



超巨星X線速動突発天体 MAXI J0709-159 を発見

2023年2月8日
MAXI チーム
(TM, MS, MS)

- MAXIは2022年1月25日に、おおいぬ座に新天体 MAXI J0709-159 を発見しました。次スキャンでは消えてしまっていたのに、3回目のスキャンで再び明るくなるという意外な変化を見せました^[1]。
- 知らせを受けたNICERは、たまたま3回目スキャンの6分後に、図1のようなマルチポイントング観測を行い、半径3分角で位置が判明しました。強度はこの6分間で1/10以下に減少していました。
- 4日後にはNuSTARで追観測され、強度は発見時の1/10000と弱いながらも、半径20秒角で新天体の位置が求まりました(図2)^[2]。
- そこには9等星のBe星^[3]おおいぬ座LY星(LY CMa; 距離1万光年)がありました。太陽よりも1つ外側にあるペルセウス腕の明るい星です。
- 中央大学のSCAT望遠鏡でも強いH α 輝線を検出し、LY CMaが活発になっていることが確認されました。
- MAXIによる発見と、以上の星同定の結果をまとめた論文が、2022年10月に日本天文学会欧文研究報告(PASJ)に出版されました^[4]。

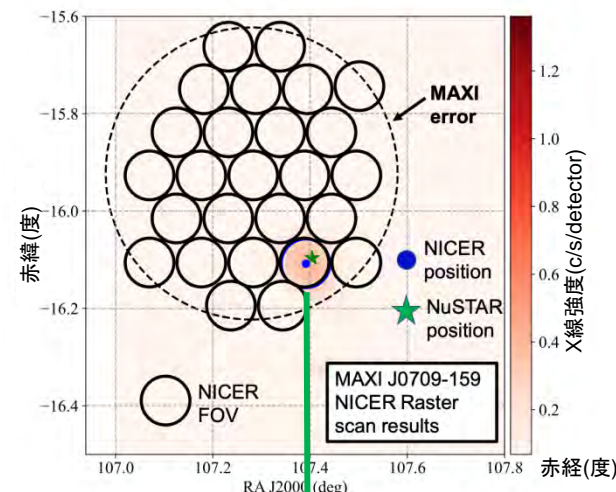


図1. NICERの観測

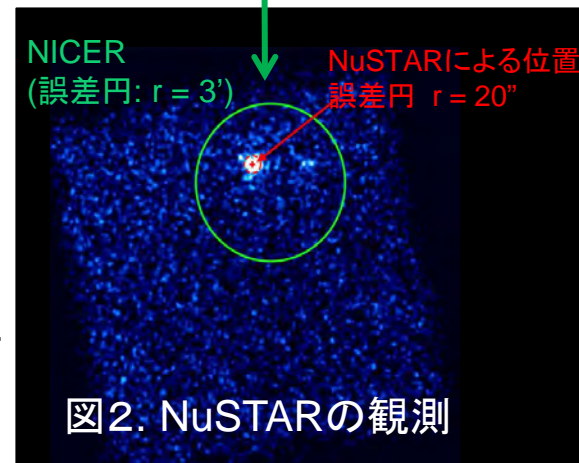


図2. NuSTARの観測

[1] 4スキャン目以降は見えませんでした。 [2] いつものSwift衛星は姿勢トラブル中で観測できませんでしたが、NICERとNuSTARで見事X線星の正体を解明できました。 [3] 星の周囲にガス円盤を持つB型の恒星。 [4] Sugizaki et al. PASJ, 74, 1131 (2022)

Be連星であるが、超巨星型のX線活動



- MAXIはX線スペクトルも取得できます。3回目のスキャンでは、図3矢印のように低エネルギーX線が大きく吸収され、ガスの量は1回目の10倍に増えていました。
- NuSTARの12時間の観測中にも、10分や1時間のスケールで強度が1桁程度変動していました。
- これらの特徴を考え合わせると **MAXI J0709-159は超巨星X線速動突発天体 SFXT^[5]** と呼ばれる種類の天体だと考えられます。
- これは、中性子星と青色超巨星の連星系であり、これまでに INTEGRAL衛星などで十数天体、発見されています。

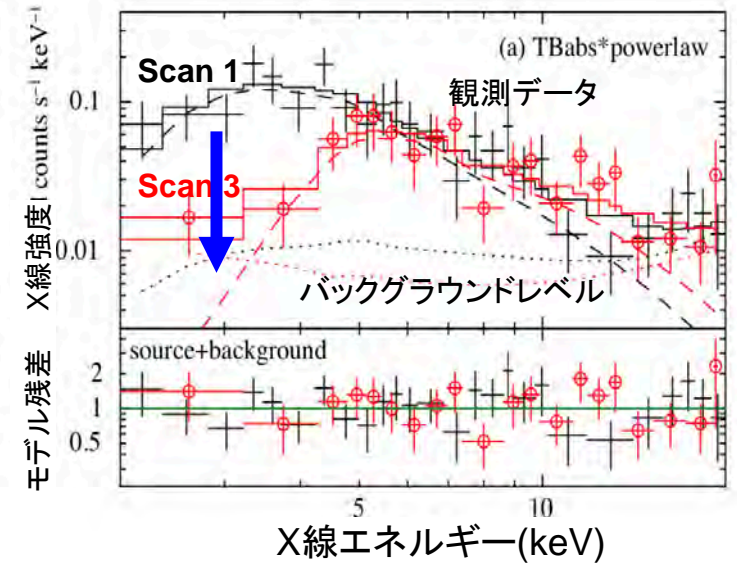


図3. 1, 3回目のスキャン時のスペクトル

- 超巨星が放出する、密度むらのある強い星風の中に公転する中性子星が突っ込み、強い重力で星風ガスの塊を引き込んで、X線を放射していると考えられています。激しい時間変動は、さらに、中性子星の強い磁場によって降着がさえぎられるためという説も有力です^[6]。
- 伴星のLY CMaは可視光ではBe星に分類されていますが、通常のBe星よりは巨大な星で、X線活動はBe星型^[7]ではなく超巨星型を示すことが分かりました。

[5] Supergiant Fast X-ray Transient. 青色の超巨星を伴星に持ち、100秒程度で100倍も変化する短く明るいX線フレアを頻発することが特徴です。

[6] SFXTの中性子星はパルサーであることも多いです。パルスが見つからないものもあります。MAXI J0709からもパルスは見つかりませんでした。

[7] Be星の星周ガス円盤を、楕円軌道を描く中性子星が突っ切る時に(公転周期ごとに)アウトバーストを繰り返すタイプ。

SFXTほど激しい短時間の変動は示しません。