



# ブレーザー BL Lacertae フレア期の 測光偏光モニター観測

広島大学 高エネルギー宇宙・可視赤外線天文学研究室 M1 今澤 遼  
笹田 真人, 間 夏子, 深澤 泰司

# 研究背景

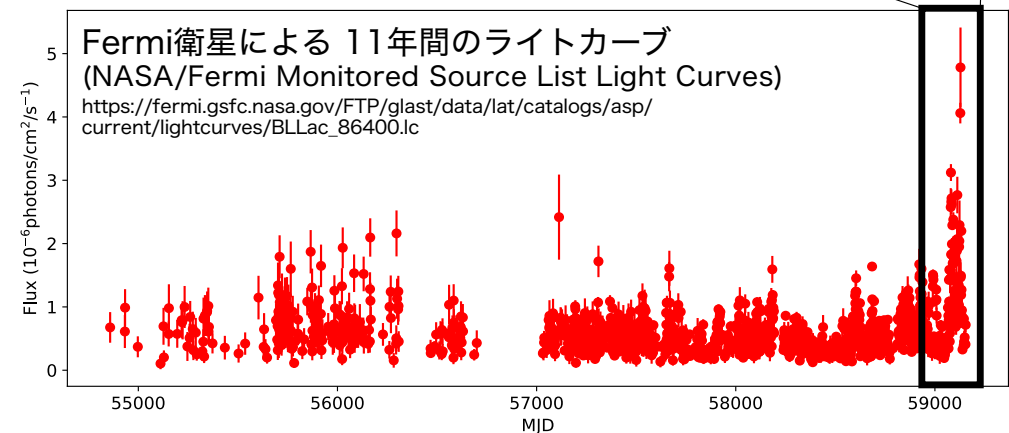
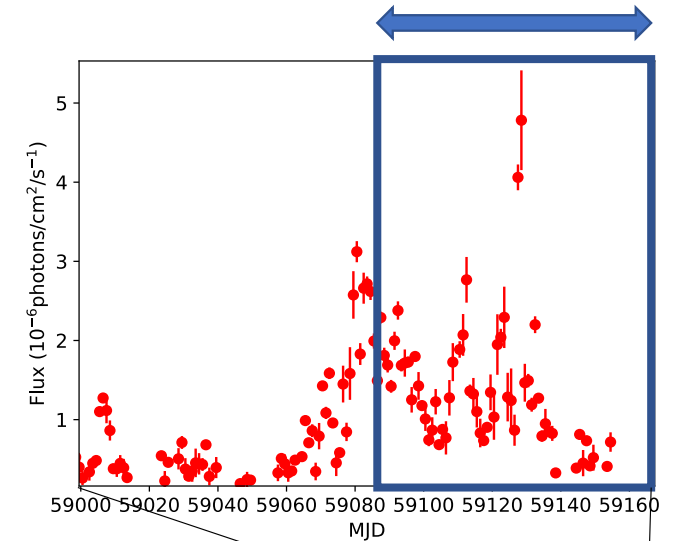
2020年8月、BL Lacertae がアウトバースト。

可視光、X線、ガンマ線で観測史上最大の光度を記録した。(Atel #13930, Atel #13933, #14072)

また、MAGICにより超高エネルギーガンマ線でも検出された。(Atel #13963, #14032)

