

MAXI が捕えた星からの巨大フレア

比嘉 将也 (中央大学大学院 理工学研究科 博士課程前期 2 年)

Abstract

星表面で起きるフレア現象はいつ起きるかわからない突発的な現象である。このような発生の予測が困難な現象の観測には、全天監視装置によるサーベイが有効である。

我々は 2009 年より運用を開始した全天 X 線監視装置 MAXI による 4 年間の観測データを用いて、21 天体 (RS CVn 型連星:11, Algol 型連星:1, dMe 型星:7, dKe 型星:1, YSO:1) から計 56 発の巨大フレアを検出した。これら巨大フレアのルミノシティは $6 \times 10^{30} \sim 5 \times 10^{33} \text{ ergs s}^{-1}$ であり、星として最大級のフレアと言える。中でも、2012 年 4 月 18 日に検出された AT Mic(dMe 型星) からの巨大フレアは、減光するまでに放射する全エネルギーが、 10^{36} ergs であり、これは dMe 型星からのフレアとしては過去に報告例が無い程の巨大なものであった。

本会では、これら MAXI で検出された巨大フレアと星の特徴について報告する。

1 Introduction

1.1 フレア研究について

太陽以外の恒星で起きるフレアは、太陽フレアよりエネルギーが何桁も大きいことで知られている。一方で、フレアにはエネルギーが大きいものほど、発生頻度が低くなるという特徴がある。

つまり、太陽以外の恒星における、大規模フレアにおいては、いつどの天体から起きるかわからない上に、発生頻度も低いため、検出するのが難しい。故に、サンプル数が少なく、詳しい研究はされていないという問題があった。そこで我々は、全天を監視できる MAXI に注目した。

1.2 フレアを起こす天体

MAXI でフレアが検出された天体は以下である。

RS CVn 型連星

分離型の近接連星。磁場が強く彩層活動が活発。

Algol 型連星

半分分離型の近接連星。

dMe 型星

M 型の矮星の中でも、彩層活動が活発な星。

YSOs (Young Stellar Objects)

若い星状天体と呼ばれる、太陽のような核融合反応

を起こす前段階の星。

2 Observations

全天 X 線監視装置 MAXI(Monitor of All-sky X-ray Image) は国際宇宙ステーション (ISS) に搭載されており、2009 年より運用を行っている。ISS に合わせて 90 分で地球を一周し全天をサーベイする。リアルタイムのデータ転送に優れており、かつてない高感度の全天 X 線モニターである。X 線源の連続監視だけでなく、フレアのような突発的な変動をする X 線現象を捕えることができる。GSC(Gas Slit Camera) と SSC(Solid-state Slit Camera) の 2 つの検出器が搭載されておりエネルギー帯域はそれぞれ 2keV-30keV、0.5keV-12keV である。

3 Results

3.1 検出されたフレアリスト

2009 年 8 月 15 日から 2013 年 6 月 15 日までに MAXI で検出されたフレアを表 1 に記す。

表 2: AT Mic からの巨大フレアのパラメータ

EM	L_X	e-folding time	E_{tot}	温度
10^{55} cm^{-3}	$10^{31} \text{ ergs s}^{-1}$	ksec	10^{36} ergs	keV
2.5	55	2.6	1.4	>6.2

表 1: MAXI で検出されたフレア

天体名	種類	検出数	最大 L_X [$10^{31} \text{ ergs s}^{-1}$]
HR1099	RS CVn	9	47
II Peg	RS CVn	7	480
UX Ari	RS CVn	6	120
AR Lac	RS CVn	3	70
VY Ari	RS CVn	2	16
SZ Psc	RS CVn	2	390
GT Mus	RS CVn	2	400
V841 Cen	RS CVn	1	98
CF Tuc	RS CVn	1	190
V851 Cen	RS CVn	1	(-)
Algol	Algol	5	51
AT Mic	dMe	2	55
AU Mic	dMe	3	3.3
YZ CMi	dMe	3	2.8
V1054 Oph	dMe	2	1.1
EQ Peg	dMe	1	2.1
FK Aqr	dMe	1	2.3
UV, Ceti	dMe	1	0.35
TWA7	YSOs	1	26
CC Eri	dKe	1	4.9
HD347929	(-)	2	(-)

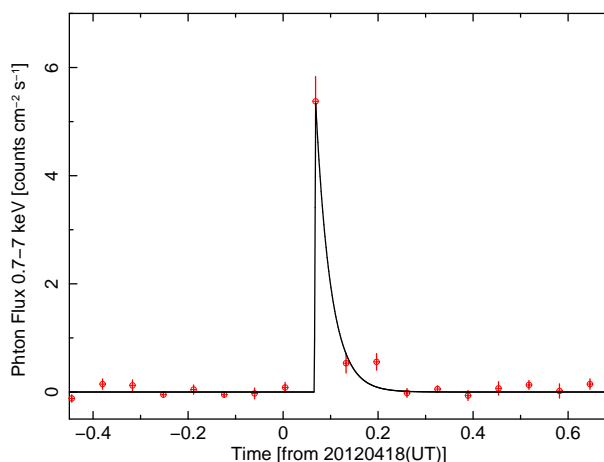


図 1: AT Mic からの巨大フレアのライトカーブ

al.1990)

この解釈について、フレアサイズを Shibata & Yokoyama 1999 の方法を用いて求めた所、星サイズよりも巨大なフレアを起こしていることがわかった。

Reference

Pallavichini et al.1990

Shibata & Yokoyama 1999

3.2 AT Mic からの巨大フレア

2012年4月18日に検出された AT Mic からの巨大フレアのライトカーブとパラメータを図 1、表 2 に記す。

4 Discussion

今回検出した AT Mic からの巨大フレアの L_X は、静穏時の L_{bol} の 3 倍にも及んだ。(Pallavichini et