

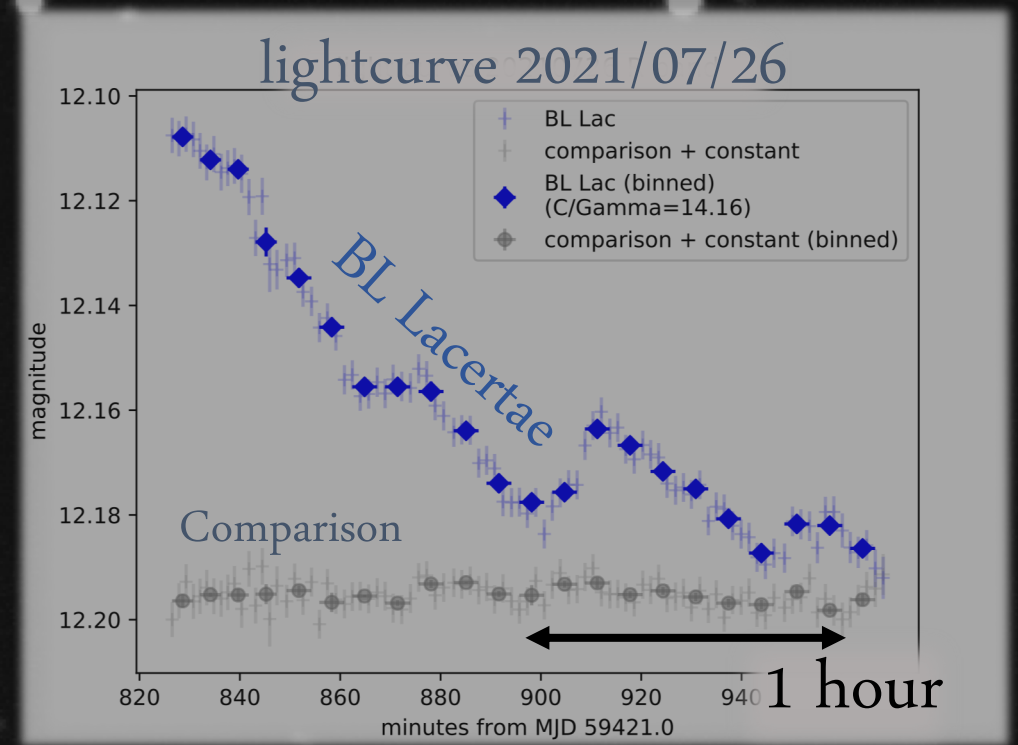
かなた望遠鏡によるブレーザー BL Lacertae フレア期の短期変動の研究

今澤 遼 (広島大学 M2)

笹田直人、間夏子、深澤泰司 (広島大学)



BL Lacertae



BL Lacertae; BL Lac の(主に可視光の)特徴

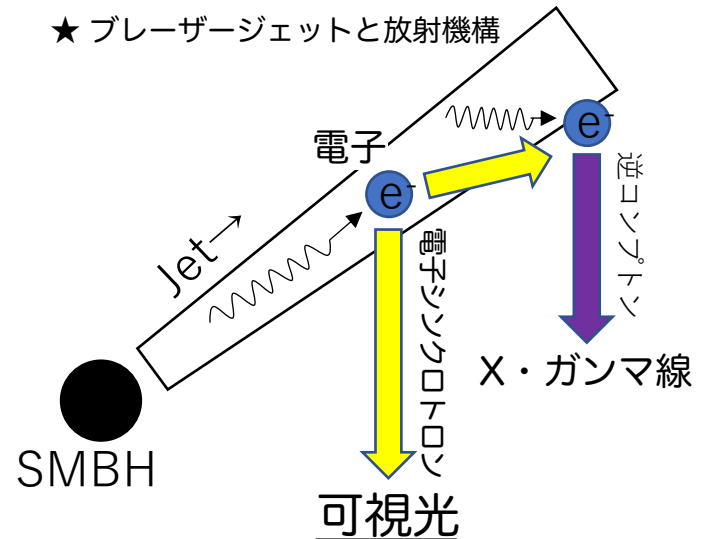
ブレーザーで、高い偏光度・激しい光度変動を特徴とする”BL Lac型天体”の一種。
他波長スペクトルから、ジェット中のシンクロトロン自己コンプトン散乱を示唆
(ジェットの外部光子の影響は小さい)。

放射機構: **電波~可視光(X線) → 電子シンクロトロン放射**
(X線)ガンマ線 → 電子逆コンプトン散乱

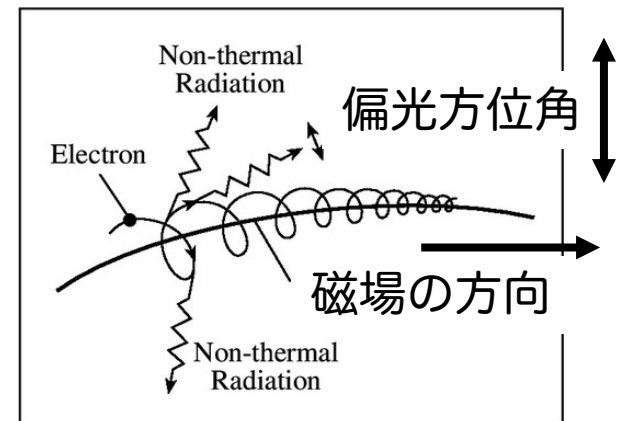
近赤外~可視光観測では電子シンクロトロン放射を見ることになる。
偏光ベクトル ⊥ 磁場

