

N60a ブラックホール候補天体からのX線の時間変動と降着円盤

根来 均 (宇宙研)、嶺重 慎、萬本忠宏、竹内 充 (京大理)

ロー (ハード) ステートにおけるブラックホール候補天体 (BHC) からのX線は、激しく不規則な時間変動を示す。その時間変動を特徴づけるショットの原因としては、1) 降着円盤の熱的または粘性不安定化によるもの、2) 降着円盤上での磁場の再結合によるもの、3) 密度揺らぎによる非定常的な質量降着によるもの、4) 降着円盤上の明るい斑点によるものが、これまで候補に上がっていた。この度、BHC に見られるX線ショットの特徴と、降着円盤 (“advection-dominated disk”) におけるシミュレーション結果から、時間変動 (ショット) の原因が (3) の密度揺らぎによるものである可能性が極めて強くなったことを報告する。

「ぎんが」衛星で観測された BHC のうち Cyg X-1 と GS 2023+338 は、強度が強く、それらのショットの特徴を詳細に調べることが出来た。これらの天体では、ショットによる強度の増加は、減少時と異なり、決まった割合でなだらかに変化する。また、強度増加時のショットのスペクトルは平均的なスペクトルよりも軟らかく、強度増加が決まった何らかの特別な過程により生じていることを示唆している。増加時の形状は、 $1/(\tau - t)^\alpha$ (t : ピーク強度時を零とした時刻、 τ, α : 定数) 型の関数で表すことが出来、これは、降着円盤において密度揺らぎが生じ、それが中心に落ちていく時に期待される (近似的に求めた) 輻射量の時間変化と一致する。

しかし、標準モデルと呼ばれるこれまでの降着円盤モデルでは、たとえ何らかの原因で密度揺らぎが生じて、降着物質のシア運動のために揺らぎが減衰するか、ディスク構造全体を壊し得る不安定化を導き、現実的には上記のような可能性は考え難かった。一方、最近研究され始めた降着円盤では、(局所的にはディスクは不安定になり得る) 密度揺らぎが一度生じると、密度揺らぎはその形を保ったまま中心に落ちていき、強度が増加減少することがシミュレーションにより確かめられた。講演では、主に観測結果とシミュレーション結果を比較し、時間変動が上記のような密度揺らぎにより生じている可能性と残る問題を議論する。