

W35b Magnetically Arrested Disk の発現条件に関する理論研究

高棹真介 (大阪大学), 檜山和己 (東京大学)

M87のようなジェットを駆動する降着円盤では、円盤を貫く大局磁場が円盤構造を変えてしまうほど強いのではないかと考えられている。そのような円盤は Magnetically Arrested Disk (MAD) と呼ばれており (Narayan et al. 2003)、降着円盤中心で駆動されるジェットやフレアのような爆発現象を議論する上でよく土台にされている。近年、3次元磁気流体シミュレーションによる数値的研究が発展しており MAD の研究も進んでいる。しかし、MAD の発現条件や MAD が発現した時の円盤構造に関する理論的理解は乏しいのが現状である。理解を進めるには、MAD が発現する円盤最内縁部分が外側のより大きなスケールの円盤とどのように関連づいているのかを明らかにする必要がある。この点を3次元シミュレーションで幅広いパラメータ領域で調査することは困難であるため、MAD の解析的な理論が求められている。そこで我々は Takasao et al. (2019) で議論された3次元磁気流体シミュレーションによる MAD の結果や他グループによる3次元シミュレーションの結果を踏まえた上で、MAD の発現条件を半解析的に求める理論的枠組みを構築してきた。我々のモデルでは、外側の円盤構造を与えるとその中心部分で MAD が発現するのか、そして MAD が発現するときにはどのような円盤構造を取るのかを予言するものになっている。たとえば、降着率と外側円盤の大局磁場に対するプラズマ β が与えられた時に、MAD が発現するかななどを議論することができる。我々のモデルは外側円盤と中心領域を磁束輸送によって関連づけている点で新しく、これによりスケール間接続が可能となっている。本講演では、理論的枠組みの概観や得られた円盤構造の基本的性質について概説する。