→ 近赤外&可視光同時観測(色の変化)・偏光観測から、
電子のエネルギー分布・磁場の向き情報が得られる。

microvariability は、小さな領域での、電子の加速・冷却過程
そのものを反映



★ シンクロトロン放射と偏光

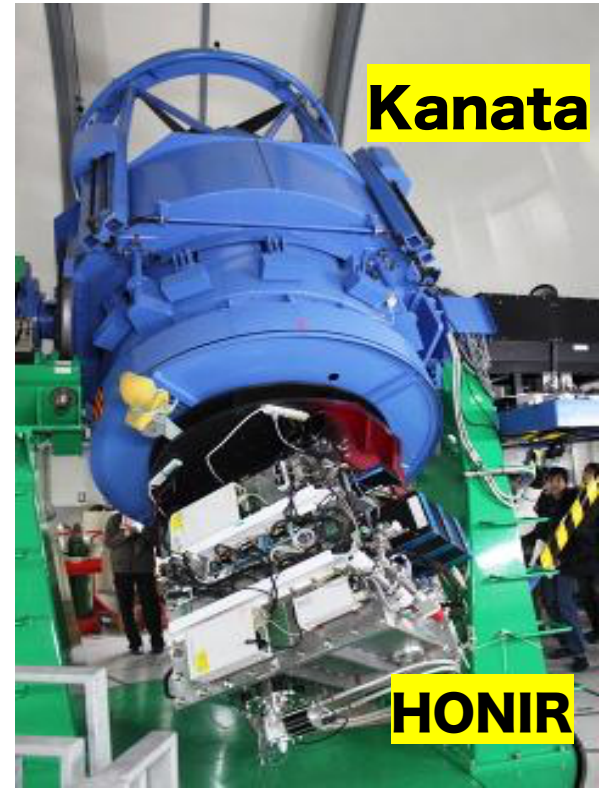


観測 かなた望遠鏡/HONIR

■ 観測装置: かなた望遠鏡/HONIR

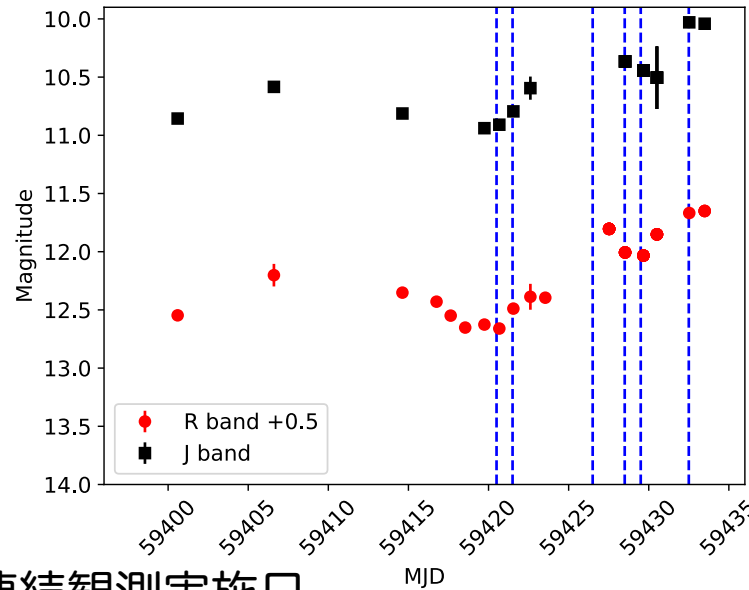
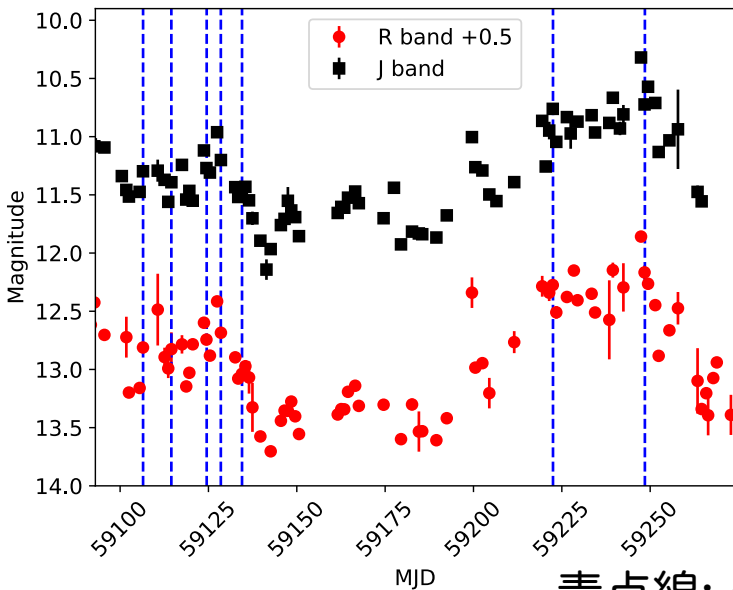
一夜あたり数時間単位での連続偏光観測
可視光(R)・近赤外(J)による同時偏光撮像

