



X線新星MAXI J1348-630の MAXI/GSC、IRSFの観測結果

大枝 幹, 村田 勝寛, 細川 稜平, 白石 一輝, 安達 稜, 河合 誠之,
杉崎 睦(東京工業大学), 根来 均(日本大学), MAXI team



Abstract:

MAXI J1348-630 は 2019年1月26日にMAXIで見つかったブラックホール候補天体である (ATel #12425)。2019年1月末から4ヶ月続いたアウトバーストから、その後の再増光の光度曲線とスペクトルの変化について MAXI/GSC のスキャンデータの解析結果、また初めのアウトバースト前半のIRSFの観測結果を報告する。本天体は、発見後14日間かけて増光し、その後約90日間かけて減光した。fluxはピーク時に $5.3 \times 10^{-8} \text{erg sec}^{-1} \text{cm}^{-2}$ (2-20keV)まで達した。また、2019年5月31日からX線で再増光していることが確認されている。本天体は、発見後約1週間はlow/hard状態であったが、増光に伴い high/soft 状態に移り、その後減光が進むにつれ、再度 low/hard 状態に移りした。hardness の変化を hardness-intensity diagram で確認したところ、綺麗なqカーブを描いていた。発見から減光しきるまでの 2-20 keV の X 線スペクトルの形状はどの時期も、べき乗則成分と降着円盤からの多温度黒体放射成分の和でよく fit できるが、low/hard 状態はべき乗則成分が支配的になっておりコンプトン散乱を受けた降着円盤、あるいはジェット起源の放射であると考えられる。増光時の photon index は 1.6、減光時の photon index は 1.8 を示した。反対に high/soft 状態 は多温度黒体放射成分が支配的になっており、標準降着円盤からの黒体放射が支配的であると考えられる。disk の最内縁半径における黒体放射の温度は 0.5-0.7keV を示した。これらの特徴から、MAXI J1348-630は典型的なブラックホール連星であると推測される。

1. light Curve:

上図:MAXI J1348の発見時から2019年8月頭までのMAXI/GSCのlight curveとhardness ratio。
下図:近赤外線はIRSFの1日平均測光値。可視光はLCO/Faulkes望遠鏡のLC図より読み取り
2019年1月末から5月まで1度目のアウトバーストを起こし、6月から再増光している。

