

S25a 2つのタイプのブラックホール磁気降着流について

高橋真聡 (愛知教育大学)

活動銀河中心核には、超大質量ブラックホールとそれを取り巻く降着円盤が存在し、激しい天体現象を発現していることが理論的・観測的に示唆されている。激しい活動性のエネルギー源としては、プラズマがブラックホールへ降着する際に解放する重力エネルギーや、自転するブラックホールの回転エネルギーに起源するものが考えられる。本講演では、ブラックホールの周りに分布する磁場とプラズマが「磁気圏」を形成する状況を考え、降着円盤からブラックホールへの磁気流体プラズマ降着流について議論する。ブラックホールへのプラズマ流は、遅い磁気音速点、アルフェン点、速い磁気音速点を順次通過して事象の地平面に到達するが、それら臨界点の位置はプラズマ流を特長づける5つのパラメーターで記述される。すなわち、磁気圏を流れるプラズマのエネルギー・角運動量・磁気管中の粒子数フラックス・エントロピー、磁力線の回転角速度の値に応じて、各磁気流体波に対する臨界点の位置が解として求まる。ブラックホールへのプラズマ降着流について議論するため、これらの臨界点がプラズマ流に与える制限について詳細に解析した。

興味深い結論として、ブラックホールの自転が遅い場合には、磁気流体降着流には、2つのタイプがあることがわかった。この場合、アルフェン点は磁気圏内の2箇所で生じうるが、内側のアルフェン点を通過する降着流と外側のアルフェン点を通過する降着流は、定性的に異なる流れであることが示されたのである。すなわち磁場の弱い極限下で、前者は流体力学で記述される解に移行するが、後者は磁気流体力学ならではの解であり、消滅する。また、内側に位置するアルフェン点を通過した後に、速い磁気音速点が2箇所に生じうる場合があることもわかった。どちらを通過する流れも、定性的には同様な流れといえる。ただし、境界条件がわずかずつ変化した場合に、内側の速い磁気音速点を通過していた解が、外側の速い磁気音速点を通過する解に突然ジャンプするケースが考えられ、興味深い。各臨界点において“複数の解”が可能であるとき、そのどちらを通過するかは、プラズマ流における電磁場の寄与と流体の寄与のどちらが効くかと関係するともいえる。どちらの臨界点を通過するかで、天体現象としては全く異なって観測されることになる。