

J59a ガンマ線バーストのプロトマグネターモデル

松本仁（京都大学）、政田洋平（神戸大学）、柴田一成（京都大学）

ガンマ線バースト (GRB) の中心駆動源の標準理論がコラプサーモデルである (Woosley 1993)。これは、大質量星がブラックホールへと重力崩壊する際に解放する重力エネルギーを、相対論的ジェット運動エネルギーに転化することで、GRB が期待する 10^{52} erg の爆発的エネルギー解放を説明する理論モデルであるが、そのエネルギー解放過程や相対論的ジェットへのエネルギー転換機構には多くの不定性が残されている。

近年、超強磁場中性子星 = マグネター ($B \sim 10^{14} - 10^{15}$ G) の存在を支持する観測結果が相次いで発見されたことで、GRB の中心駆動源候補としてのプロトマグネターに大きな注目が集まっている (Usov 1992, Mereghetti 2008, Metzger 2010)。GRB のプロトマグネターモデルでは、大質量星の重力崩壊にともなって形成された高速回転マグネターの回転エネルギーを、強磁場を介して相対論的ジェットの運動エネルギーに転換する事で GRB の爆発的エネルギー解放を説明する。

今回我々は、プロトマグネターによるジェット駆動過程を解明するために、その非線形ダイナミクスを相対論的電磁流体シミュレーションを駆使して調べた。本研究の結果、アウトフローの駆動領域付近で起こる間欠的磁気リコネクションに起因して、不均一なジェットが形成されることがわかった。我々が発見した不均一なジェットは、その自然な帰結として GRB の即時放射の原因として期待される内部衝撃波を生む可能性を持つ。本講演では、形成された間欠的なジェットの物理的特性とともに、解放されるエネルギーのスペクトル解析の結果についても詳細に議論する予定である。