

# IRSF1.4m望遠鏡によるMAXI J1535-571の近赤外線追観測

森田 浩太郎, 村田 勝寛, 杉田 聡司, 伊藤 亮介, 橘 優太郎, 谷津 陽一, 河合 誠之  
(東京工業大学), 永山 貴宏(鹿児島大学), 森鼻 久美子(名古屋大学), 中平 聡志,  
志達 めぐみ(理化学研究所)ほかMAXIチーム

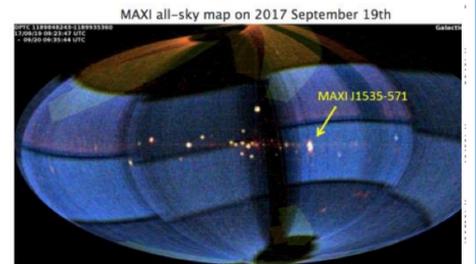
## 概要

MAXI J1535-571 は、2017年9月2日に全天X線監視装置MAXIで発見されたX線新星であり、ブラックホールを含む低質量X線連星であることが示唆されている。この天体は発見されて以降増光を続け、9月19日にはX線強度が $\sim 5$  Crabまで達し、今世紀で最も明るいブラックホール候補天体となった。発見翌日には可視対応天体が同定され、翌々日には近赤外線でも観測された。

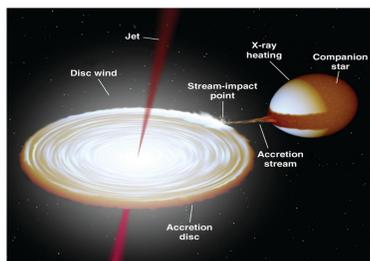
我々は発見4日後から、名古屋大学が南アフリカに所有するIRSF1.4m望遠鏡で近赤外線J、H、Ksの3バンドで約1ヶ月にわたり観測を行った。赤外線では観測開始時はJ $\sim 15$ 、H $\sim 13$ 、Ks $\sim 11$ 等で、その後5日間かけて、どのバンドも1等程度明るくなり、その後Ksでは5等ほど暗くなった。また、この間赤外線カラーは徐々に青くなっていた。一方、MAXIなどの観測から、X線では光子数が少なく硬X線成分の強いハード状態から、その逆のソフト状態への遷移が起きていることがわかっている。さらに、9月28日から10月1日においては、IRSFでの観測時間中にSwift衛星に連絡し毎日15分程度のX線観測を行い、近赤外線とX線との短時間変動を比較することが可能となっている。ここでは、9月28日の二つの観測データの比較を行う。

## MAXI J1535-571

- 2017年9月2日(MJD57998)に全天X線監視装置MAXIで検出
- 銀河面付近の突発天体 (l,b) = (323.736, -1.074)
- ブラックホールを含む低質量X線連星
- 今世紀でもっとも明るいブラックホール候補天体(ピーク:9月19日 $\sim 5$ Crab)
- 発見翌日には可視光の対応天体が同定され、翌々日には近赤外線でも観測
- 銀河中心からの距離 約8kpc  $N_H \sim 3.4 \pm 0.9 \times 10^{22}$ を仮定 (#Atel 10708)



## 低質量X線連星

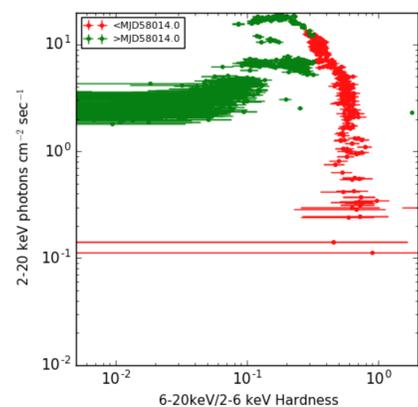
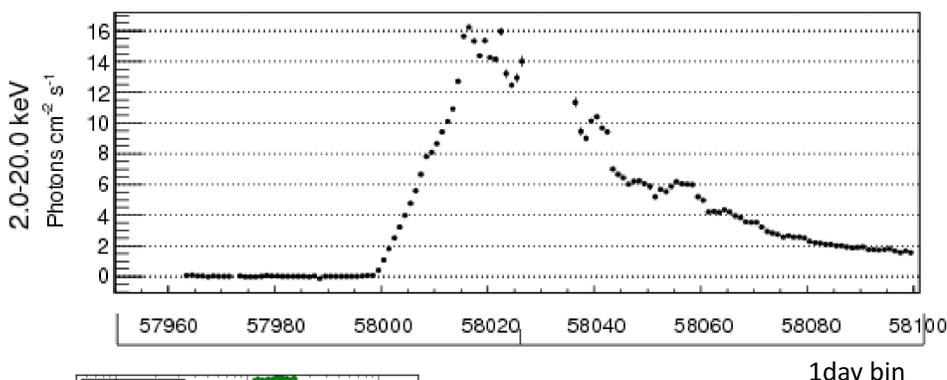


想像図

ブラックホールなどの高密度天体と恒星がなす系

- ①ガスが高密度天体に降り積もる
- ②その降着ガスが持っていた重力エネルギーが解放される
- ③X線などを放射(明るく見える) $\rightarrow$ X線連星  
このうち恒星の質量が太陽程度のもの $\rightarrow$ 低質量X線連星