昨年9月から現在まで、20夜程度観測 (主にフレア時)
→ 13夜解析済



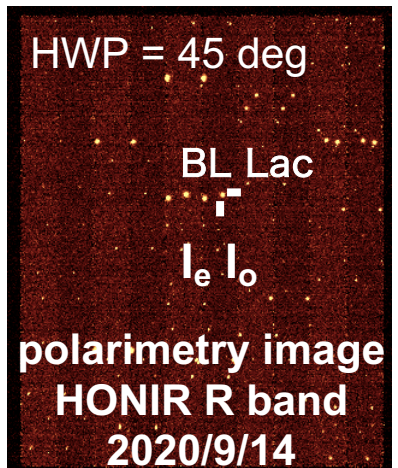
2020/09/01 ~ 2021/03/01

2021/07/01 ~ 2021/08/07



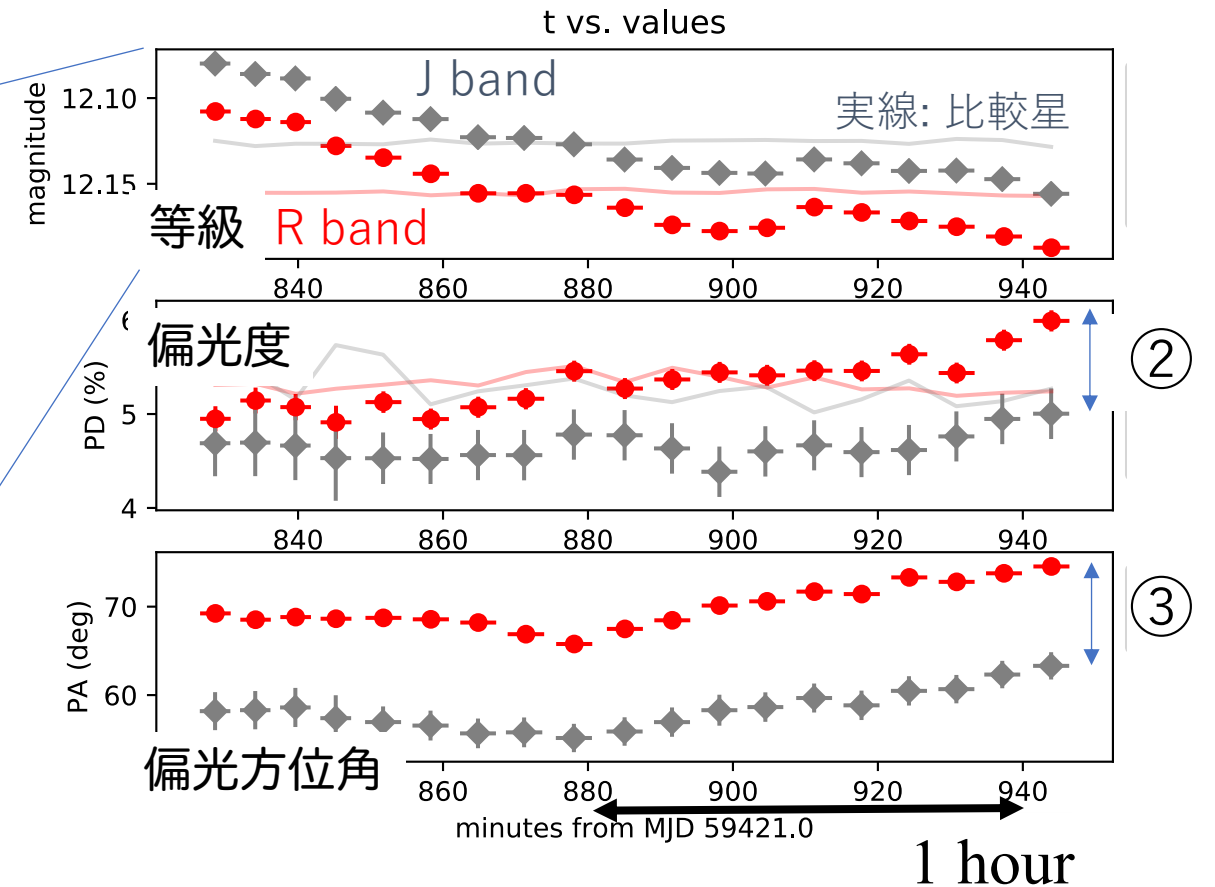
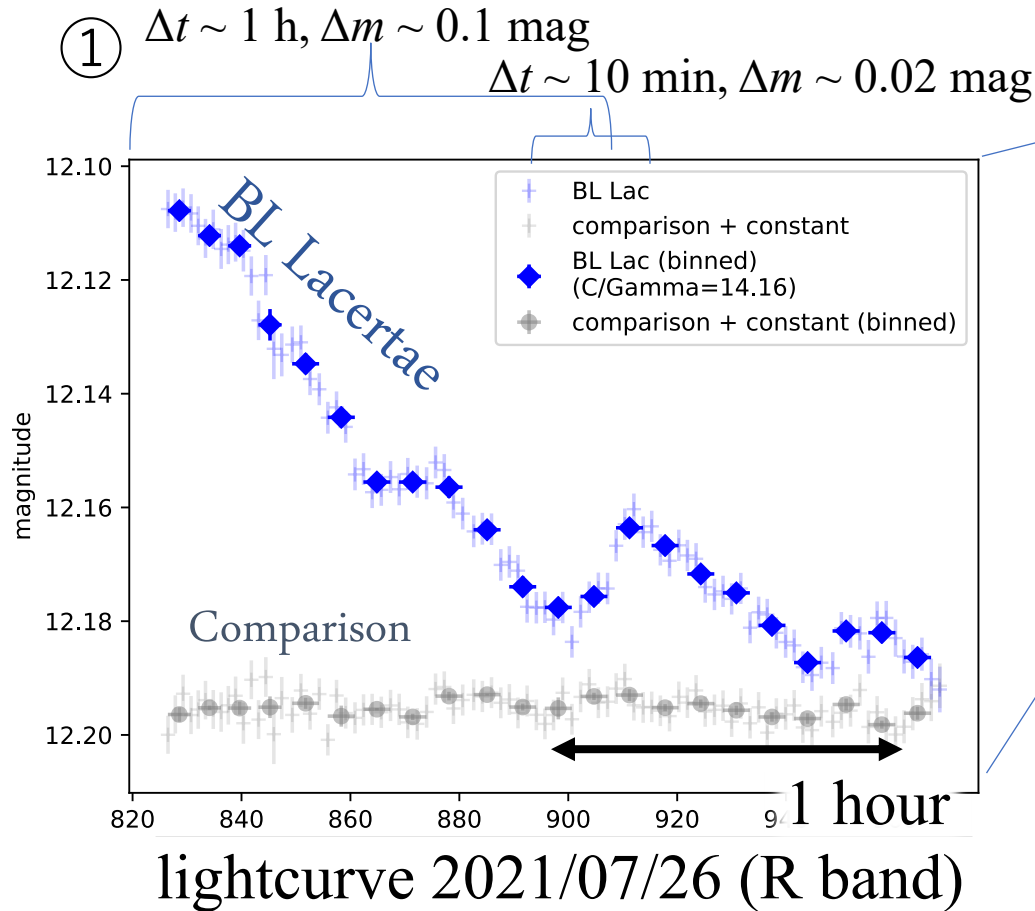
青点線: 連続観測実施日

