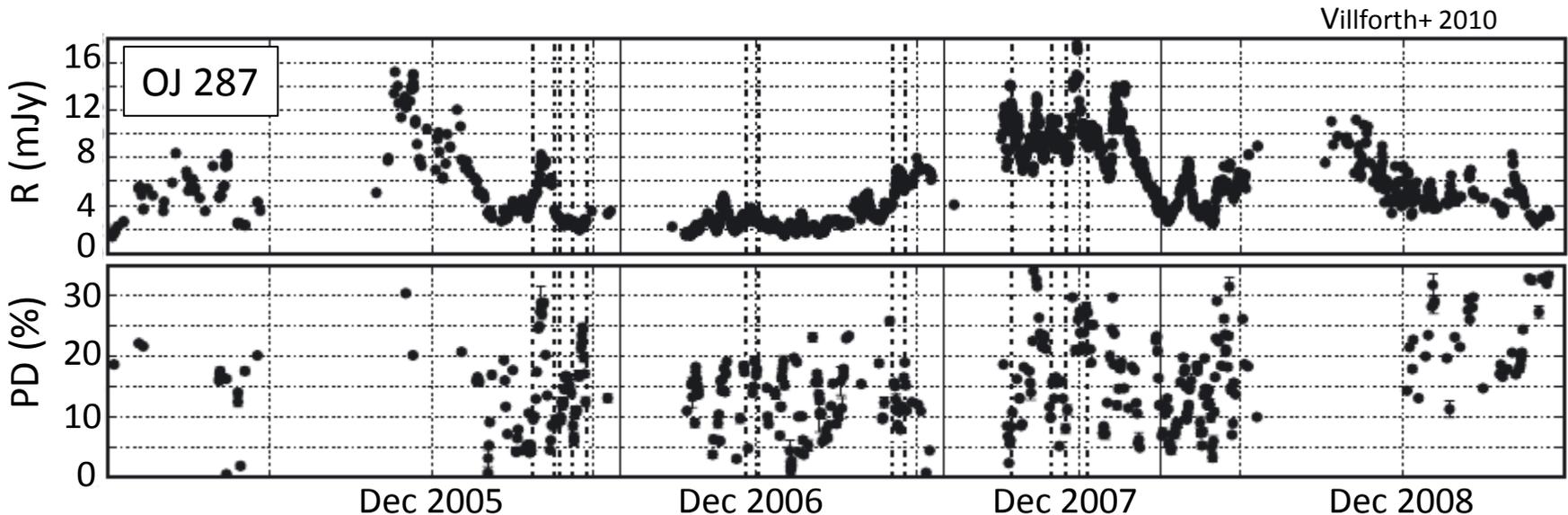


# ブレーザーの多色偏光モニターによる 変動機構の研究

笹田真人(京都大学)

# ブレーザーの観測的特徴

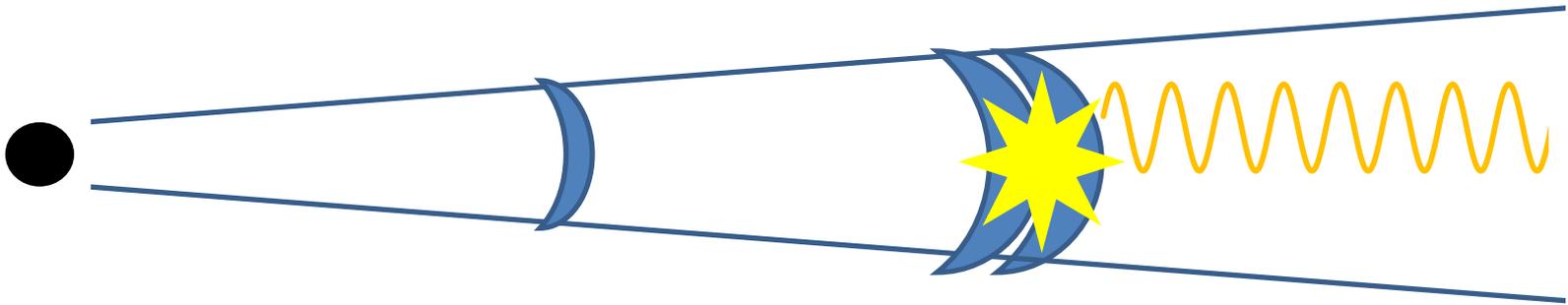
- 光度の変動
  - 早く激しい光度変動を示す → 変動タイムスケール: 数分～年
- 広帯域放射
  - 電波からガンマ線に至る放射
  - 放射機構: シンクロトロン放射、逆コンプトン散乱放射
- 高い偏光と変動
  - 電波から可視にかけて高い偏光とその変動