## X線での状態変化

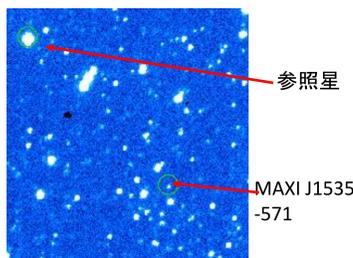


- 発見当初から増光を続け9月19日(MJD58017)付近にピーク
- 9月15日(MJD58014)付近を境に、光子数が少なく硬X線成分の強いハード状態(赤)から、その逆のソフト状態(緑)への移行が起きている

<http://maxi.riken.jp/nakahira/1535monitor/>より図を引用

## IRSF1.4m望遠鏡での近赤外線観測

- Band: J (1.2 $\mu$ m), H (1.6 $\mu$ m), Ks (2.3 $\mu$ m)
- 観測期間: 9/6 $\sim$ 18, 9/28 $\sim$ 10/2  
9/17,18,28 $\sim$ 10/2は連続観測 約2h/day  
それ以外は約5min/day
- 露光時間10秒
- 9/28 $\sim$ 10/2: SwiftとIRSFの同時観測  
IRSF 17時 $\sim$ 19時過ぎの2時間強  
Swift XRT 18時 $\sim$ 約15分



IRSFの10秒積分の画像(H band)

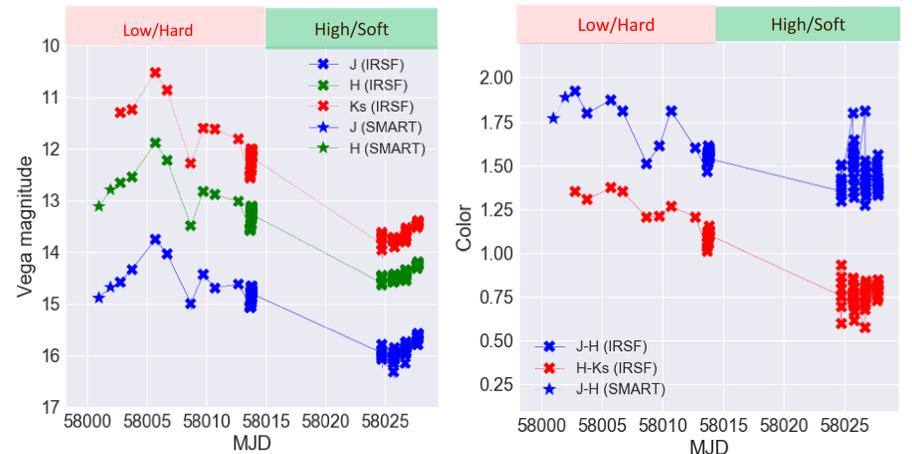


IRSF望遠鏡

## 解析結果

手法はaperture測光

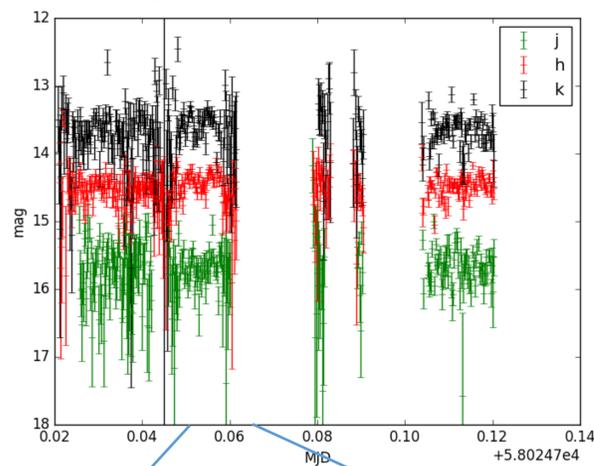
- 約1か月間の光度曲線と色変化(IRSF)



- 個々の観測点は10秒 $\times$ 25枚スタックの測光結果
- X線がハード $\rightarrow$ ソフトになるにつれて、Fluxは減少し、色は青くなっている

- 9月28日の光度曲線

- IRSF

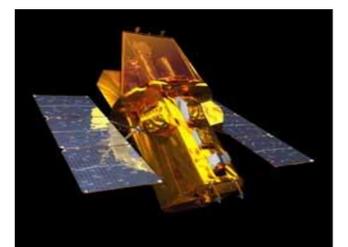
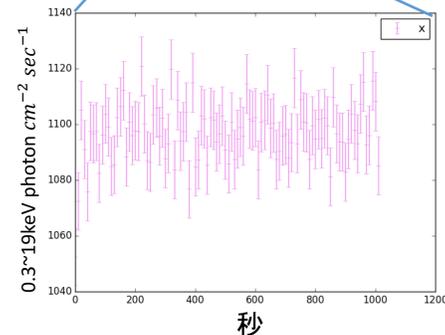


いずれも10秒binning

- 測光されていない期間は天候不良によるもの

- 近赤外線ではどのbandも0.5等程度( $\sim 50\%$ )の変動がみられるのに対して、X線では5%程度の変動しかない

- Swift XRT



Swift衛星

## 今後の計画

- 他のいくつかの参照星で測光を行う
- 9/29,30,10/1のデータに関しても1日ごとの光度曲線を作成する