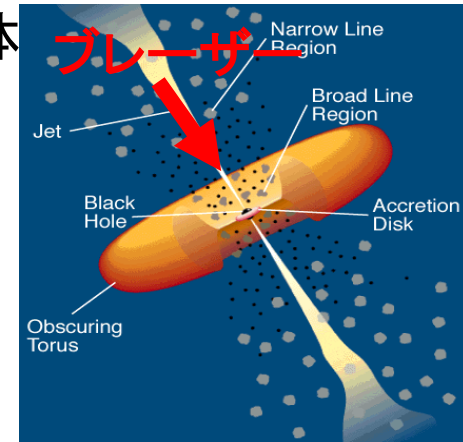


# $\ell_1$ trend filter を用いたアウトバースト検出 によるブレーザー天体の 磁場構造の推定

神田優花、植村誠、田中康之、秋田谷洋、伊藤亮介、河口賢至、志岐健成  
(広島大学)

# 活動銀河核(Active Galactic Nuclei)

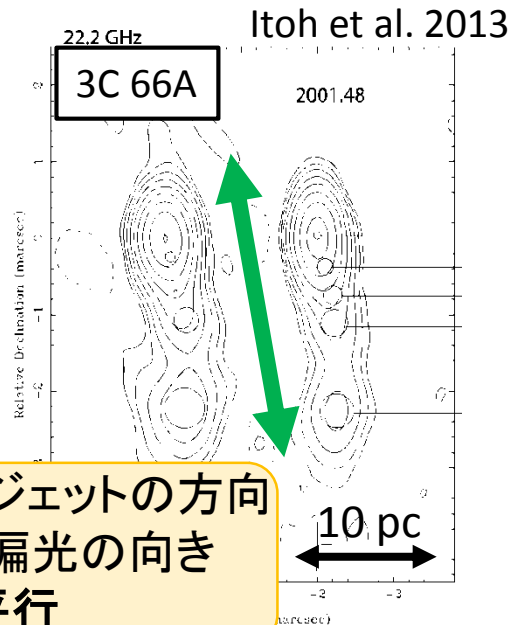
- 銀河の中心核に大質量のブラックホールがあり、明るく輝く天体
- 降着円盤やトーラス、ジェットなど複雑な構造を持つ



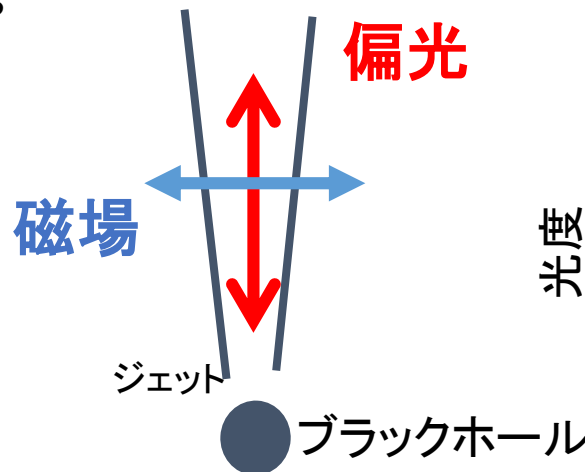
Urry et al.1995

## ブレイザー

- ジェットを視線方向から見ている  
→ ジェットの構造や放射機構を探るのに適している
- シンクロトン放射による偏光が観測される。  
→ 偏光を観測することで磁場の構造を考えることができる。

