Black Hole への MHD Accretion

水野 陽介 (愛知教育大)

Introduction

活動銀河中心核 (AGN) で見られる様々な活動性の原因は AGN の理論モデルとして考えられる Super massive Black Hole-Accretion disk system にあると考えられる．それは Black Hole へ落ち込むプラズマガスの重力エネルギーの解放と磁場とプラズマガスの相互作用によるものと考えられるからである．そこで我々は一般相対論的磁気流体力学 (GRMHD) を用いて Acrretion disk から Black Hole への Accretion flow のシミュレーションを行なった．そして Accretion flow の進化と特性と Accretion flow におけるシミュレーションと定常解との間の関係について調べた．

Model

Accretion disk から Black Hole への accretion flow をシミュレーションするために AGN からのジェットのシミュレーションで使われたコード (Koide et al．1999) を応用した.

定常解と比較研究するためにはシミュレーションが準定常的になるまで十分長い時間計算する必要がある．そのため計算領域を赤道面に固定し，1 次元に簡略化した．そして磁場の形状を radial なものに仮定することで シミュレーションでの Accretion flow は定常解と同様に磁力線に沿って流れるような状況を作り出すことができる．

結果

パラメータの違いから シミュレーションにおける Accretion flow の進化に準定常状態になるものと Accretion flow が out flow になるものの 2 つのパターンがあることが分かった．これは Accretion disk からのプラズマガスの落ち込みと磁場の反発との力関係によって分けられている．

準定常状態になったもの最終時間では v_r は $r = 3r_s$ あたりでゼロとなっている．この $r = 3r_s$ は marginally stable circular orbit に当たり，ここの Accretion disk の inner edge が来ていると考えられる．そしてこのシミュレーションと定常解と比較したところ constant of motion の時間発展が一定に落ち着く方向に向かっていること，Accretion flow が定常解の解の形状と同様な流れになっていることが確認できた．