

J59a 相対論的 MHD シミュレーションによるマグネター巨大フレアの研究 (III)

松本仁 (京大理)、政田洋平 (台湾中央研究院)、浅野栄治、柴田一成 (京大理附属天文台)

軟ガンマ線リピーター (SGR) と異常 X 線パルサー (AXP) の発見を契機に、Duncan & Thompson(1992) が予言した超強磁場中性子星 (= マグネター) の存在は、近年急速に確立されつつある。マグネターはその巨大な磁気エネルギーを爆発的に解放することで宇宙最強のフレア現象を引き起こすと考えられているが、その発生機構およびフレアにともなう流体のダイナミクスについては未解明である。

我々はマグネターフレアが駆動するアウトフローの物理を理解するために、特殊相対論的電磁流体シミュレーションによる研究を進めている。本研究では、初期に静水圧平衡を満たす星周媒質と双極磁場構造を仮定する。境界条件として星表面に速度シアーを与えることで、トロイダル磁場が増幅され磁気圧駆動型のアウトフローが駆動される。2008 年春季年会では、アウトフローの速度 (v_{out}) がマグネターの双極磁場強度に依存すること ($v_{\text{out}}/B_{\text{dipole}}^{1/2}$) を明らかにした (J57a)。また、2008 年秋季年会では、星周媒質の密度が急激に減少する状況下では自己相似的に発展する相対論的なアウトフローが形成されることを示した (J13a)。

今回我々は、星周媒質のプラズマベータ ($= P_{\text{gas}}/P_{\text{mag}}$) が大きいケースでは、アウトフローが間欠的に形成されることを発見した。詳細な解析の結果、アウトフローの間欠性は、その駆動領域付近で生じるパーカー不安定性とそれに伴う磁気リコネクションに起因したものであることがわかった。本講演では間欠的なアウトフローの駆動メカニズムを解説するとともに、この新たな物理機構の、超新星やガンマ線バーストの中心エンジンへの応用の可能性について議論する。