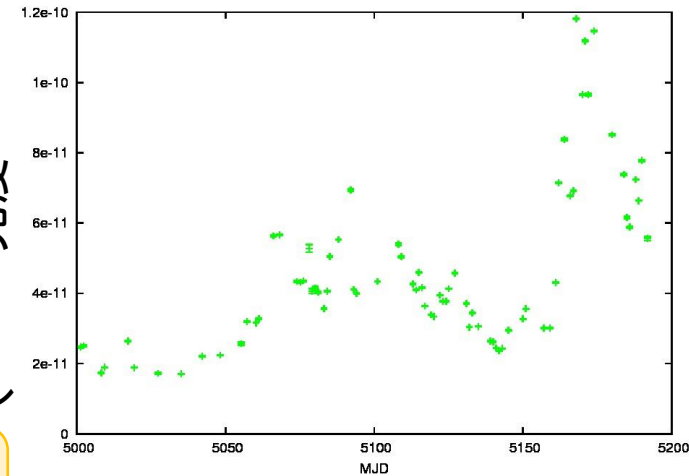


電波ジェット  
の方向  
可視偏光の向き  
→ 平行



磁場と電波ジェット  
の向き  
→ 垂直

3C 454.3の光度曲線

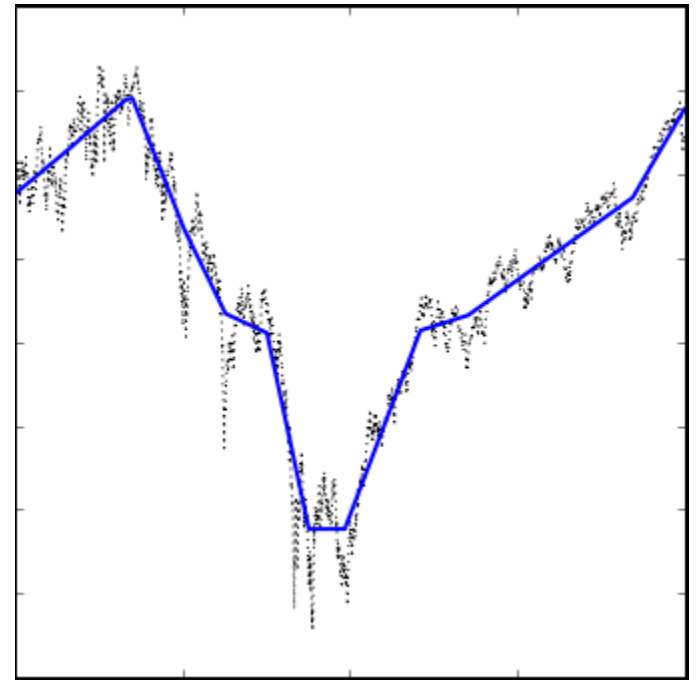


# $\ell_1$ トレンドフィルタ

$$\sum_{i=1}^n (y_i - x_i)^2 + \lambda \sum_{i=2}^{n-1} |x_{i-1} - 2x_i + x_{i+1}|$$

1999年-2007年までの株価指数と  
 $\lambda=100$ でのtrend filter

- 上の関数を最小にするように  $y = [y_1, y_2, \dots]$  から  $x = [x_1, x_2, \dots]$  を推定する。
- $\lambda \sim 0$  のときは、原型例に近い推定値をとる。



# 目的

---

①トレンドフィルターを用いてブレーザーのフレアを検出する



静穏期成分を差し引くことでフレア固有の偏光値を求める



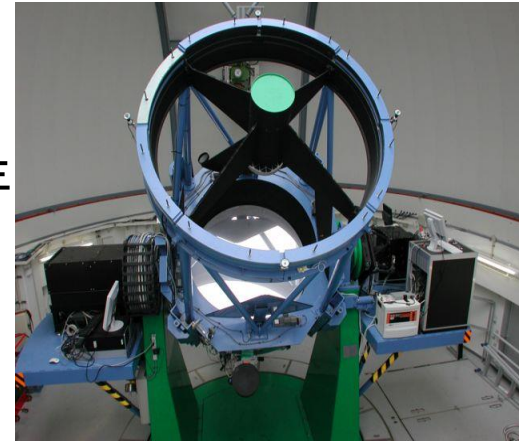
電波ジェット方向との相関を探る



ブレーザーの磁場構造を推定

# 観測装置

- 広島大学 かなた望遠鏡(1.5m)  
TRISPEC(可視近赤外同時偏光撮像分光装置)2008年-2011年  
HOWPol(一露出型可視広視野偏光撮像器) 2008年-現在  
※これまでブレーザー一天体 42天体が観測されてきた



