

W18b 成層した Shearing box における降着円盤中のイオン-電子への乱流エネルギー分配比の算出

檜崎太希 (東北大学), 川面洋平 (宇都宮大学, 東北大学), 加藤雄人 (東北大学)

コンパクト天体の周囲には、普遍的に降着円盤が形成される。円盤を構成するプラズマガスは中心天体に降着し、その重力エネルギーを開放することで円盤の加熱や X 線放射を引き起こす。降着円盤におけるこの角運動量輸送とプラズマ加熱の過程は、磁気回転不安定性 (MRI) により駆動されていると考えられている (Balbus and Hawley, 1991)。Sgr A* や M87 の周囲に存在するような高温かつ弱衝突性の降着円盤について、乱流により散逸したエネルギーがイオンと電子に分配される比率は、EHT の観測結果の物理的な解釈に対して大きな役割を果たす (Kawazura et al., 2019)。しかし、これまでの乱流によるイオンと電子のエネルギー分配を扱った研究の多くは、円盤が持つ鉛直方向の成層構造を無視するか、あるいは大幅に単純化している。現実の円盤は重力や圧力勾配等により必然的に成層するため、このとき水平磁場が存在すれば Parker 不安定性を誘起しうる。この不安定性は磁束管を浮上させガスの運動を駆動することで、円盤全体のダイナミクスやエネルギー輸送過程に著しい影響を与える可能性がある。

本研究は、この降着円盤の鉛直成層を、Kawazura et al., 2022 および Satapathy et al., 2024 により提唱された、MRI 乱流加熱の理論へ組み込むことを目的とする。鉛直成層下で MRI と Parker 不安定性が共存し得る系を対象に線形解析を行い、不安定性の固有関数とイオン-電子へのエネルギー分配比を算出する。これにより、降着円盤の鉛直成層が、既存の MRI 乱流加熱モデルに与える影響を定量的に評価し、より現実 に即したイオン-電子加熱モデルを構築することを目指す。