

J106a 「すざく」によるハード状態における LMXB の統一的な研究

小野光、鳥井俊輔、櫻井壮希、Zhang Zhongli、中澤知洋 (東大理)、牧島一夫 (東大理/理研)

LMXB(Low-Mass X-ray Binary) は、質量降着率に依存してソフト状態とハード状態の間を遷移する。Sakurai et al. (2012) は「すざく」の観測した Aql X-1 のハード状態では、標準降着円盤が半径 ~ 20 km で途切れ、ほぼ球対象な高温コロナ流として中性子星表面に突入して黒体放射が生じ、それを後続のコロナが強くコンプトン化していることを明らかにした。常にハード状態にある GS 1826-238 の「すざく」スペクトルも同じ描像で再現できるが、得られたパラメータや推測されるジオメトリは、ややソフト状態に近いことがわかった (2012 年秋 J117a)。

ハード状態における LMXB の大きな特徴は黒体放射の強い逆コンプトン散乱であり、光子が受けるコンプトン化の強さは y パラメータで定量化される。他方、コロナの電子温度 T_e は、イオンによるクーロン加熱と、黒体光子 (温度 T_b) による冷却の釣り合いで決まると考えられる。そこで今回、LMXB の状態を特徴付ける量として、電子温度と種光子の温度の比 $Q \equiv T_e/T_s$ を新たなパラメータとして導入した。Aql X-1 や GS 1826-238 を含む幾つかの天体を (y, Q) 平面上にプロットしたところ複数の LMXB が、ソフト状態では $1 \lesssim Q \lesssim 10$ 、ハード状態では $Q = 20 - 10^3$ という、共通の軌跡を描くこと、GS 1826-238 がソフト状態に近いハード状態であることなどがわかった。

このように、LMXB のスペクトルが遷移を行う際も、中性子星表面からの黒体放射がコンプトン化される様子が連続的かつ一価関数的に変化するという、新しい可能性を見出した。また、複数の異なる天体がひとつの曲線を共有している様子から、すべての LMXB のすべての状態を統一的に理解できる手がかりを得たと考えられる。この新しい描像を、「すざく」などで観測された複数の天体を用いて紹介する。