

B03a 「すざく」が切り開いたハード状態におけるブラックホールの新しい描像

山田真也(東大)、牧島一夫(東大、理研)、中澤知洋(東大)、久保田あや(芝浦工大)、高橋弘充(広大)、堂谷忠靖(ISAS)、海老沢研(ISAS)、北本俊二(立教)、山岡和貴(青学)、「すざく」Cyg X-1 GRO J1655-40 解析チーム

ハード状態のブラックホールに特有な強い硬X線放射は、熱的な高温電子雲による低エネルギー光子の逆コンプトン散乱と解釈されている。しかし、電子雲の大きさや形状、低エネルギー光子の供給源、30年以上前から知られているハード状態のみに現れる早いランダムな強度変動の起源は、まったく未解明である。この謎の解明に挑むため、我々は「すざく」衛星を用い、ハード状態にあったブラックホール連星系 Cyg X-1 を ~ 20 ks 観測し、0.5 \sim 400 keV にわたり高精度のスペクトルの取得に成功した。この広帯域スペクトルを慎重に定量化した結果、異なる光学的厚みをもつ2種類の「熱的コンプトン成分」に加えて、「 $\sim 15 R_g$ まで後退している円盤からの直接放射」、「冷たい円盤による反射」、「少しだけ広がった弱い中性鉄輝線(相対論的な広がりをもつ鉄輝線は必要ない)」などの副次的成分についても正確に決定することに成功した。一方、「すざく」によって観測された GRO J1655-40 も Cyg X-1 と同じモデルで再現すること成功しており、両者を比較することで副次的成分は CygX-1 の方が強いことがわかった。これは、円盤をほぼ真横から見ている GRO J1655-40 では円盤およびそれに付随する成分が見えにくくなること、コンプトン雲はスケールハイトが高いため横からでも見えやすく、熱的コンプトン成分は両者で変わらないこととして解釈できる。また XIS の高い統計を利用し、1秒の時間スケールでX線が強度変動する際の広帯域スペクトルの取得に成功し、これを正確に定量化し、明るくなると、「種光子は増え、円盤の温度および内縁半径は変化せず、電子雲の光学的厚みもしくは温度は下がる」ことを初めて観測的に明らかにした。本講演では、このような観測結果および、これに基づいて考えられるハード状態の降着流の新しい描像についても紹介する。