

S14a 低密度領域電流層の安定性についての特殊相対論的判定条件

小出眞路 (熊本大学)、高橋芳太 (国立高専機構苫小牧高専)、高橋真聡 (愛知教育大学)

活動銀河核から放射される相対論的ジェット (AGN ジェット) のエネルギーは、ブラックホールの回転エネルギーから供給されていることが一般相対論的磁気流体 (GRMHD) 数値計算により示唆されている。一方、AGN ジェットのプラズマの供給については対生成による対プラズマ源が提案されてはいるが、未だ明らかとなっていない。我々は AGN ジェットのプラズマ源の問題に関連して、AGN ジェット根元の低密度領域での『二流体不安定性』の特殊相対論的な判定条件を前回の天文学会 (2022 年度秋期分科会) で示した。この二流体不安定性によりジェットの根元の反平行磁場を含む低密度・強磁場領域における電流層の不安定性が引き起こされ、磁場の消失が起こり、円盤領域から通常プラズマ (イオン電子プラズマ) が供給される可能性がある。これは、通常プラズマをジェットに供給する機構としてはじめて提案されたモデルである。前回の天文学会では、この判定条件の非相対論的極限の表式を用いて、低密度領域で二流体不安定性が起こり起こるプラズマ密度 n と電流層の厚さ δ の 2 乗の積 ($n\delta^2$) の上限値を示した。しかし、実際の低密度領域では磁化率 σ が 1 を超えていることが GRMHD 数値計算により示唆されていて、相対論的効果が重要になる可能性がある。

我々はすでに得られている『二流体不安定性』判定条件を用いて、低密度領域での電流層の安定性の条件を特殊相対論に拡張した。二流体不安定性が起こる密度と電流層の厚さの 2 乗の積 $n\delta^2$ に上限があることは非相対論的な場合と変わりがない。 σ が 1 よりも大きい場合、特殊相対論的効果により二流体不安定性の起こる $n\delta^2$ の上限が非相対論の場合よりイオンと電子の質量比 ($m_i/m_e = 1836$) 倍より大きくなることが分かった。これは、特殊相対論的効果により二流体不安定性が顕著に促進されることを示している。詳しくは講演で述べる。