

J102b Cyg X-3の電波クエンチ状態時のX線スペクトル

三原建弘、松岡勝、杉崎睦(理研)、中島基樹(日大)、中平聡志(JAXA)、北本俊二(立教大)、小谷太郎(早稲田大)とMAXIチーム

Cyg X-3は、スペクトルのsoft/hard状態の強度変化に加えて、5, 6年に1度くらい、電波強度が1桁落ちる「電波クエンチ状態」になる。2011年3月2日から20日間続いた同状態はMAXIでモニタされた。X線スペクトルは、ベキ型成分が消え、黒体放射(降着円盤黒体放射モデルでは温度1.5keV)だけであった。通常、等価幅0.5 ~ 1.0 keVで顕著に見られる鉄ラインも検出限界以下であった(等価幅 < 0.2 keV)。4.8時間の強度変動はsoft/hard状態と同様に存在した。このスペクトル変化からCyg X-3はブラックホール(BH)である可能性が高く、円盤温度からBH質量は軽め(回転していない場合1.7Mo)であることが示唆された(三原、天文学会2014春)。

2011年のクエンチ状態では、RXTE衛星やSwift衛星もひんぱんに観測を行っており、我々はこれらのデータの解析を行った。その結果、鉄ラインの等価幅は140eVと有意に求められた。鉄ラインの強度は、鉄ラインを生成する8-15 keVの連続X線成分の強度と良く相関していた。4.8時間軌道周期で4位相に分けてスペクトル解析を行ったところ、谷と落ちかけでは円盤黒体放射モデル($kT=1.5$ keV)で合せることができたが、山と上りかけでは15 keV以上の高エネルギーに残差が残った。連星系を取り囲む電離した散乱ガスによるコンプトン効果の影響を考慮するため、円盤黒体放射がコンプトン散乱を受けた「nthcompモデル」を用いたところ、いずれの位相も合せることができた。円盤の温度は、コンプトン散乱の分、1.2 keV程度に下がった。散乱ガスの温度は3.9 keV程度となった。鉄の吸収端エッジは8.77 keVと求められ、X線光度から期待されるHe-likeに電離された鉄(エッジ8.828 keV)が、星風速度1700 km/sでアウトフローして赤方遷移しているという描像と合うことが分った。