

A37a 無衝突系降着円盤での磁気回転不安定と粒子加速

星野 真弘、白川慶介、平林孝太（東京大学）

重力回転系の天体では、しばしば周辺の物質が円盤状になって回転する降着円盤を形成するが、その物質が中心天体に向かって落下するには角運動量を外側へ輸送することが必要である。その角運動量輸送のメカニズムとして、1991年にBalbusとHawleyによって磁気回転不安定(Magneto-Rotational Instability, MRI)の重要性が指摘されたが、それ以来、降着円盤の研究は国内外で大きく進展した。しかし、これまでは主に電磁流体近似のもとでの研究であり、プラズマ運動論の役割は今後の研究課題となっていた。

実際、銀河中心にあるSagittarius A*のような大質量ブラックホールを有する高エネルギー天体の降着円盤では、しばしば電子とイオンの温度が異なることが観測的に知られており、動的な系の時間発展スケールに比べて衝突緩和時間スケールは長いと考えられる。そのため降着円盤での無衝突プラズマ過程の理解も必要不可欠である。プラズマ運動論を部分的に取り入れた研究として、ランダウ流体近似(ランダウ減衰効果を取り入れた温度異方性を記述する状態方程式)を用いた電磁流体シミュレーションが、2005年にQuataert and Stoneによって行われ、MRIの線形成長率は抑制されるもののMHD近似より長波長の波が励起されMHDと同様の磁場の飽和や角運動量輸送が維持されることが示された。しかし、ランダウ流体近似ではマイクロ過程の記述は不完全であり、マイクロ過程を正確に取り扱った発展的研究が必要とされていた。そこで本発表では、マイクロなプラズマ過程をすべて含んだ電磁粒子コードで、shearing boxの境界条件を課したMRIの非線形時間発展を調べる。特に、MRIダイナモの成長中に磁気リコネクションによって、高エネルギー粒子が効率よく加速されることを議論する。