かなた望遠鏡では、これらの報告を受け、連続的な撮像+偏光撮像を実施。

かなた望遠鏡による集中モニター観測期間



# BL Lacertae について

過去のフレアでわかったこと

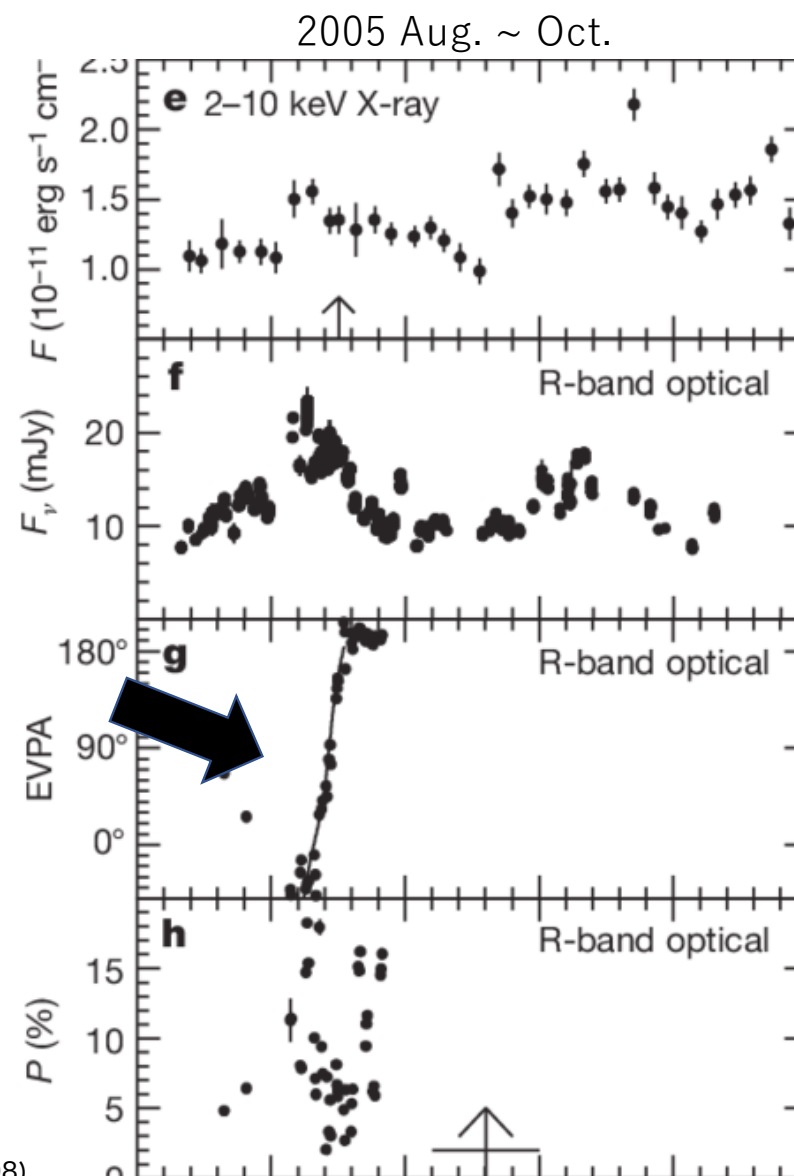
偏光方位角の回転現象

→ ジェット中磁場の螺旋状構造を示唆

SEDの高エネルギー放射成分は  
Synchrotron Self Compton  
+ External Comptonで説明される。

シンクロトロン放射由来の偏光は磁場に依存する

→ 可視・近赤外での偏光観測により、  
磁場構造についても言及したい。



Marscher, et al. (2008)

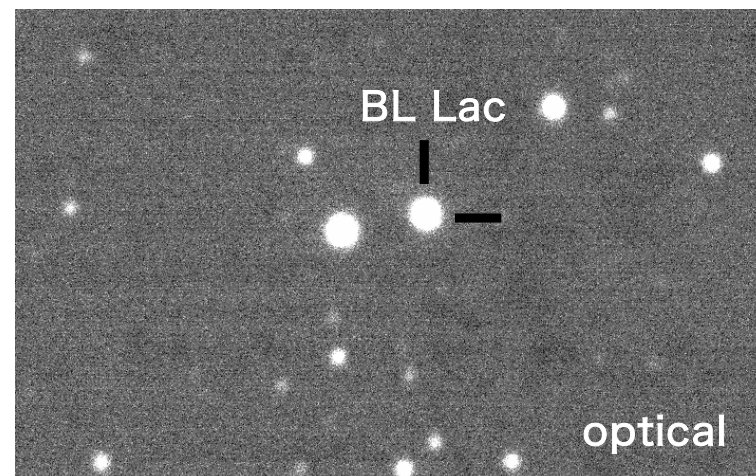
「The inner jet of an active galactic nucleus as revealed by a radio-to-ray outburst」

# 観測

## かなた望遠鏡: HONIR

VRJKバンドによる撮像・偏光撮像。  
8/1~10/30までで計51夜のデータを取得。

明るい時には、3時間以上の連続観測を実施。



### かなた望遠鏡によるBL Lacの観測夜数

	観測日	観測夜数
8月	5,10,12,13,14,15,16,24,25,26,27,28,30,31	14
9月	1,3,8,9,10,13,14,18,20,21,22,25,26,27,28	15
10月	1,2,3,5,6,10,11,12,13,14,15,17,19,20,23,24,25,26,27,28,29,30	22