# ブレイザーの変動起源

## ■ 内部衝撃波モデル

- ジェットから噴出したブロッブが衝突し衝撃波を形成
  - 1次Fermi加速により高エネルギー粒子が増加し、磁場と相互作用によりシンクロトロン放射が増大
- **突発的、不規則的に光度変動する**



ブレイザーの変動からAGNジェットの活動性や放射領域の物理的な情報を得ることができる

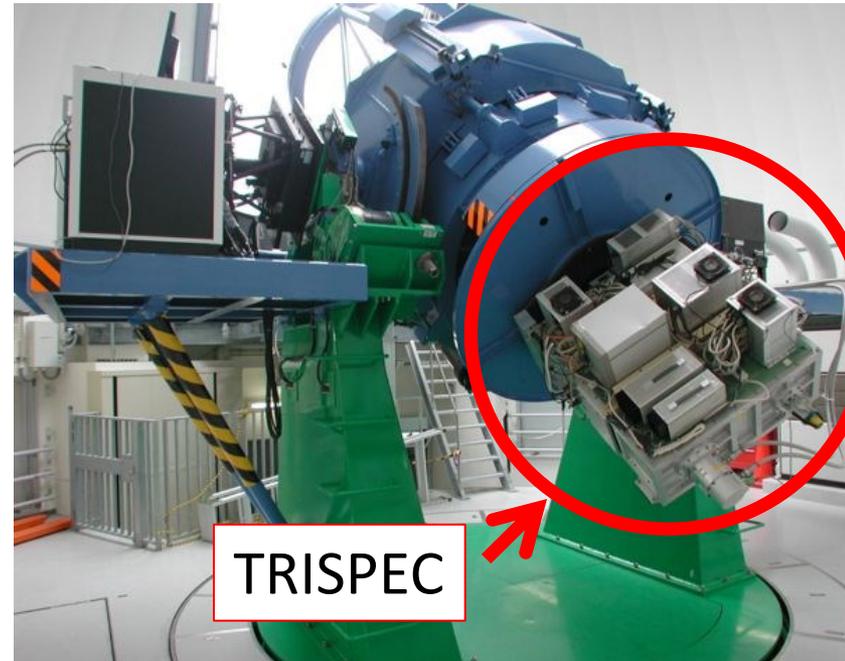
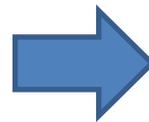
# 小口径望遠鏡の利点

## ■ 時間変動研究の問題点

- タイムスケールに対して十分細かい観測頻度が必要がある
- タイムスケールに対して十分長いモニター期間をカバーする必要がある
- 突発現象を検出するために根気強い観測

## ➤ 小口径望遠鏡は柔軟な観測が可能

- かなた望遠鏡 (1.5-m)
  - 大学付設により占有
  - マンパワーがある
  - 偏光観測可能 (TRISPEC)