広島大学かなた望遠鏡



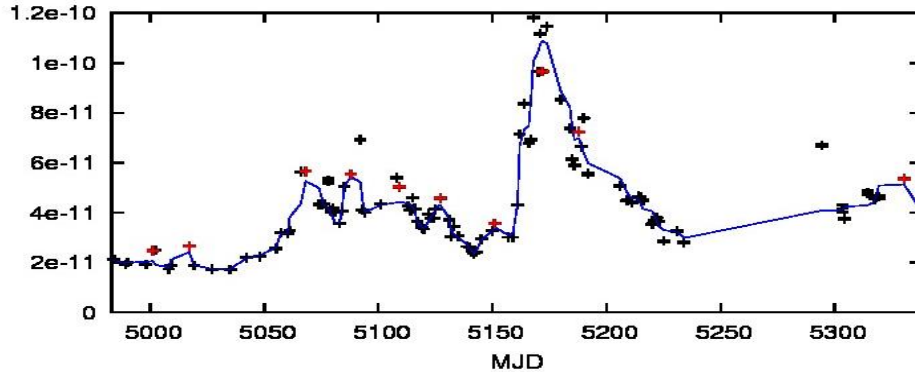
- **VLBA**(Very Long Baseline Array )  
複数のアンテナを用いることで高い解像度の像を得ることができる。

$$\frac{L(\text{波長})}{D(\text{アンテナの距離})} [\text{rad}]$$

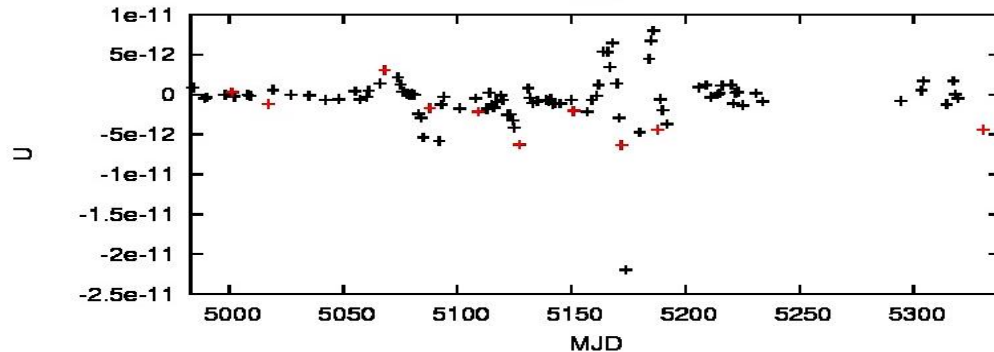
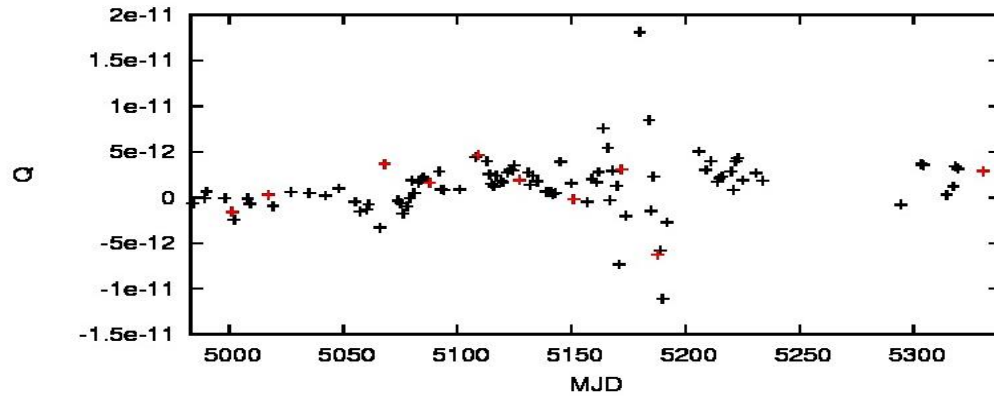
ニューメキシコ州にあるVLBAアンテナ