# 結果: ライトカーブ

可視光・近赤外線  
で明るい傾向にある。

参考: 静穏期の等級

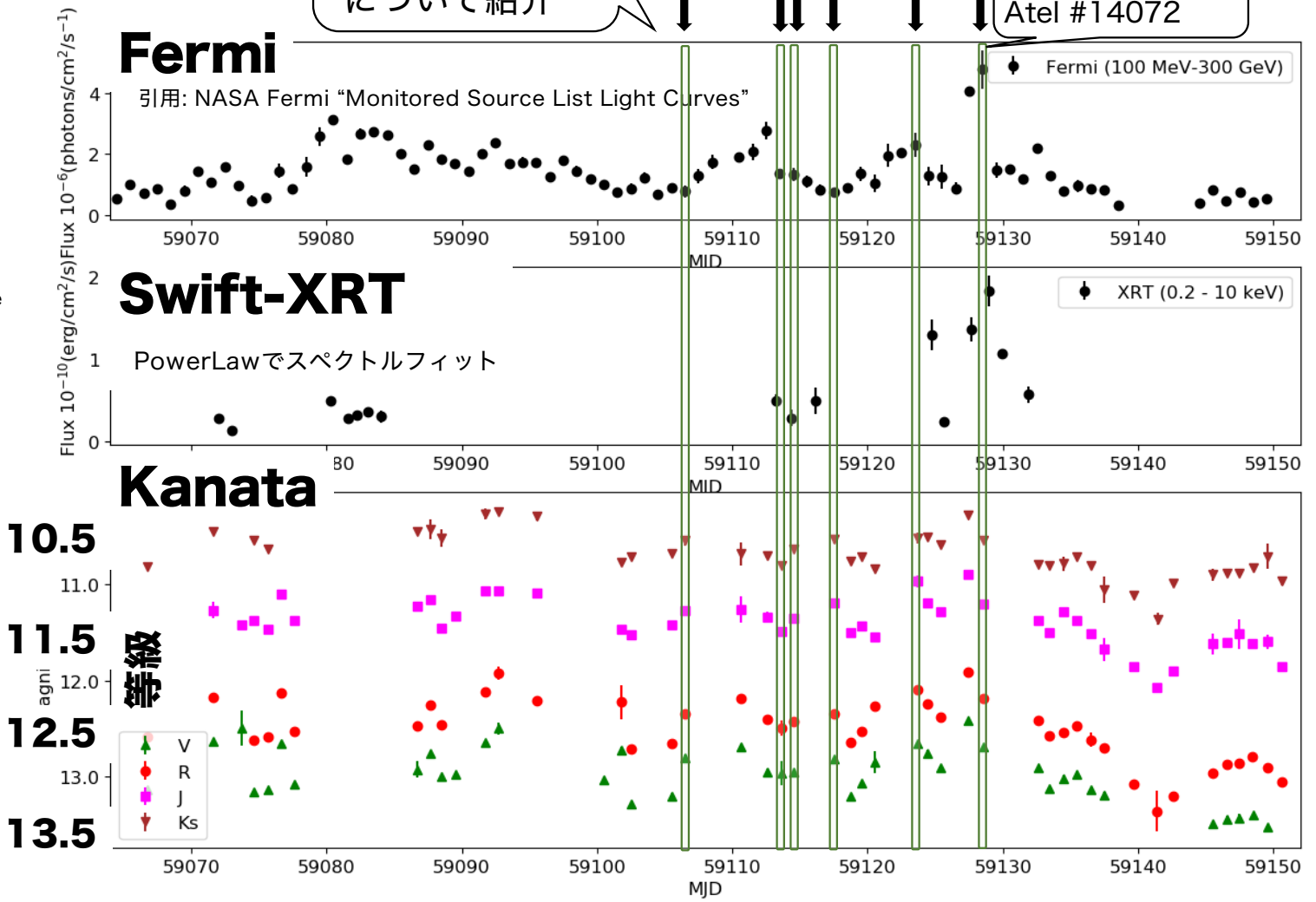
V 15.1 NASA Extragalactic Database  
R 15.5  
J 12.2  
Ks 10.5

