

XRISMとIXPEで探るNGC 4151の降着円盤・コロナの幾何構造(2)

○倉本 春希¹ 川室 太希¹ 小高 裕和¹ 松本 浩典¹ 都丸 亮太² (1.大阪大学 2.呉工業高等専門学校)

活動銀河核のX線放射を説明するため、電子温度~100 keVの高温プラズマ「コロナ」が導入された。しかし、なぜコロナが高温であるのか、加熱機構の理解には降着円盤とコロナの幾何学構造の決定が不可欠となる。その有力手段がX線帯での偏光観測と精密分光観測である。X線偏光は円盤の黒体放射がコロナによって多重コンプトン散乱されることで生じるため、コロナと円盤の相対的配置やコロナの形状(散乱の光学的厚みが卓越する方向)を反映する。一方、コロナから出たX線が降着円盤を照射することで、円盤中の中性鉄から蛍光X線が放射される。そして精密分光観測で鉄蛍光X線のプロファイル・等価幅が得られれば、降着円盤の内縁半径や円盤のX線照射強度分布、コロナの高さ・サイズに制限を与えることができる。X線で最も明るいセイファート1型銀河の一つであるNGC 4151は、IXPEによって有意な偏光が検出され(Gianolli et al. 2023)、しかもXRISM/Resolveにより高い光子統計で鉄蛍光X線が観測されている(XRISM Collaboration 2024)。したがって、コロナや降着円盤の幾何学構造の調査に最適な天体である。しかし、これら両観測を同時に再現する降着円盤・コロナ幾何学構造は調べられていない。

我々は、円盤・コロナの3次元構造を探索するため、モンテカルロ輻射輸送コードMONACO (Odaka et al. 2011)を利用した。そして、コロナを表す電離プラズマ・幾何学的に薄い中性の円盤の3次元分布を与え、そこから放射されるX線の偏光とスペクトルを同時に計算する枠組みを構築した(2026年春季年会、S09b)。これを用いて今回は、降着円盤とスラブ型・ランプポスト型コロナ等の仮定のもと、計算した偏光や1 eV-数100 keVの広帯域スペクトルを観測と比較した。代表的なパラメータセット(コロナや円盤の位置やサイズ、密度、温度)で計算した結果、ランプポスト型では鉄輝線の等価幅が足りず、観測と異なる円盤面に水平な偏光角が得られた。一方、スラブ型では円盤光子の大部分がコンプトン散乱を経験し、広帯域SEDを再現できなかった。本講演では、各モデルについて観測結果を説明できる部分・できない部分を明確化し、偏光・分光観測を同時に説明できるNGC 4151の降着円盤・コロナ構造を議論する。