ブレイザー観測に非常に  
適した観測環境

# 目的

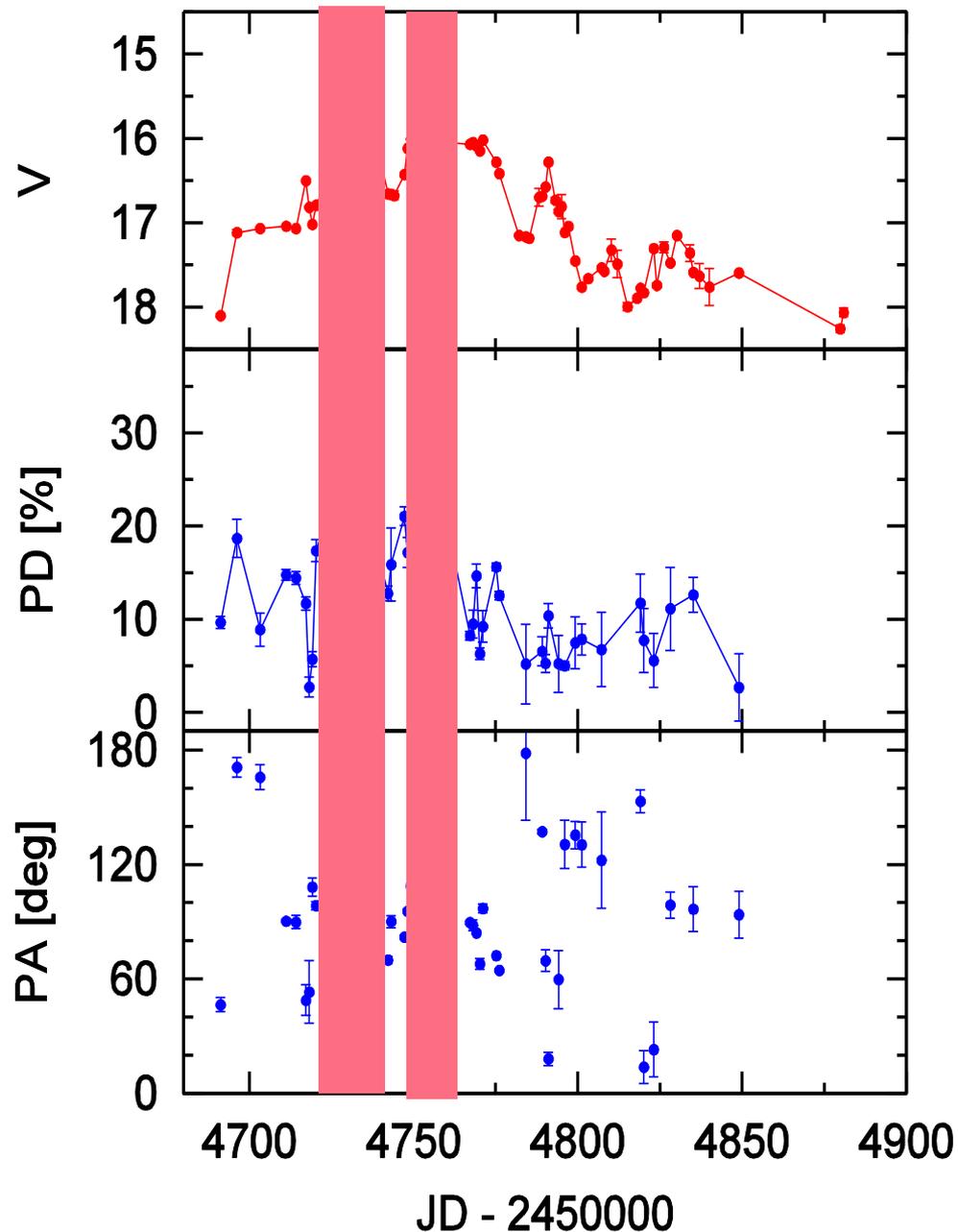
- シンクロトロン放射の偏光方向は磁場方向に垂直  
→ ブレーザーを偏光モニター観測することでジェット  
放射領域の磁場情報を直接得る
- 光度、偏光の変動からAGNジェットの放射領域の  
サイズなどの物理状態や活動性がわかる