ガンマ線とX線、  
可視光の相関を示唆。

本発表ではこの  
連続観測の結果  
について紹介

連続観測実施日

ガンマ線 大フレア  
Atel #14072



# 結果: ライトカーブ

可視光・近赤外線での色

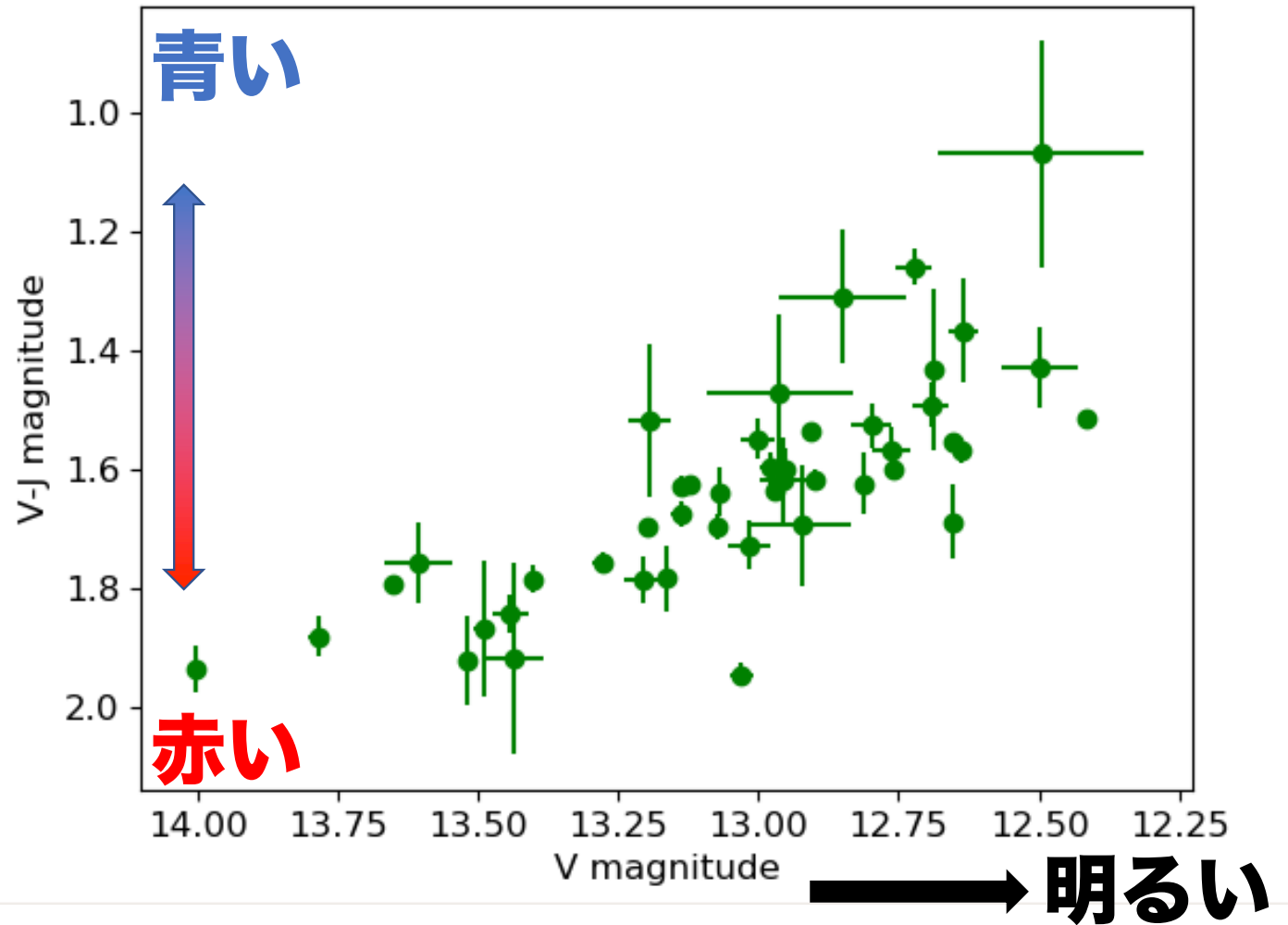
V mag vs V-J mag

→ 正の相関が見られる。

”明るい時ほど青い”