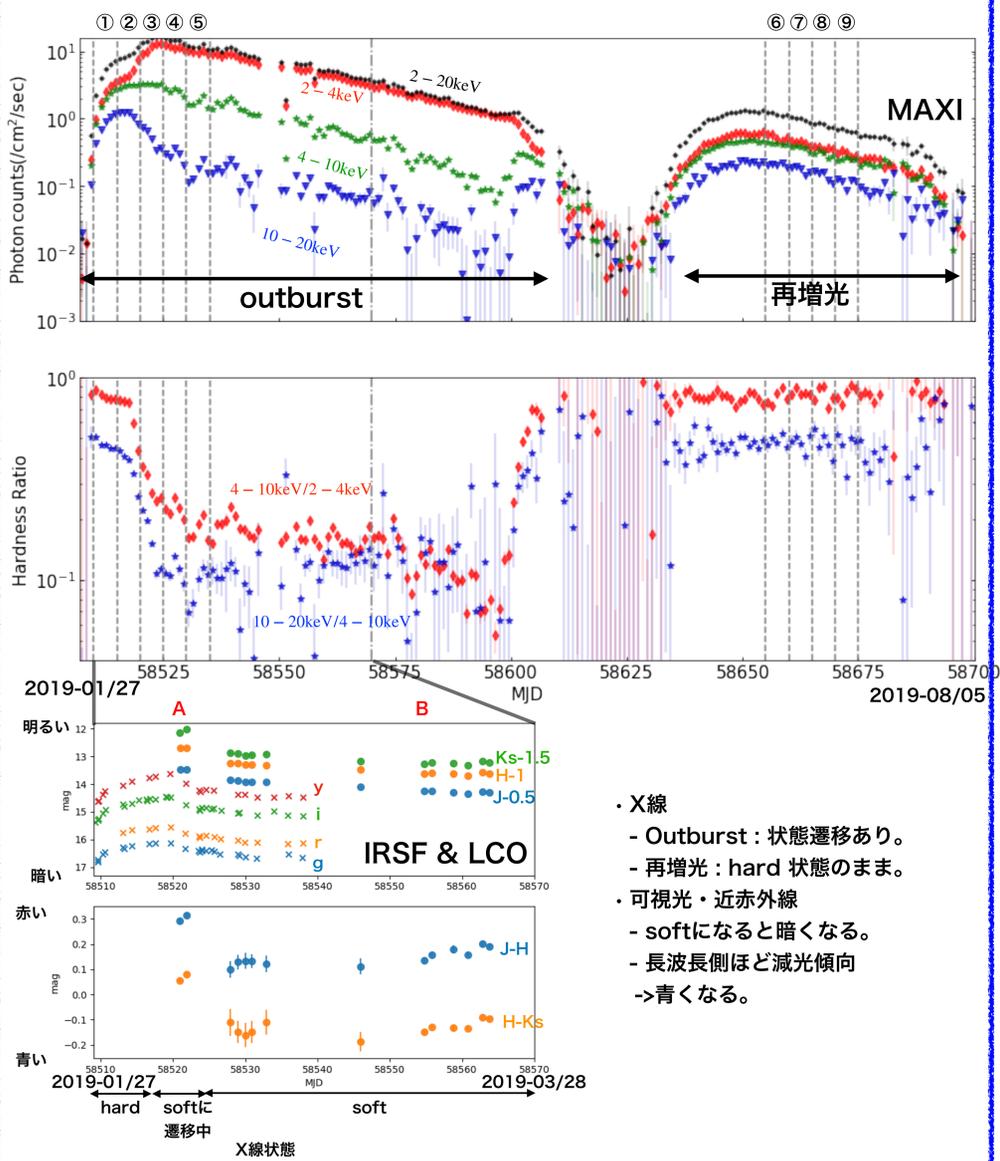


図1: MAXI J1348-630のlight curve

- ・ X線
 - Outburst : 状態遷移あり。
 - 再増光 : hard 状態のまま。
- ・ 可視光・近赤外線
 - softになると暗くなる。
 - 長波長側ほど減光傾向 ->青くなる。

3. Spectrum:

MAXI/GSCの2-20keVのデータを5日間ごとに区切り、スペクトルfittingを行なった。

- ・ モデル
 - soft state : べき乗則モデル(powerlaw)+降着円盤からの多温度黒体放射モデル(disk blackbody)
 - hard state : べき乗則モデル(powerlaw)
- ・ 図3 : 状態遷移の見えるunfolded modelの例
- ・ 図4 : 再増光時のunfolded modelの例
- ・ 図5 : hard state->soft stateへの状態遷移中のX線fitの結果上に近赤外線のdataをプロット (MJD58521)
- ・ 図6 : soft stateのX線fittingの結果上に近赤外線のdataをプロット (MJD58554)
- ・ 図7 : fitting後のパラメータの時間変化