多数のブレーザーを長期で連続的に偏光観測し  
ジェットの物理を調べる

# ブレイザーの増光現象

# AO 0235+164

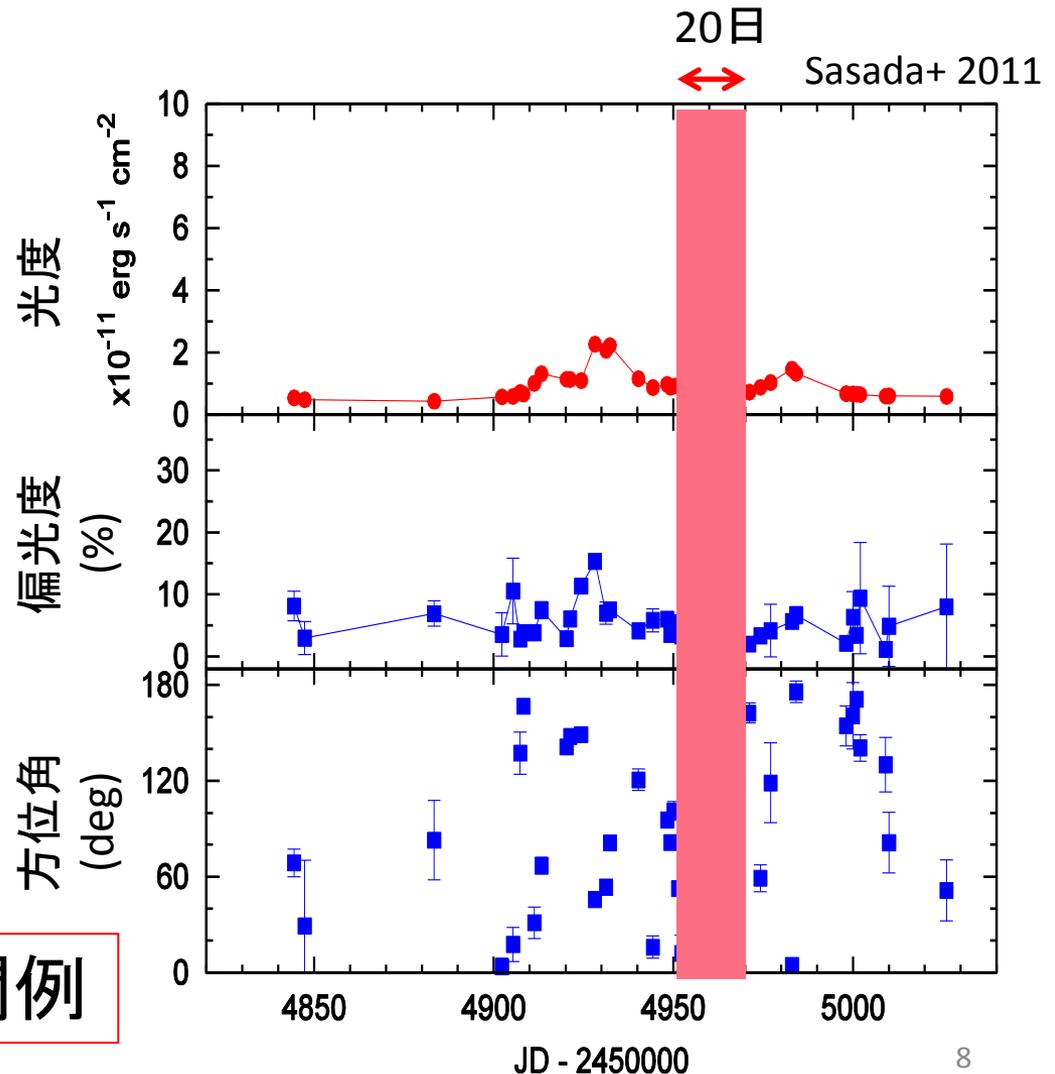
- $\Delta V = 3.0$
- 偏光度が34%まで上昇
- 光度と偏光度が相関  $0.74^{+0.09}_{-0.14}$