Bluer when brighter

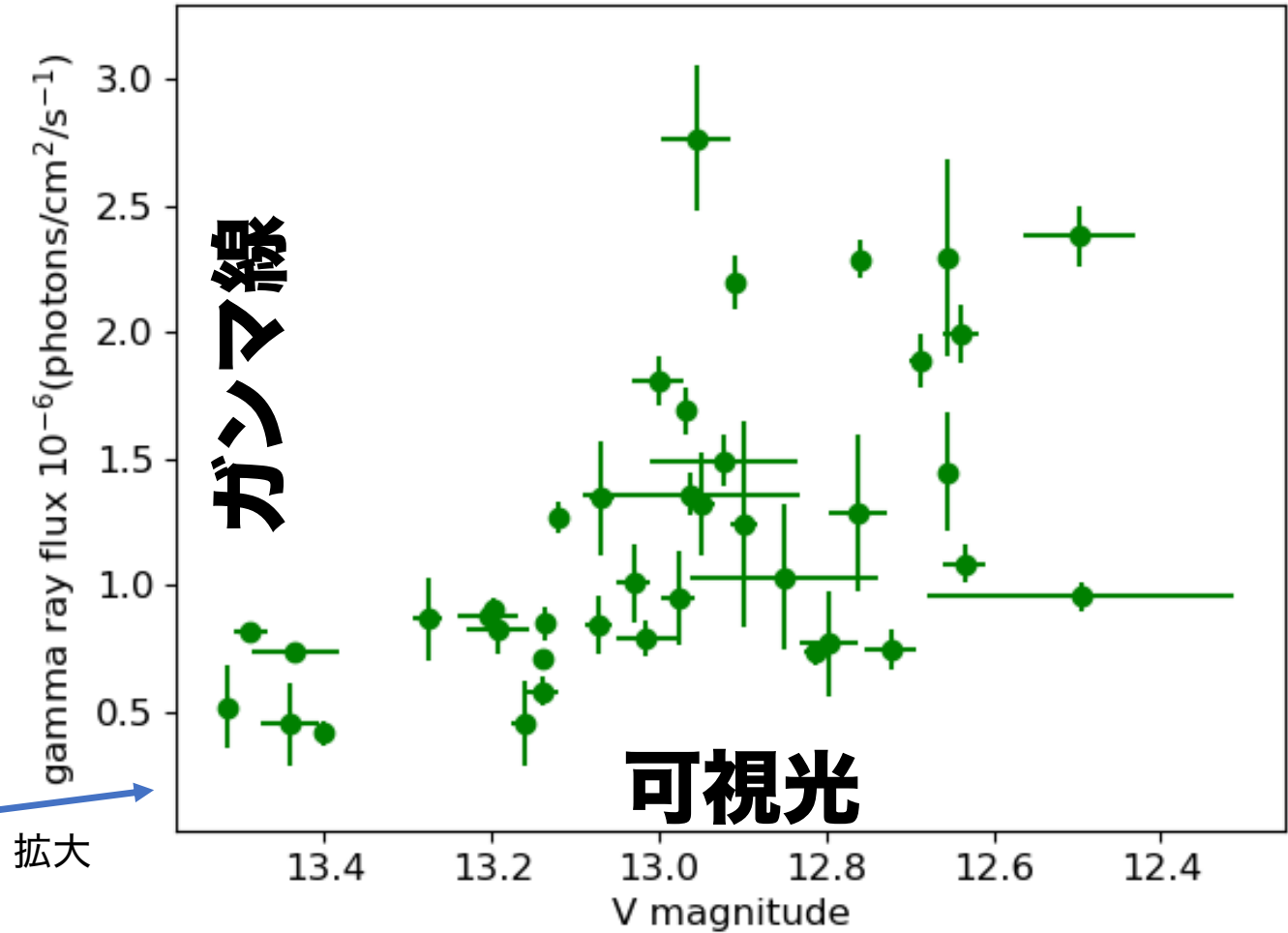
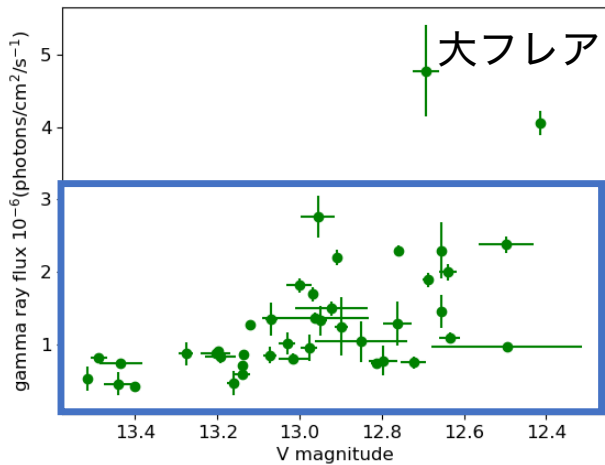
を示唆



