

## N12a Cygnus X-1 における硬 X 線ラグの新しいモデル

川口俊宏、萬本忠宏、嶺重慎、加藤正二 (京大理)

Cyg X-1 などのブラックホール候補星の X 線時間変動 ( $\sim 1\text{sec}$ ) の観測から、硬 X 線が軟 X 線より約  $0.1\text{sec}$  遅れて変動する事が知られている (いわゆる “Hard X-ray Time Lag”)。Hard X-ray Time Lag の為のモデルがいくつか提唱されているものの、大部分の人が納得できるモデルはいまだ完成されていない。

定常 2 温度の移流優勢降着円盤 (以下 ADAF) モデルはブラックホール候補星の (時間平均した) X 線スペクトルをうまく説明する。又、非定常 1 温度 (i.e., イオン温度  $\approx$  電子温度) ADAF モデルは、観測されている様なほぼ時間対称の光度変動を再現する。しかしスペクトルの時間変動を定量的に調べるには、電子温度の時間変化を求めなければいけない。そこで我々は、2 温度系 ADAF モデルの時間発展を初めて追ひ、次の結果を得た。

[1] 1 温度モデルと同様に、降着円盤に与えた熱的モードの擾乱は減衰せずに円盤内を流れ落ち (この間 X 線光度は増大)、音速点付近で様々なモードの擾乱に分離し、外向きの音波モードだけがブラックホールへ流れ込むこと無く外向きに伝播していく (光度は減少)。

[2] スペクトルのハードネスの時間変動を調べてみると、擾乱が流れ落ちる phase ではだんだん soft になって行き、光度が最大になる頃に  $0.1\text{sec}$  程度かかって hard になった。この結果は観測と定性的には一致する。しかし観測データの解析からは、光度が最大になる時にもっと短い時間 ( $\lesssim 0.02\text{sec}$ ) でスペクトルが急に hard になる事が分かっている。この事は、音速点付近で擾乱が分離する際にもっと急激な電子系の加熱が起っている事を示唆する。

現在ブラックホール候補星については、(時間平均した) スペクトルだけを説明するモデル、或は光度変動だけを説明するモデルがほとんどである。今回の我々が構築したモデルは、スペクトルの時間変動を初めて扱ったものである。