

S19a 間欠性を利用した磁場優勢ジェットのエネギー散逸

草深 陽, 浅野勝晃, 大村 匠, 川島朋尚 (東京大学)

Event Horizon Telescope による M87 の偏波観測は、磁場優勢な相対論的ジェットの放出を明らかにした。理論的に活動銀河核ジェットは根本付近で磁場が優勢になると考えられており、数値シミュレーションからも磁場優勢なジェットの放出が確認されている。一方で、MAGIC や H.E.S.S. による M87 のガンマ線の観測からは、粒子優勢な相対論的ジェットがガンマ線の放射源であることを示唆している。他にも Mrk421 等の多くの BL lac 天体でも同様の示唆がガンマ線フレアの観測から得られている。これはガンマ線放射領域がジェットの根本から遠方に位置し、かつジェットが伝播する過程で大量の磁場を散逸させなければならないことを意味している。

磁場優勢領域に於ける磁場散逸効率は、衝撃波の場合非常に低く、また粒子加速効率も悪いことが知られている。一方、磁気リコネクションの場合散逸・加速効率ともに高い。それ故磁気リコネクションは有力な磁場散逸機構として考えられているが、大局的に磁場を散逸できるかについては議論の余地が残っている。また、IXPE による Mrk421, 501 の X 線偏光の観測結果は、磁気リコネクションではなく衝撃波による粒子加速を示唆した。

そこで我々は衝撃波による効率的な磁場散逸を達成すべく、相対論的ジェットの間欠性に着目した。1次元相対論的磁気流体数値計算コードを開発し、磁場優勢ジェットを間欠的に注入する数値実験を行った。ジェットの間期には磁場の弱いプラズマを注入することにした。その結果、磁気圧勾配力によってジェットの磁気エネルギーが、ジェットの間にあるプラズマの運動エネルギーへと転換し、その後衝撃波によって熱エネルギーへと散逸されることを明らかにした。これにより、粒子優勢な相対論的アウトフローが生成され、かつ平均エネルギー散逸効率は10%程度となった。