# 結果: ライトカーブ

## ガンマ線 vs 可視光 (V)

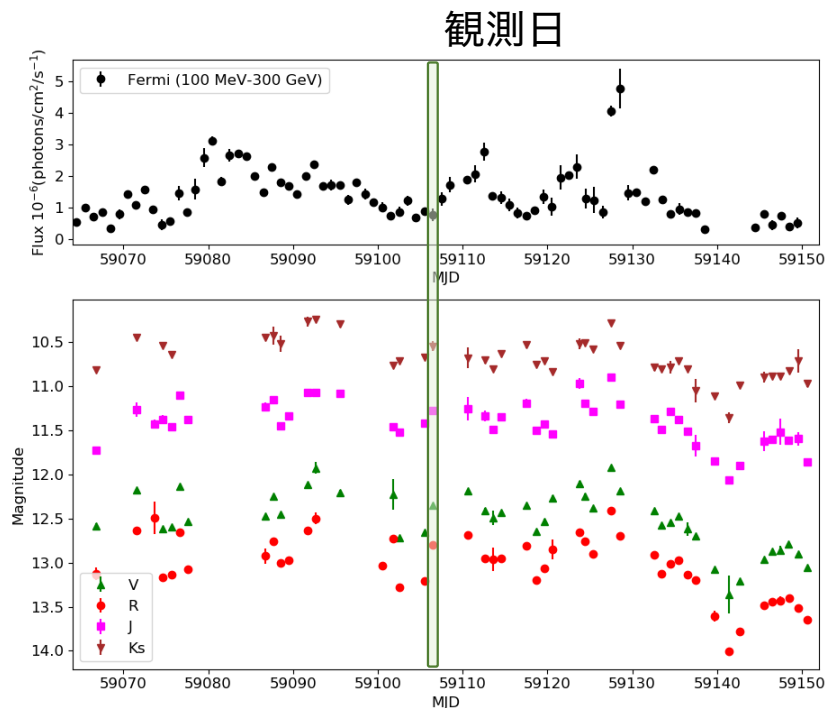
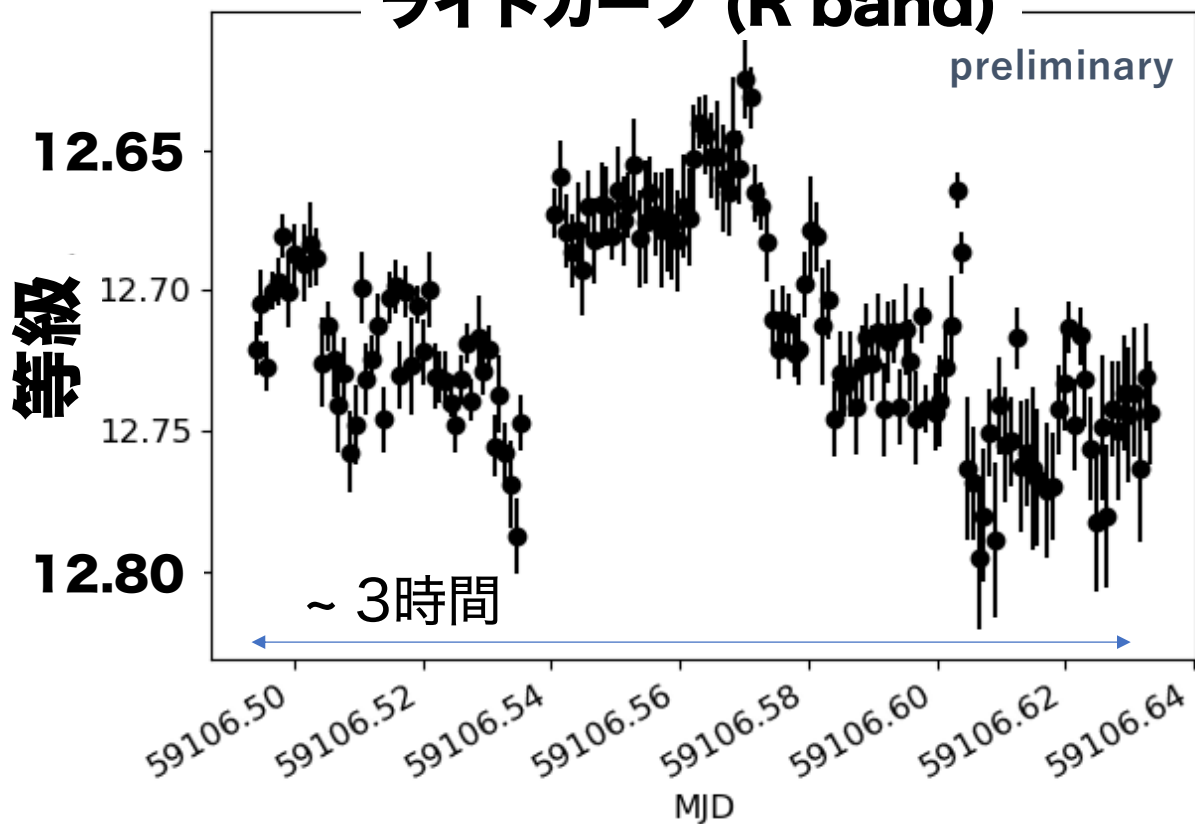
➔ やはり、可視光とガンマ線には正の相関がありそう。



