

プロトマグネターからの間欠的なジェット

松本仁 (京都大学大学院理学研究科附属天文台)

利用カテゴリ XT4MD ・ SX9MD ・ 汎用PC

ガンマ線バースト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)。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、相対論的ジェットの運動エネルギーに転換することで、ガンマ線バーストが期待する 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、ガンマ線バースト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; Metzger 2010)。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ガンマ線バーストの爆発的エネルギー解放を説明する。そこで我々は、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な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 (図1参照)。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ガンマ線バースト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。しかしプラズマは光速の10%程度までにしか加速されておらず、アウトフロー速度と磁場構造の依存性などさらに詳しく調べる必要がある。

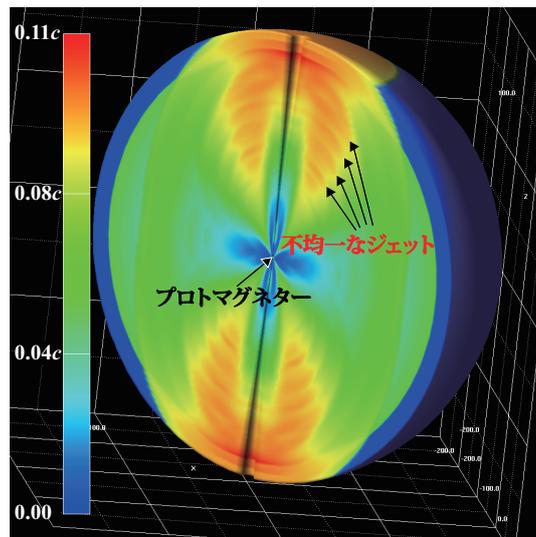


図1: プロトマグネターからの間欠的なジェット。中心にプロトマグネターが存在。カラーはアウトフロー速度を表す。