<http://hasc.hiroshima-u.ac.jp/instruments/honir/index-j.html>



結果: 2021/07/26 - 時間変動

- ① 2時間で0.1等程度の変動を確認。数十分で0.02等程度の変動もあり。
- ② 偏光度にRとJの差がある。
- ③ 偏光方位角にも、差が見られる。



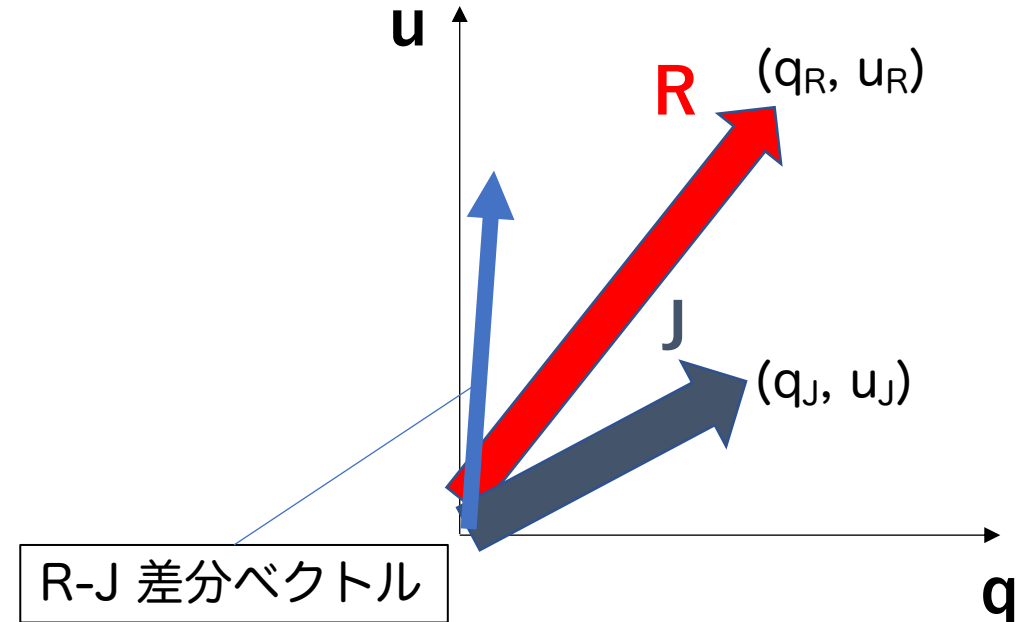
