

S11a M87 ジェット地平面領域の構造解明輻射輸送計算による EHT 偏波イメージの理論予測

恒任優, 嶺重慎 (京都大), 大須賀健 (筑波大), 川島朋尚 (国立天文台), 秋山和徳 (NRAO/MIT)

今年4月発表された EHT(Event Horizon Telescope) によるブラックホール地平面付近の観測結果では、意外なことにターゲット M87 の特徴として知られるジェットが全く見られなかった。活動銀河核ジェットの駆動機構は未解明であり、天文学における最大の謎の1つに数えられている。一方、理論的考察およびシミュレーションからブラックホールに近い根元付近の磁場が鍵を握ることが示唆されており、地平面近くでジェットが見られなかったことはその構造解明にあたり重要な意味を持つ。本研究の目的はジェット根元の磁場構造を偏光観測から明らかにし、ジェットの駆動構造を解明することである。そのため独自に開発した計算コードを用いて、偏波イメージを理論シミュレーションで予測した。輻射輸送の際に用いる粒子密度、速度、磁場などのプラズマの物理量については、観測されている M87 ジェットの幅をうまく再現する中村雅徳氏 (台湾中央研究院) の一般相対論的磁気流体力学計算の結果を用いた。計算から直線偏光分布のスピンの依存性を明らかにし、スピンパラメータ $a=0.9$ のモデルが、 $a=0.5$ や $a=0.99$ のモデルよりも EHT の撮像イメージと旧来の M87 コア偏波観測の結果を同時にうまく再現することがわかった。特に、ジェットの加速が強い $a=0.99$ のモデルに比べ、 $a=0.9$ のモデルでは地平面付近のプラズマの加速が適度に弱く相対論的ビーミング効果が小さいため、ジェットからの放射が見えにくくなり今回の EHT 観測の結果と整合的となることが示された。さらに先行研究では注目されていなかった円偏光についても、ファラデー変換による増幅の結果、地平面付近に存在する高温な降着流を持つ磁場構造の情報が含まれていることを新たに見出した。