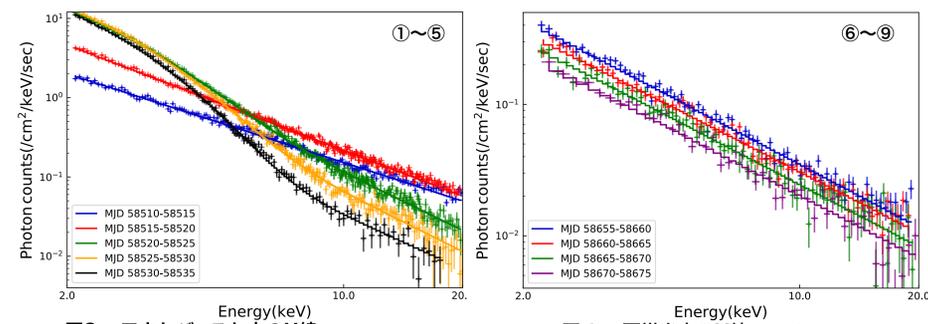


図3 : アウトバースト中のX線spectrum

図4 : 再増光中のX線spectrum

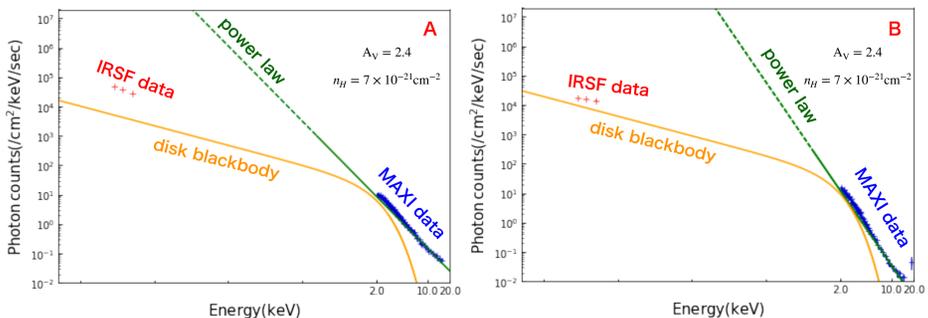


図5 : hard state->soft stateのX線fit上に近赤外線data plot

図6 : soft stateのX線fit上に近赤外線data plot

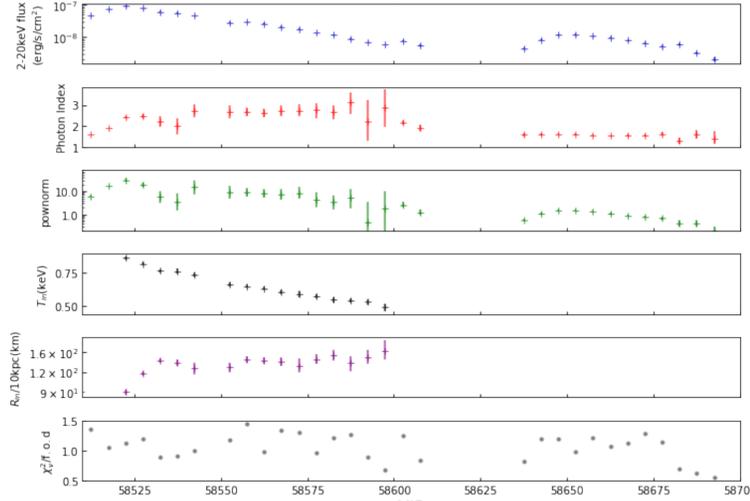


図7: MJD 58510-58700のparameter変化

2. Hardness Intensity:

hard成分のfluxとsoft成分のfluxの比(Hardness)を横軸に、縦軸に2-20keVのPhoton countをとった図。low hard状態からhigh soft状態への遷移が確認でき、ブラックホールX線連星の典型的なHardness ratioとIntensityの変化をしている。再増光ではlow hard状態のまま、減光している。

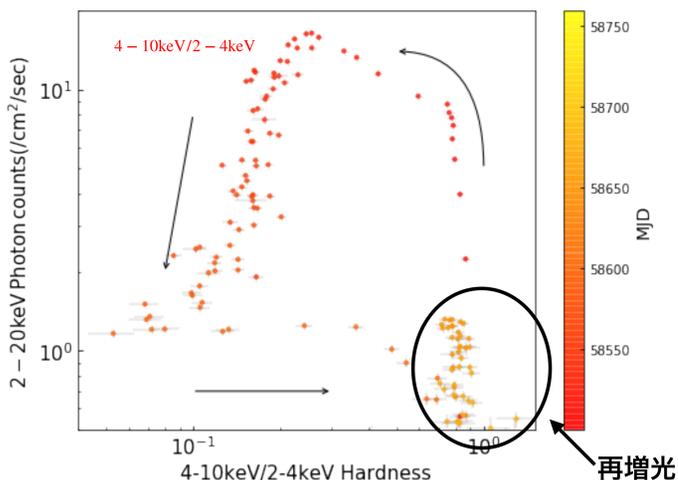


図2 : Hardness intensity diagram

5. Conclusion:

- ・ MAXI J1348-630は2019年1月26日にMAXIで見つかったブラックホール候補天体である。
- ・ 約100日間に渡るアウトバーストを起こした後、2度目のアウトバーストを起こした。
 - 初めのアウトバーストではlow-hard stateから増光し、high-soft stateに移りが見られた。
 - 2回目のアウトバーストではlow-hard stateのまま減光した。
- ・ hardness intensityは綺麗なqカーブを示している。
- ・ X線スペクトルはべき乗則モデルと円盤からの多温度黒体放射で表すことができる。
 - low-hard stateはべき乗則モデルのみで表せる。
 - high-soft stateは多温度黒体放射が支配的。
 - 近赤外線はX線スペクトル上に乗らない。赤外線も説明できるモデルを今後探す。
- ・ hardness intensityの時間変化やスペクトルの形状からMAXI J1348-630は典型的なブラックホール連星であることが推測される。