動量を失って急激に落下する。このタイムスケールは数秒であり、Short GRBs に対応する。他方、Long GRBs のメカニズムは、ブラックホールが高速で回転しているためにブラックホールから回転トーラスへの角運動量輸送がおき、これによりトーラスからの降着が妨げられ、ブラックホールのエネルギーが磁力線、トーラスを介し、Wind として放出されることによるものと考えている。

今回は相対論的な効果は無視し、双極子磁場を持つ中心天体と回転トーラスからなる系において中心天体の回転速度の大小によって降着のタイムスケールがどのように変化するかを2次元軸対称のMHD数値実験によって調べた結果を報告する。中心天体の回転が遅く、共回転半径がトーラス外縁半径よりも大きい場合には、磁気制動の結果、トーラス中心での回転のタイムスケールで降着率が増大し、その後、トーラス物質が激しい降着により失われる結果降着率は減少する。これが Short GRBs に対応する。中心天体の回転が速く、共回転半径がトーラスの半径程度になるにつれて降着率が減少し、エネルギー解放がより長い期間続くことが示された。中心天体のスピンドアンの効果についても議論する。