結果: 差分偏光度の計算

それぞれの日について、差分偏光度を計算した。

方法: RとJそれぞれの常光(I_o)・異常光(I_e)から q , u を計算。
 q , u の差から差分偏光度を計算した。

$$\text{差分偏光度} = \sqrt{(q_R - q_J)^2 + (u_R - u_J)^2}$$

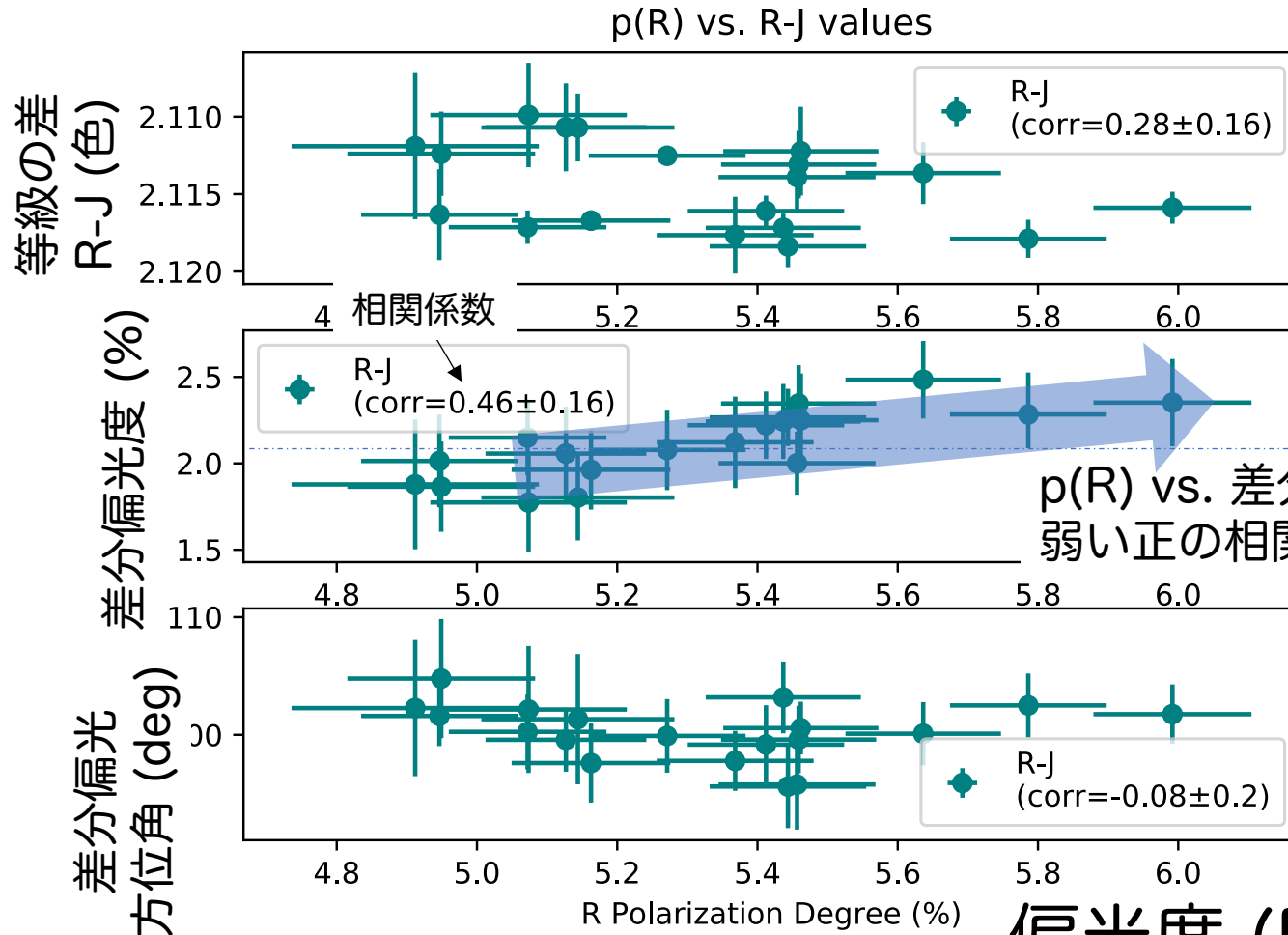
偏光方位角も同様、 q , u の差分から計算。



