

J42b

最も近傍の大光度 X 線源 M33 X-8 の「すざく」による観測

磯部 直樹 (ISAS/JAXA)、久保田 あや、佐藤 宏 (芝浦工大)、水野 恒史 (広大理)

近傍銀河に存在する大光度 X 線源の正体はエディントン限界以下の中質量ブラックホールか、それともエディントン限界を越える恒星質量ブラックホールか。我々は、この重要な問題を解決することを目指し、最も近傍にある大光度 X 線源 M33 X-8 を「すざく」で観測した。その結果、M33 X-8 からこれまでの観測史上最も統計の良い X 線シグナルを取得することに成功した。この観測中の M33 X-8 の X 線フラックスは $0.5 - 10$ keV で 1.55×10^{-11} ergs s⁻¹ cm⁻² であり、これまでの典型的なフラックスであることが分かった。 $0.5 - 10$ keV の X 線スペクトルは降着円盤からの多温度黒体輻射モデルの拡張である p -free disk モデルで良く再現でき、降着円盤の内縁温度は $T_{\text{in}} = 2.00^{+0.06}_{-0.05}$ keV、内縁半径は $R_{\text{in}} = 115.8^{+6.1}_{-6.9}$ km と精度良く決まった。また、降着円盤内の半径方向の温度勾配 ($p = 0.535^{+0.006}_{-0.005}$) が標準降着円盤 ($p = 0.75$) と比べて有意に緩やかであり、降着率が高い場合に実現されるスリム円盤の理論的予想と良く一致していることが分かった。そこで、スリム円盤の理論から予想される R_{in} と中心ブラックホール質量の関係を適用すると、M33 X-8 の質量が太陽質量の約 15 倍と推定出来た。この時、吸収を補正した $0.5 - 10$ keV の X 線光度 (1.4×10^{39} ergs s⁻¹) はエディントン限界の 60% 程度であり、これは銀河系内のブラックホール連星がスリム円盤の特徴を示す X 線光度の典型的なエディントン比とも矛盾がないことが分かった。また、詳細な数値計算によるスリム円盤の X 線スペクトルモデルを観測スペクトルに適用した場合にも、ほぼ同じ結論が得られた。これらは、M33 X-8 がエディントン限界を以下で輝くやや重いブラックホールであることを示唆している。さらに、我々はこの結論をより光度の高い大光度 X 線源へと延長することで、大光度 X 線源はエディントン限界以下で輝く中質量ブラックホールの可能性が高いと推察する。