# PKS 1510-089

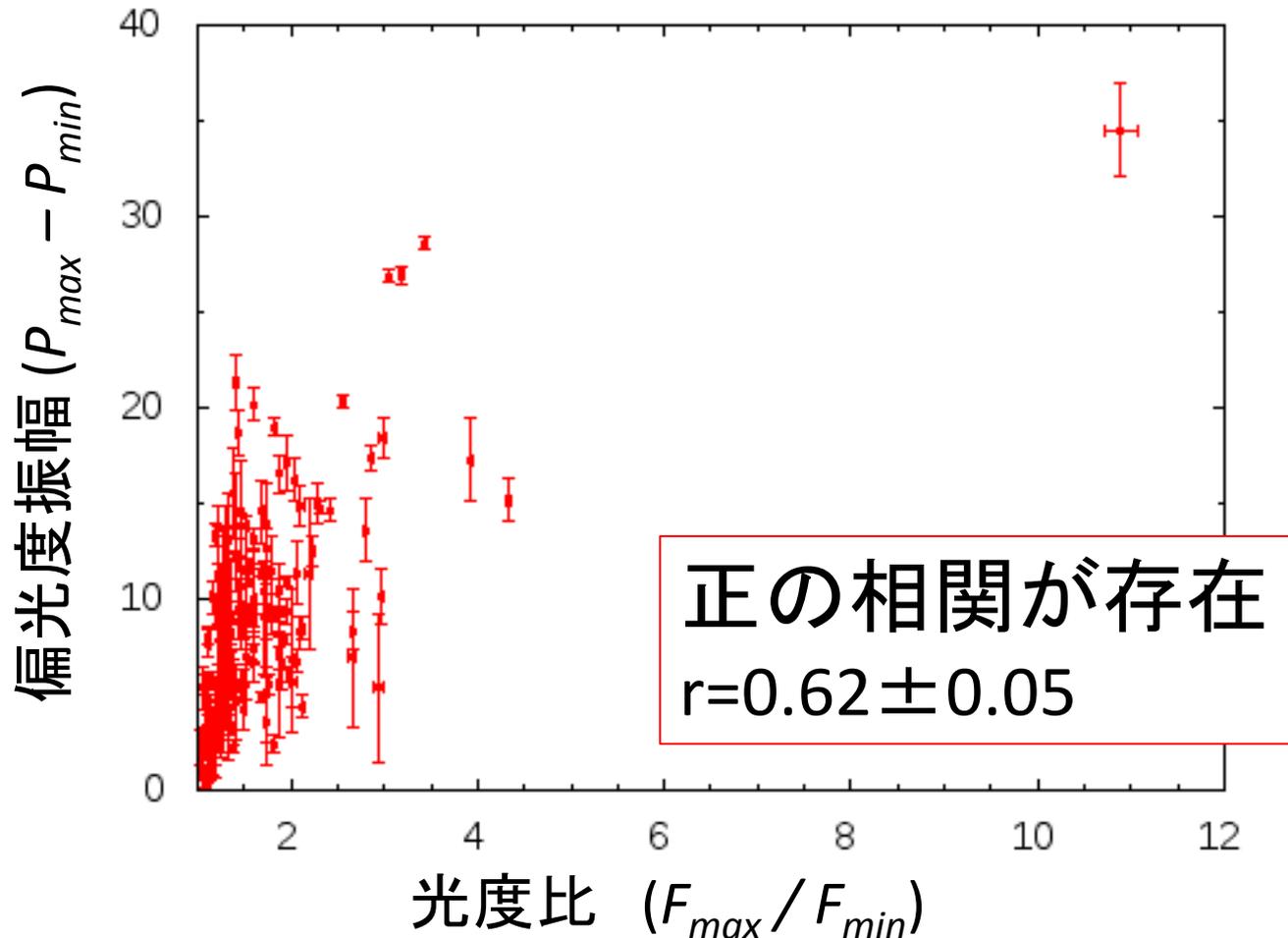
- 光度が10倍増光する大フレア
- フレアに相関して偏光度36%まで上昇
- 光度と偏光度の相関係数;  
 $+0.79^{+0.05}_{-0.07}$