結果: 2021/07/26 - 偏光度に対する各差分の値

偏光度 vs. 等級・偏光度・偏光方位角

各差分の値

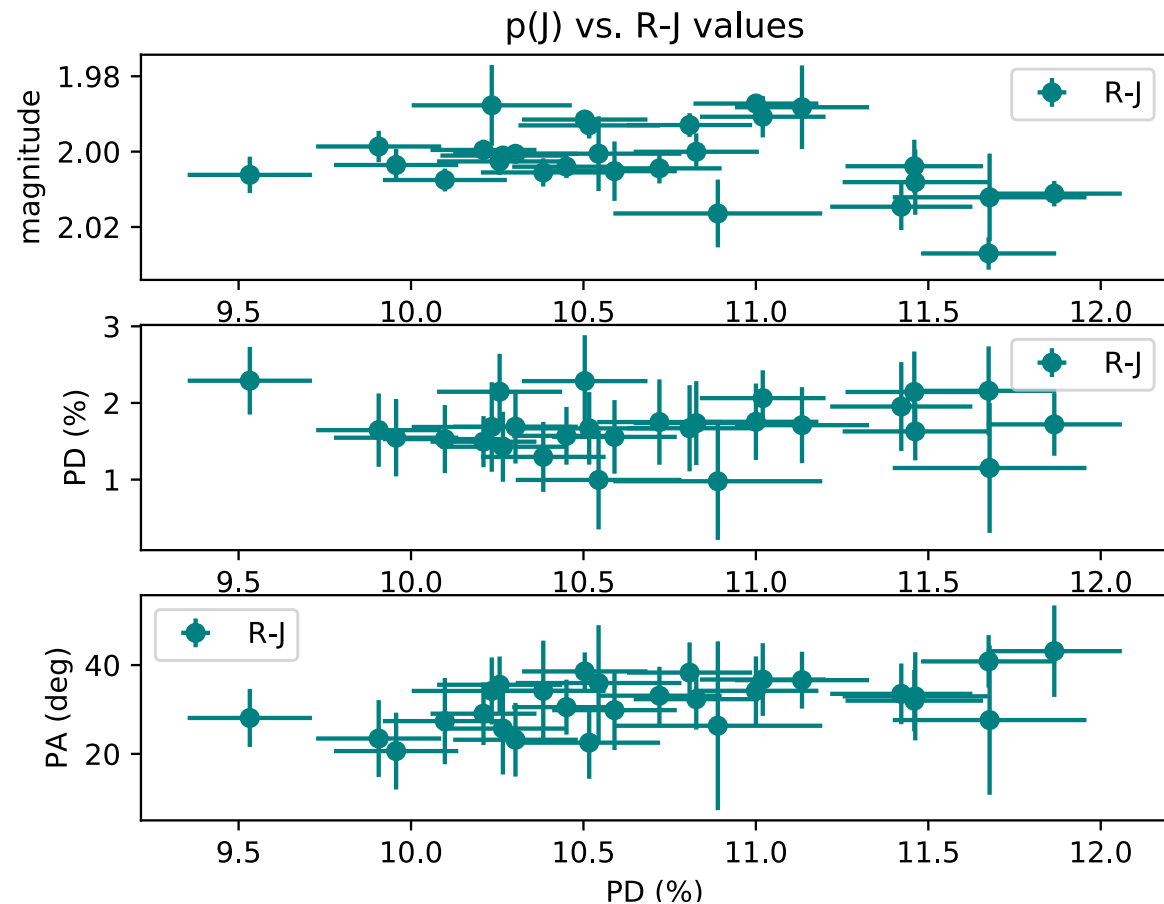
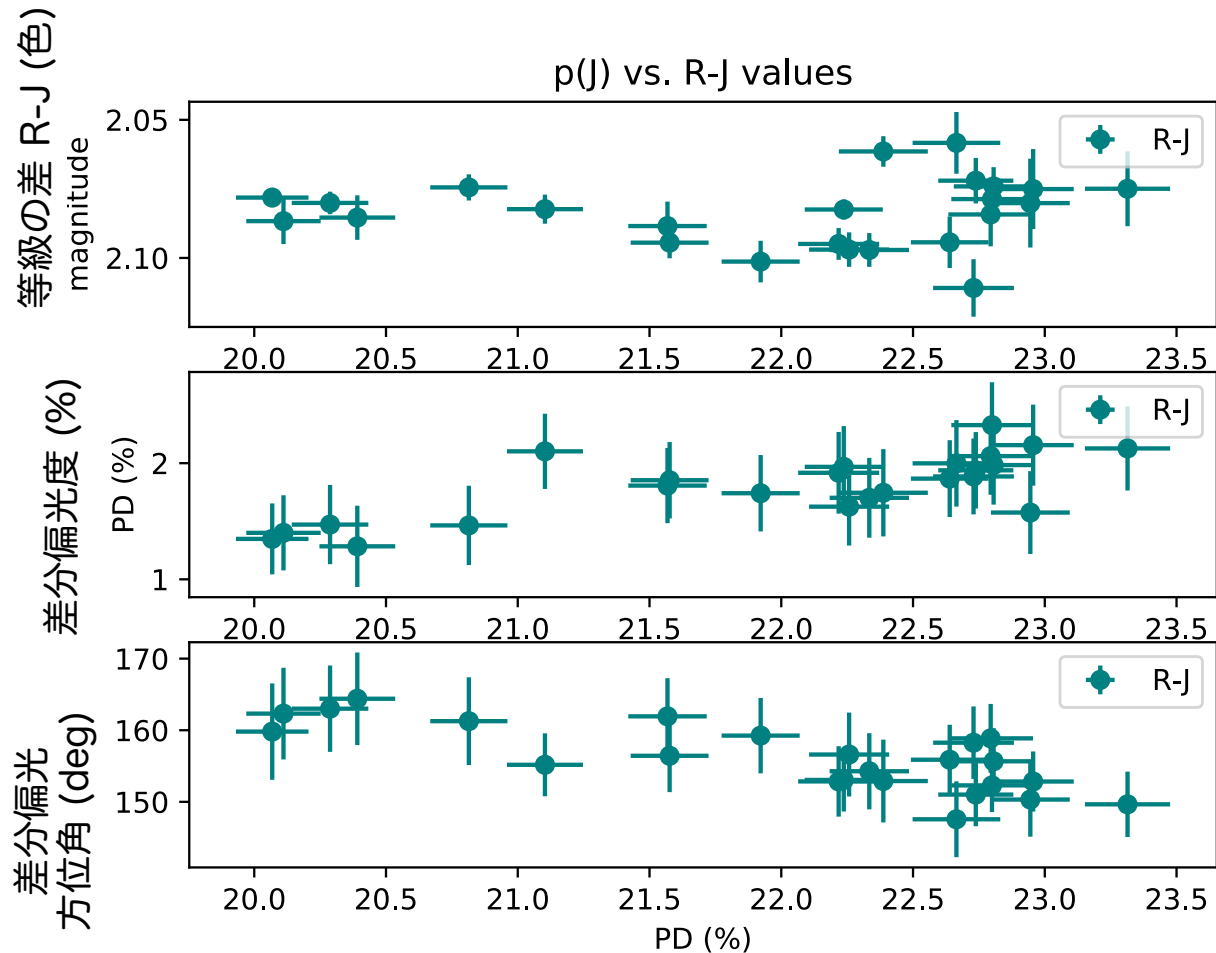


差分偏光度の中央値:
BL Lac = $2.14 \pm 0.02\%$
(比較星: $0.16 \pm 0.01\%$)

