

MAXI/SSCを用いた低質量X線連星の解析 内田大貴、佐々木将軍、常深博(大阪大学)、冨田洋、中平聡、木村公(JAXA) 杉崎睦(理研)、山田久幹、吉留幸志郎、諸岡義隆(宮崎大学)

daikiu@ess.sci.osaka-u.ac.jp

ISSに搭載されている全天X線監視装置(MAXI)による低質量X線連星(Low Mass X-ray Binary)、ScoX-1およびAql X-1についての観測結果を報告する。 ScoX-1はZソースであるが、その明るさのためにこれまでCCDによる観測がほとんどなかった。MAXIに搭載されているSSCおよび GSCでの観測によって0.7-20keVでのスペクトルを測定し、スペクトル変化から状態遷移を追跡した。降着円盤と中性子星からの輻射を考えた場合の物理的モデルについての考察を報 告する。Aql X-1は磁場の弱い中性子星を主星とする低質量X線連星である。2010年から2012年の3年間でMAXIの観測期間中に大きなアウトバーストが2回 発生しており、GSCによってその全貌を捉えている。さらに1回目のアウトバーストでは立ち上がりの部分をSSCによって観測し、そのスペクトルのハードニング を検出した。また2回目のアウトバーストはSwift/XRTにも間欠的に観測されている。本発表ではこれらの比較結果を報告する。



スペクトルの時間変動

HID上の位置の違いによるパラメータ変動



Aql X-1の解析



左図はMAXI/SSCとGSCで観測した。 約3年間のAql X-1のライトカーブである。 この期間中アウトバーストは2回発生 しており、1回目をMAXI/GSCとSSCが 観測していた、2回目はSwift/XRTと MAXI/GSCが観測していた。 SSCで観測できていた2010年9月 を中心に解析を行った。





2回目のアウトバーストにおける強度ピーク時 のスペクトル(左図) Swift/XRTとMAXI/GSCの同時フィットである。 スペクトルは2成分で表現できる。 このとき、各パラメータは以下のような値を得た。

N _H	Tin	Rin	Tbb	kTe	т
(× 10 ²²)	(keV)	(km)	(keV)	(keV)	
0.41	1.10	14	1.59	10	0.71
-0.01/+0.01	-0.11/+0.17	-2/+2	-0.12/+0.19	fixed	-0.34/+0.20







1回目のアウトバーストは2010年9月に発生している。アウトバーストの立ち上がりの 部分でハードネス(1.7-4.0keV/0.7-1.7keV)を計算したところ一度下がってから徐々に ハードになっていく様子が確認できた。

これが正しい変化であるかを確かめるため2回目のアウトバーストでも同様にハードネス の変化を確かめた。

Swift/XRTのハードネスをSSCと同じエネルギーバンドで計算した結果1回目のアウトバー ストと同様の傾向が確認できた。また、統計の良いSwift/XRTの赤矢印で示した日と GSC(A)-(D)の期間に分けてスペクトル解析を行い各種パラメータの変化を確かめた。

N_µがHard⇒Softへ遷移するとき一度下がって元に戻る様子がわかる。 これはハードネス(1.7-4.0keV/0.7-1.7keV)の変化と同様であった。

このことからアウトバーストの立ち上がり時、ハード状態で幾何学的に厚い円盤から ソフト状態の幾何学的に薄い円盤に急に変化することでN_Hが下がりLuminosityの と共に質量降着が増えるため再びN_Hが増加すると考えられる。

内縁半径、光学的厚みは減少傾向にあり内縁温度、中性子星の温度は増加傾向 にあることが確認できた。

参考文献

1.Matsuoka, M., et al. 2009, PASJ, 61, 999 2.Tsunemi, H., et al. 2010, PASJ, 2010, 62, 1371 3.Takahashi, H. 2005, PhD.thesis, Univ. of Tokyo. 4.Sakurai, S., et al. 2012, PASJ, 64, 72