

W43b 将来のX線干渉計観測に向けたX線ブラックホールシャドウ予測

川島 朋尚 (東大宇宙線研), 大須賀 健 (筑波大学), 高橋 博之 (駒澤大学)

Event Horizon Telescope (EHT) により M87*や Sgr A*のブラックホールシャドウとそれを縁取る明るいリング画像が観測された。これにより事象の地平面極近傍のプラズマのダイナミクスや、更にはブラックホール時空構造に迫ることが可能になりつつある。一方で、EHT で観測される 230 GHz 帯の光子はブラックホール近傍で電子が相対論的溫度まで加熱されることで非熱的電子よりも熱的電子によるシンクロトロン放射が支配的になり、EHT 単独の観測で電子の相対論的加速についての情報を探ることは難しい傾向にある。また、ブラックホールシャドウの画像を異なる波長の観測からも検証することも必要不可欠である。近年、国内や欧州で計画が進められつつある X 線干渉計は、これらの問題を解決し得る重要な手段である。

そこで我々は将来の X 線干渉計によるブラックホールシャドウ観測の理論的予言を行うために、一般相対論的輻射磁気流体コード UWABAMI と一般相対論的輻射輸送コード RAIKOU を用いてブラックホール降着流およびジェット of X 線イメージを含む多波長輻射輸送計算を実施した。天体は Sgr A*を仮定した。X 線帯域において非熱的電子によるシンクロトロン放射が支配的なモデルと熱的電子によるシンクロトロン自己コンプトン散乱が支配的なモデルを用いた。計算の結果、両モデルともに X 線でブラックホールシャドウと光子リングを形成することがわかった。非熱的電子によるシンクロトロン放射が支配的な場合の X 線シャドウイメージは、熱的電子によるシンクロトロン自己コンプトン散乱が支配的な場合に比べ、空間的に広がった放射イメージを形成する。将来の X 線干渉計で目標とされている μas スケールの空間分解能が達成されれば、X 線のブラックホールシャドウのイメージを通してブラックホール近傍の電子加速機構に迫れる可能性がある。