偏光度 (R band) %

結果: 偏光度に対する各差分の値 そのほかの日

偏光度 vs. 差分偏光度の相関は日によってあったり、なかったり？
差分偏光方位角は日によってばらばら。

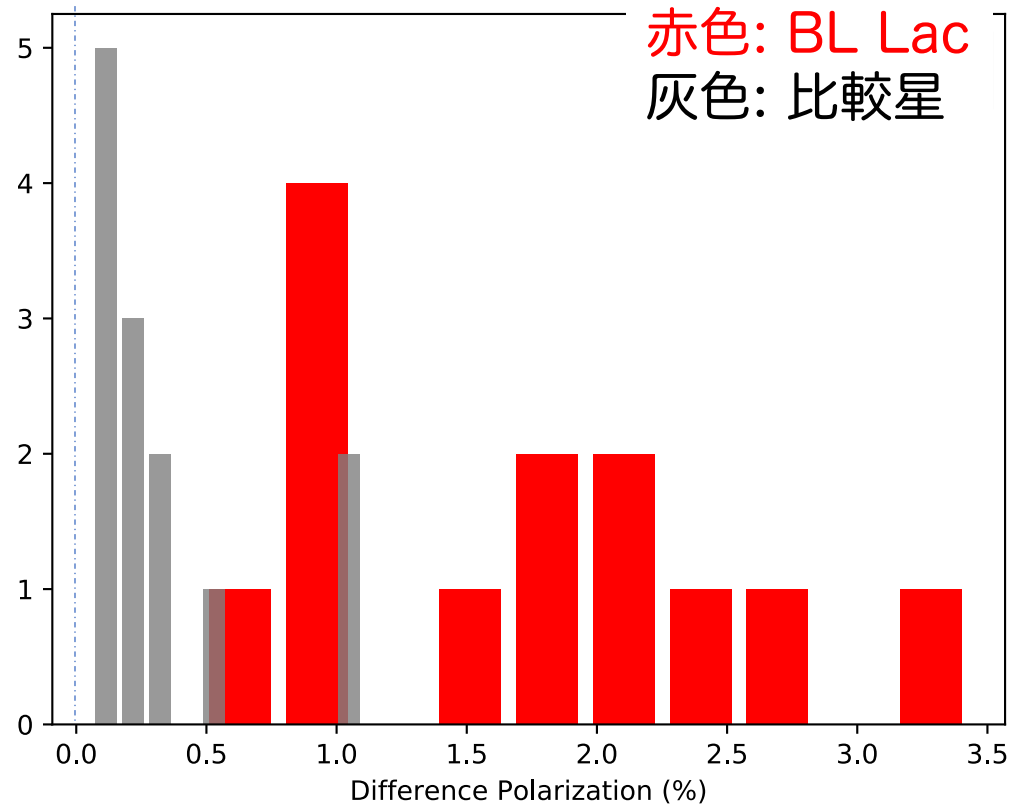


偏光度 (R band) %

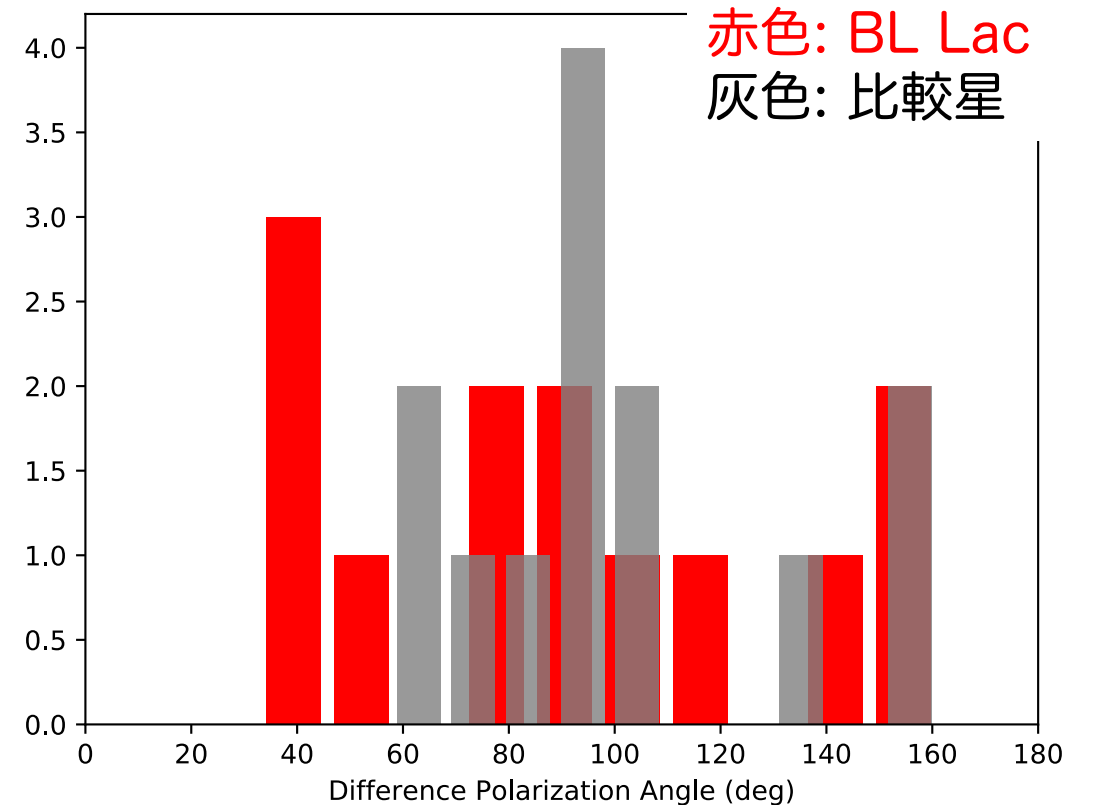
偏光度 (R band) %

結果: 全連続観測データを通して

差分偏光度 (各日の中央値)



差分偏光方位角 (各日の中央値)



