

W15a 円盤コロナモデルの最適化と低周波 QPO の Lense-Thirring モデルによる理解

久保田あや (芝浦工大)、Chris Done (Durham Univ.)、鶴見一輝、水川竜希 (芝浦工大)

2022年天文学会春季年会において、恒星質量の連星系ブラックホール (BHB) の降着流からの X 線放射を記述するスペクトルモデルの構築について講演を行った (W05a: 久保田, Done)。このモデルは agnsed (Kubota, Done 2018) を修正したもので、ブラックホール近傍の高温降着流領域、中間部の passive な円盤とコロナからなる領域 (Petrucci et al. 2018)、外側の diskbb 領域よりなり、円盤の全領域で一定の質量降着率で標準降着円盤 (Shakura, Sunyaev 1973) の放射効率を仮定する。このモデルで RXTE 衛星で観測された BHB 天体 XTE J1550 – 564 のアウトバーストの全スペクトルデータを評価したところ、モデルはデータをよく再現し、コロナのサイズ r_{cor} を推定できた。同じく 2022 年春季年会の鶴見の講演 (W06a) では、低周波 QPO の中心周波数 f_{QPO} とモデルから得られたコロナのサイズを比較し、 $f_{\text{QPO}} = A \cdot r_{\text{cor}}^{-1.5}$ の逆相関があることを確認した。 $f_{\text{QPO}} \propto r_{\text{cor}}^{-1.5}$ という関係は、低周波 QPO の起源がコロナの歳差運動によるという Lense-thirring precession モデル (Ingram, Done, Fragile 2009) の予想に矛盾がないものの、比例係数 A に数倍の差異があった。これに対し、前回のモデルでは円盤温度の色温度補正を考慮していなかったため、今回、正しく色温度補正を取り入れてモデルを再構築し、全てのデータを再評価した。結果、QPO 周波数と円盤コロナのサイズは相関の絶対値まで含めて、Lense-Thirring モデルから得られる予想とおどろくほど一致し、これは低周波 QPO の起源が高温コロナの歳差運動による、というシナリオに強い根拠を与えると考える。ただし、モデルでは種光子の供給源としてコロナ領域の passive な円盤を仮定しているが、Lense-Thirring モデルでは中心部に密度の高い円盤状の物質があると歳差運動が困難になるため、passive disc もしくは Lense-Thirring モデルになんらかの修正が必要な可能性が残る。