# 結果: 短時間変動

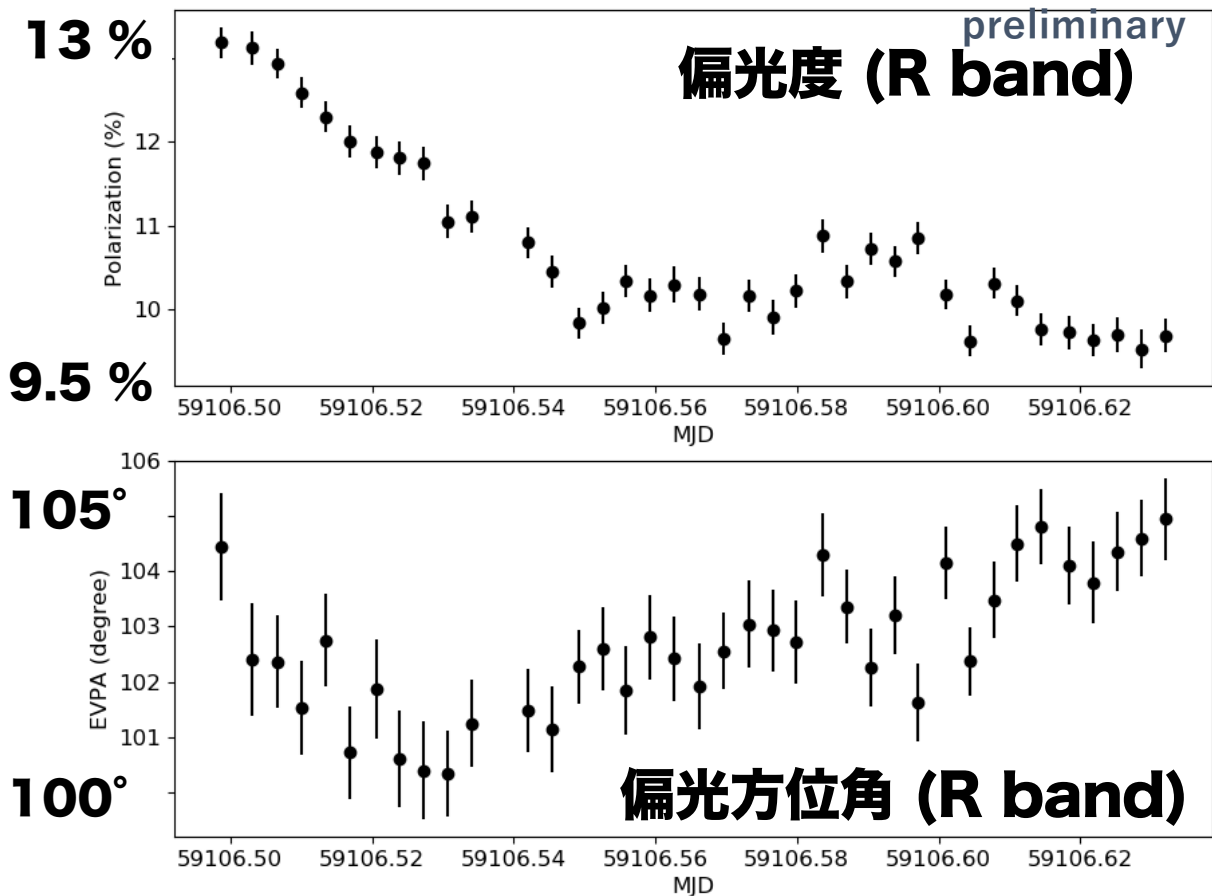
かなた望遠鏡で数回、3時間以上の連続観測を実施。=> 1時間程度の短時間変動を検出