顕著な偏光と光度の相関例



# 光度と偏光度振幅の相関

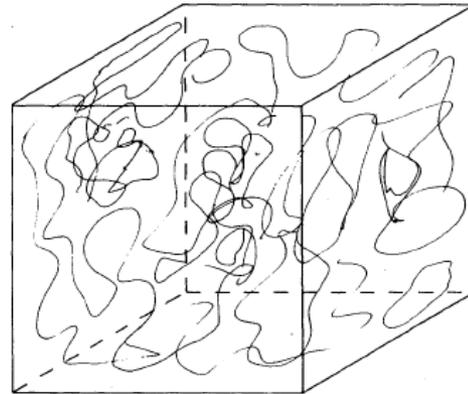
検出されたフレアの光度と偏光度の振幅の相関



# 放射領域の磁場構造

- 発生した衝撃波によって圧縮された磁場が揃う

圧縮による磁場  
構造の変化



圧縮される前



圧縮された後

Laing 1980

衝撃波により  
空間が圧縮

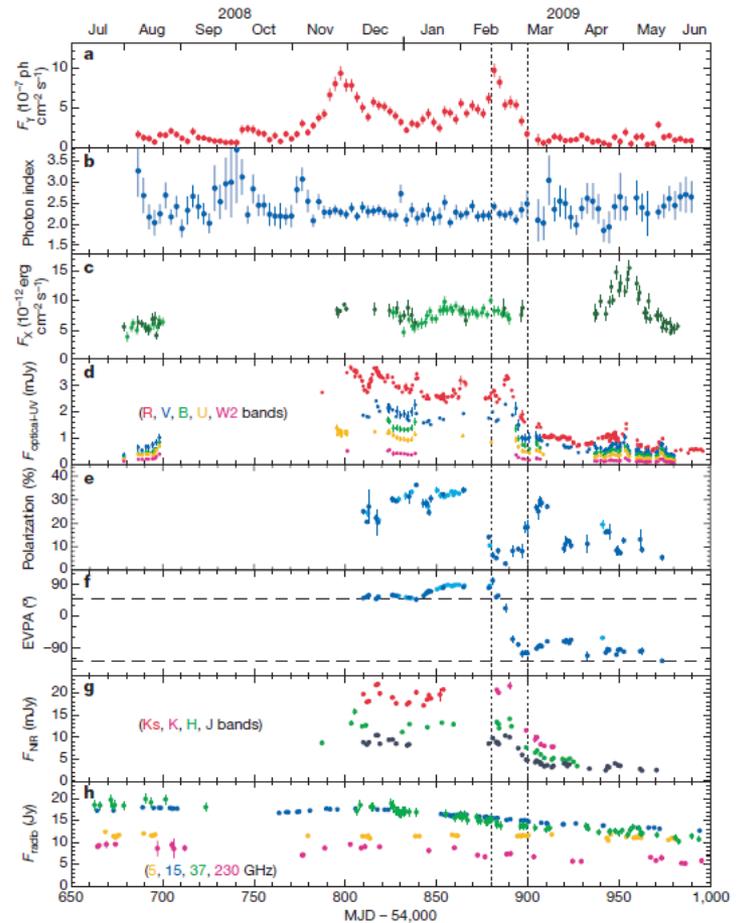
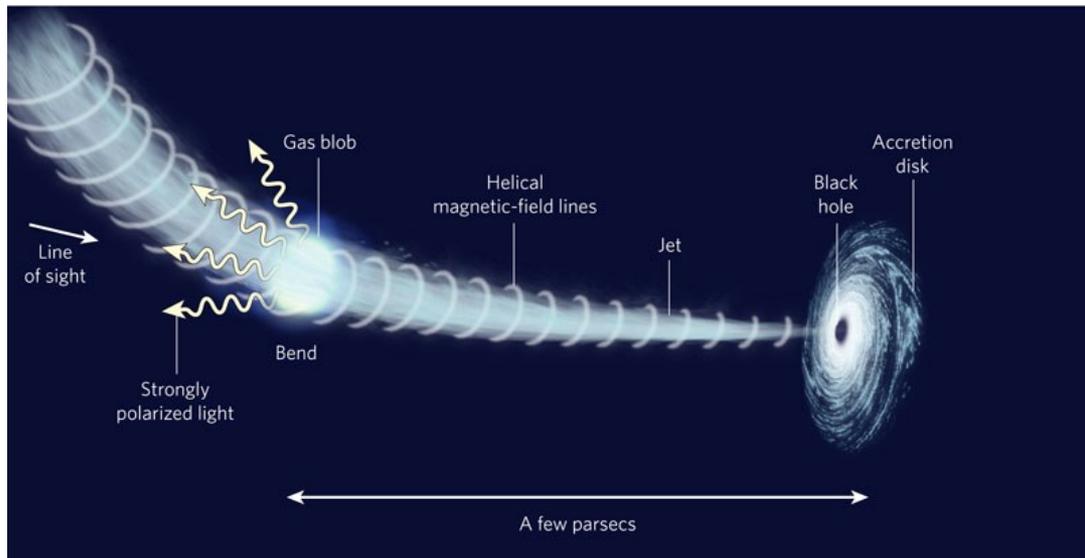


