

Z104a 輻射輸送シミュレーションの新地平～EHT 偏波イメージ予測で探る磁場構造

恒任優、嶺重慎(京都大)、大須賀健(筑波大)、川島朋尚(東京大)、秋山和徳(MIT Haystack)

Event Horizon Telescope(EHT)により超巨大ブラックホールの撮像が実現したことで、ブラックホール研究は直接的な画像観測からその特性を探る新たな時代を迎えた。中でもブラックホール付近の偏波画像は、活動銀河核ジェット生成において鍵を握る磁場構造を反映するという点で大きく注目されている。本研究では、ストークス・パラメータ (I, Q, U, V) についての放射・吸収・ファラデー効果を全て考慮した一般相対論的輻射輸送コードを開発し、将来的に EHT 観測で得られると期待される偏波画像を予測した。降着流・ジェットのモデルには中村雅徳氏(八戸高専)による一般相対論的磁気流体シミュレーション・データを用いた。

第一に活動銀河核 M87 について、昨年4月に発表されたブラックホール・シャドウに整合するパラメータの下で偏波イメージを提示した。そこでは高いブラックホールスピンの支持され、得られる直線偏光成分は強いファラデー回転を受けることが分かった。加えて従来は注目されていなかった円偏光成分についても、放射がジェット優勢の場合には揃った磁場構造により直線偏光成分からのファラデー“変換”が起こり、有意に捕捉されうるといったシナリオを新たに提示した。一方で放射が円盤優勢の場合には効率的な変換が起こらないため、円偏光観測から放射領域や、ブラックホール付近の電子温度分布をも解明できる可能性が現れた。

第二に EHT のもう一つのターゲット Sgr A* についても、円盤温度を高めたモデルを用いて EHT 観測の画像を予測した。得られるイメージは、降着円盤を真上付近から見るとリング状、真横付近から見ると三叉状となることがわかった。偏波成分についても、ファラデー効果が穏やかなことで放射時点での情報を保持した直線偏光成分と円偏光成分が相補的にブラックホール付近の磁場や電子温度の情報をもたらすというシナリオを提示した。