

J02a ブラックホール磁気降着流における等温衝撃波形成

高橋真聡 (愛知教育大学)

活動銀河中心核やガンマ線バースト、コンパクト X 線天体のセントラルエンジンのモデルとして、ブラックホールとその周りの降着ガス円盤からなるシステムが提案されている。エネルギー源としては、ブラックホールに降着するガスが解放する重力エネルギーが考えられる。ブラックホール周りの深い重力ポテンシャルゆえに、解放されるエネルギーも膨大なものとなり観測を説明する上で都合が良い。発生したエネルギーは、円盤表面、あるいはそのコロナ領域からの輻射エネルギーとして我々に輸送されることになるが、いまだ未解明の要素もある。

宇宙ジェットが存在や、その他の観測により、ブラックホールの周りの磁場環境 (ブラックホール磁気圏) について着目されるようになってきた。ブラックホール時空に磁場が関与することで、ブラックホールから磁気圏へと、その自転エネルギーを引き出すことが可能となる。このブラックホールの自転エネルギーは、電磁気的なエネルギーとして輸送されるが、何らかのエネルギー変換機構が磁気圏システム内に必要である。本講演では、ブラックホール磁気圏における降着プラズマを取り上げ、その流れ中に生じうる衝撃波について議論し、ブラックホールの自転エネルギーを輻射エネルギー変換するためのモデルについて提案する。

ブラックホール磁気圏において、重力により加速された磁気流体プラズマは、衝撃波面において急激に減速し運動エネルギーを失う。このエネルギーは、下流のプラズマを熱化し、磁場を強める。ここでは、この熱化したプラズマは直ちに冷却するものとして流れの方程式 (一般相対論に拡張したベルヌーイ方程式) を扱った。その結果、磁場の存在ゆえに、衝撃波下流の流れに対して「負のエネルギー」解が存在することを示した。ブラックホールの自転エネルギー減少分は、衝撃波面にて解放される。上流と下流の流れのエネルギーギャップを調べると、プラズマ静止質量の程度 (あるいはそれ以上) のエネルギーが衝撃波で解放可能であることがわかった。