圧縮により  
磁場が揃う



放射領域の  
磁場が揃う

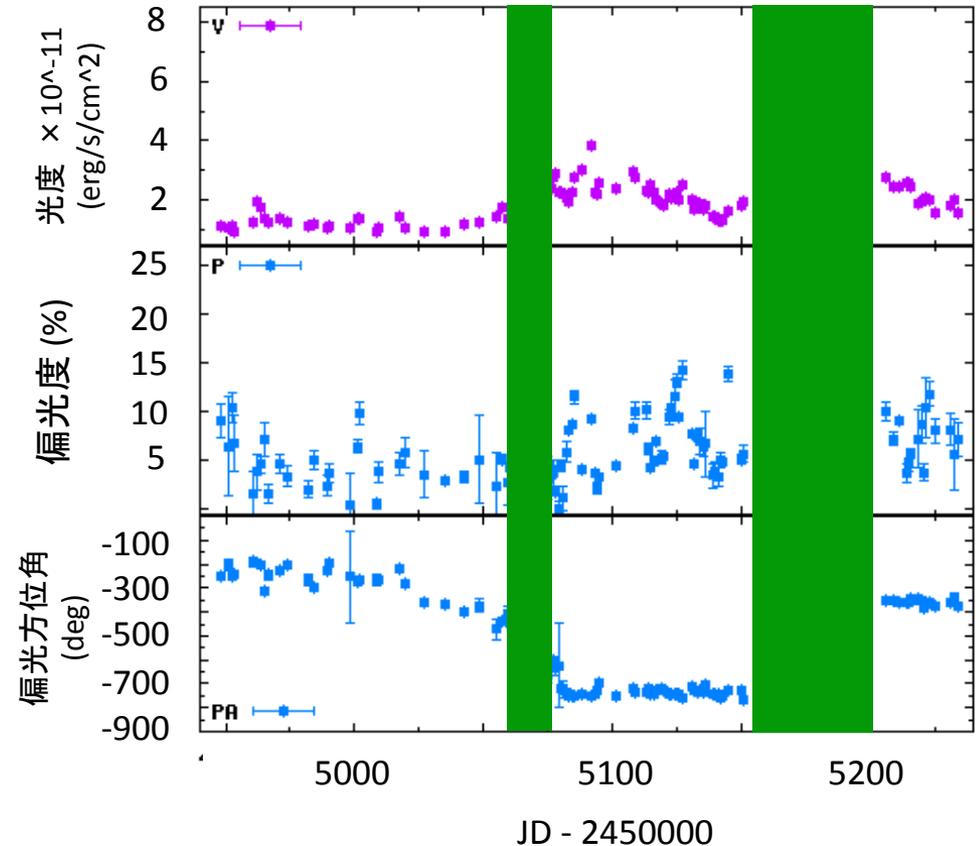
# 偏光ベクトルの回転



# 3C 454.3 ; 2009年アウトバースト

Sasada+ 2012

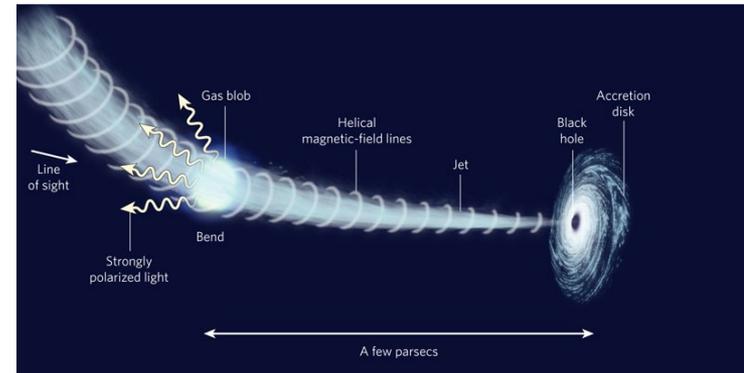
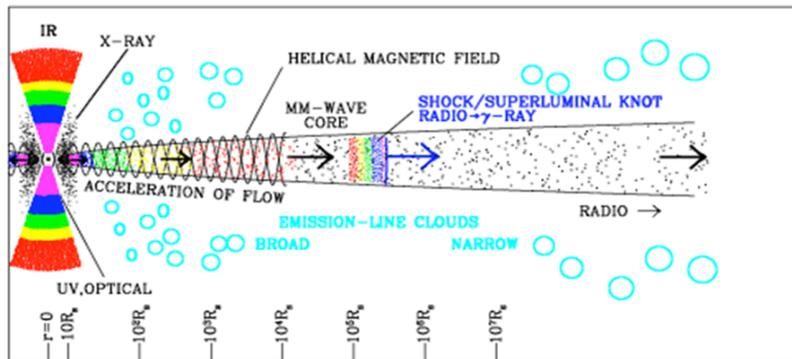
- 2009年に大増光であるアウトバーストが存在
- アウトバースト中に偏光ベクトルが約360度回転
- 活動的な時期には逆方向に回転を検出(約270度)



2009年以外にも偏光ベクトルの回転が検出されている

# 偏光の回転の解釈

- 偏光ベクトルの回転から螺旋磁場が示唆される  
(Marscher+ 08)
- 両方向の回転を説明するためにBent jet modelが提唱  
(Abdo+ 10)



## 問題点

螺旋磁場: 両方の回転方向で回転が観測  
Bent jet: 400度以上一定の回転率

# まとめ

- ◆ ブレーザー45天体の多色偏光モニター観測を実施
  - ◆ 光度が20倍に達するような大振幅のフレアを検出
  - ◆ フレアの光度と偏光度の振幅には正の相関
  - ◆ 偏光ベクトルの回転を検出
- 光度、偏光の変動を観測することで、光度だけでは得られないユニークな情報を得ることができる