偏光度(R-J)には有意な差がありそう

偏光方位角(R-J)の差分はバラバラ

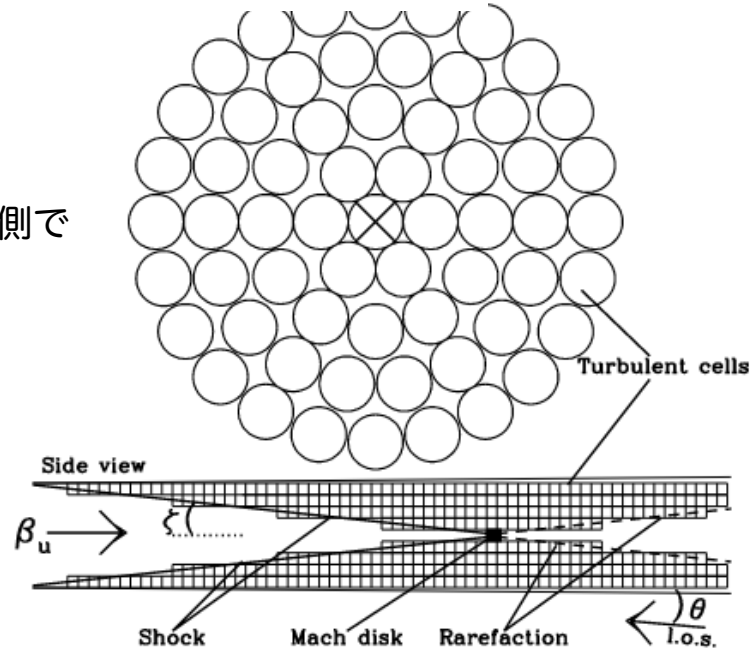
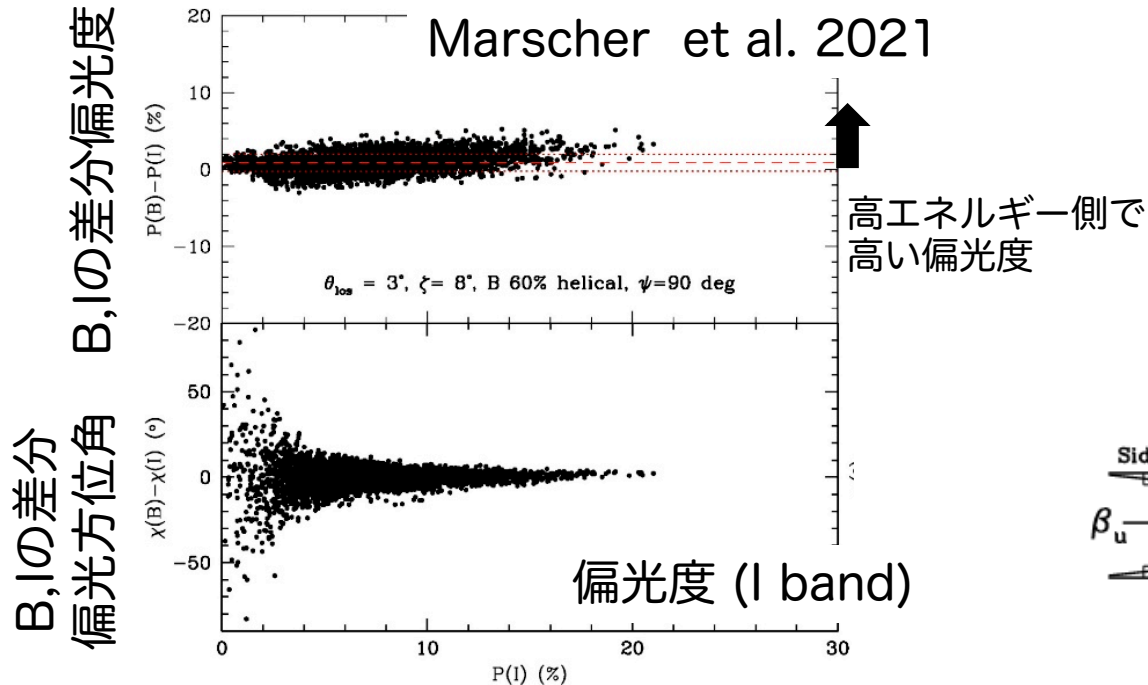
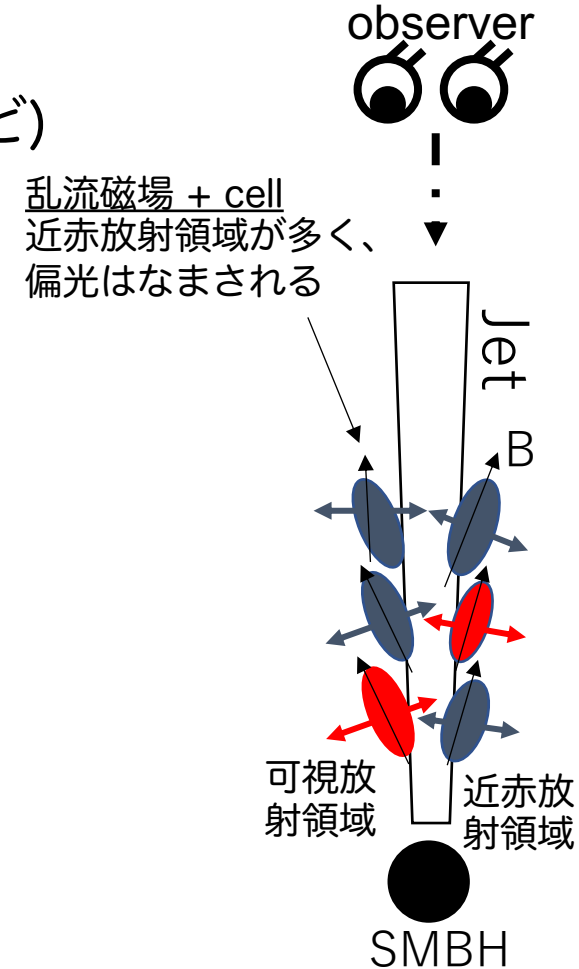
考察

可視光 vs. 近赤外線の偏光度の差

△ One-zone 放射 (一様な電子エネルギー分布) からは考えづらい。

○ Turbulent Extreme Multi-Zone model (Marscher et al. 2014など) では、エネルギー分布の異なる”cell”と、乱流磁場によって偏光度の波長依存性を説明。

Marscher et al. 2014



詳細はポスターにて

まとめ

BL Lacertaeの連続観測の結果から、以下のことがわかった。

- ・ 数時間 (数十分)スケールの等級・偏光度・偏光方位角変動があった。
➔ コンパクトな放射領域を示唆
- ・ 多くの結果から、偏光度の波長依存性が示唆された。
➔ Marscher et al. 2014 Turbulence jet model を支持