

## W123b 特殊相対論的 MHD に基づいた磁気回転不安定性の線形解析

荒尾圭唯, 加藤雄人 (東北大学)

ブラックホールや中性子星などの高密度天体周辺に形成される降着円盤において、円盤内での角運動量輸送を引き起こす乱流の駆動源として、差動回転する円盤中に背景磁場が存在することによって発生する磁気回転不安定性 (Magneto-Rotational Instability: MRI) が重要視されている。ケプラー回転する降着円盤において、高密度天体近傍では円盤の回転速度が光速に対して無視できない大きさとなることから、Balbus and Hawley (1991) らによって示された MRI の線形成長に対する相対論効果の影響が指摘される。本研究では特殊相対論的 MHD 方程式系を用いた MRI の線形解析を行い、高密度天体近傍での降着円盤における MRI の線形成長に対する相対論効果の寄与について考察する。本研究では完全電離した降着円盤を対象として、規格化した MHD 方程式系に対して線形化を施し、整理した後に固有値を計算することで、円盤内での分散関係を数値的に導出した。得られた結果から、相対論的速度でケプラー回転する降着円盤において、円盤回転速度の上昇に伴い MRI の成長率分布が高波数領域へ遷移する様相が明らかとなった。すなわち、非相対論的 MHD に基づく MRI の最大成長波長が  $15^{1/2}/4 (\Omega/V_{Az})$ 、正の成長率を示す波数領域の最大値が  $3^{1/2} (\Omega/V_{Az})$  であるのに対して、円盤回転速度が光速の 0.5 倍となる条件ではそれぞれ  $\sim 1.12 (\Omega/V_{Az})$ 、 $\sim 2.00 (\Omega/V_{Az})$  となることが示された。ここで、 $\Omega$  は円盤の回転角周波数、 $V_{Az}$  は背景磁場の円盤回転軸方向の成分から計算したアルフベン速度である。この結果は降着円盤中の MRI について、中心天体へ近づくにつれて正の成長率を示す波長帯がより短波長の領域へ広がることを表している。降着円盤を対象とした数値シミュレーションでは、MRI の最大成長波長を十分に分解できる空間分解能を確保することが考慮されるが、本研究の結果は円盤回転速度を考慮した検討が必要であることを示している。