## ライトカーブ (R band)

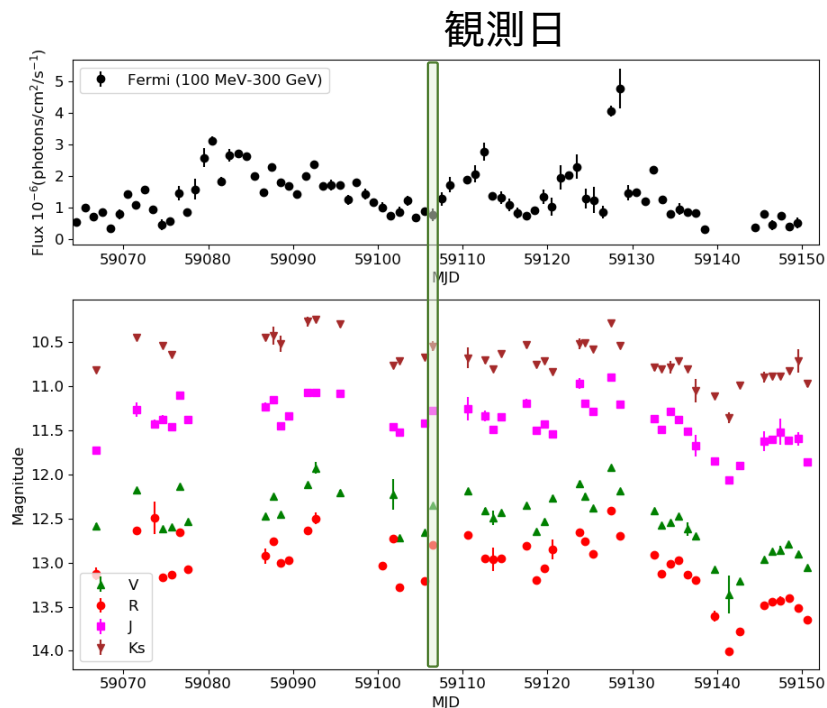




# 結果: 短時間変動



~ 3時間



偏光度は10~13 %程度。  
先行研究とconsistent。  
1時間程度の短時間変動を示唆。

# 考察

- 可視光とガンマ線の相関
  - ➡ ジェットの内部衝撃波で粒子加速し、シンクロトロン放射成分が増光。さらにシンクロトロン光子を種光子とした逆コンプトン散乱成分(ガンマ線)も増光したのだと推測。X線で増光が確認されていることから説明できる。
- Bluer when brighter
  - ➡ ジェット中電子のエネルギー分布がハードになり、シンクロトロン放射のスペクトルもハードになったと推測。

# 今後の展望

- ・ 偏光撮像データの解析を完了させる。先行研究のような偏光方位角の回転があればなお興味深い。
- ・ 残りの連続観測データについても解析を行う。もし短時間変動が見られれば、放射領域の議論を行うことができる。
- ・ 超高エネルギーガンマ線で検出されたことは興味深い。MAGIC望遠鏡との連携を視野に入れ、多波長での研究を進めていく。