

W29a ブラックホール降着流中に生じる磁気渦状腕形成機構の解明

町田真美 (国立天文台), 川島朋尚 (東大宇宙線研), 工藤祐己 (鹿児島大), 松本洋介, 松元亮治 (千葉大)

X線連星や、活動銀河中心核 (AGN) で観測されるジェットや X線フレアなどの高エネルギー現象は、中心のコンパクト星の重力エネルギーを駆動源としている。コンパクト星の周りを回転しながら落下するプラズマが作る降着流では、磁気回転不安定性によって成長する磁気乱流が、重力エネルギーの解放を媒介している。我々は、降着流中で成長する磁気回転不安定性が大局構造形成へ与える影響を調べる目的で、大局的な3次元磁気流体数値実験を行っている (町田ら、日本天文学会 2019 年秋季年会など)。本計算の初期条件としては、弱い方位角方向磁場を持つガストラスを仮定し、数値計算コードは、空間5次精度を担保する CANS+ を使用している。これまでの年会で、動径方向と鉛直方向の条件を固定し、空間解像度が最も低い方位角方向のメッシュ数を $N_\phi = 64, 128, 512$ と変化させて、影響を調べており、高解像度の場合には、大局的な渦状磁場構造が形成される事を報告している。また、この渦状構造は、動径方向速度にはっきりとした不連続を作るが、衝撃波ではない事、渦状構造内の高温でガス密度が低い状態は渦状構造内で生じた磁気リコネクションによることなどを明らかにした。

本発表では、新たに行った、 $N_\phi = 256$ の計算結果を加えた上で、ポロイダル面内での乱流渦の成長と方位角方向解像度の依存性、質量降着率に与える影響を調べた。その結果、例えばポロイダル方向の分解能が同じであっても、方位角方向の解像度が低い場合には、ポロイダル面内の乱流渦のスケール長が長くなる事が分かった。ポロイダル面内の乱流渦の大きさと磁気渦状腕構造の形成の間に相関があるか、質量降着と大局構造形成の関係性などに関して報告する。