# 結果:フレア検出

3C454.3



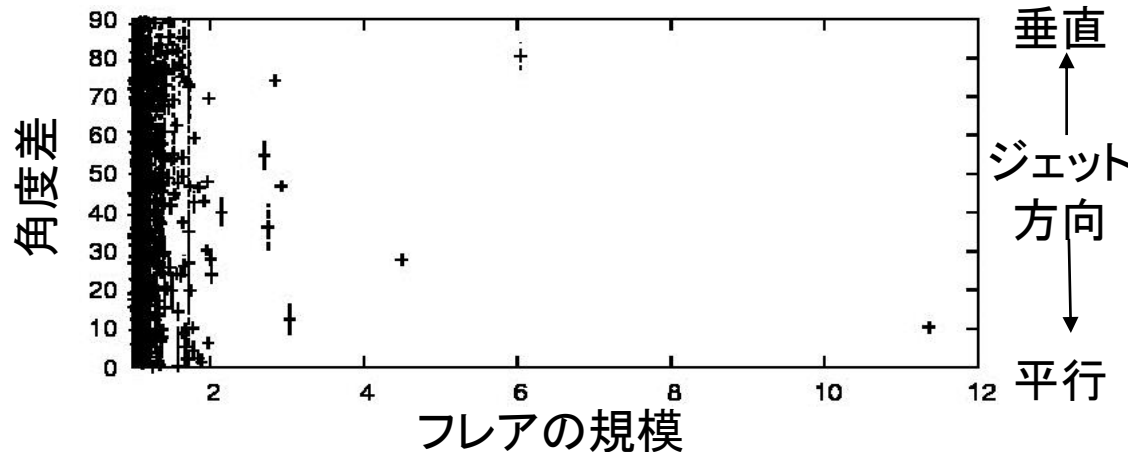
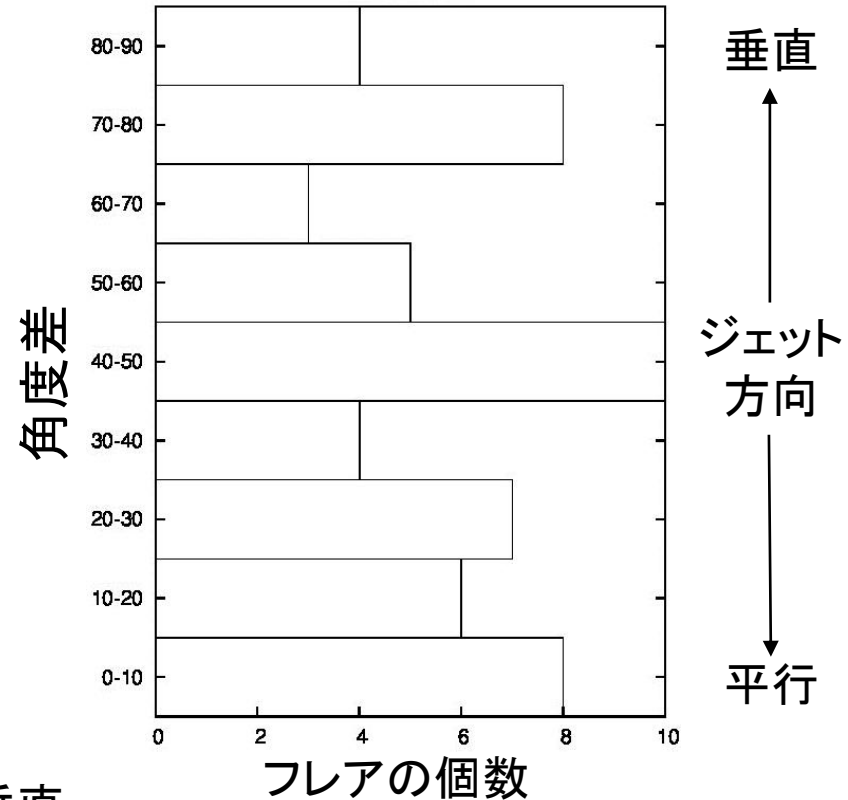
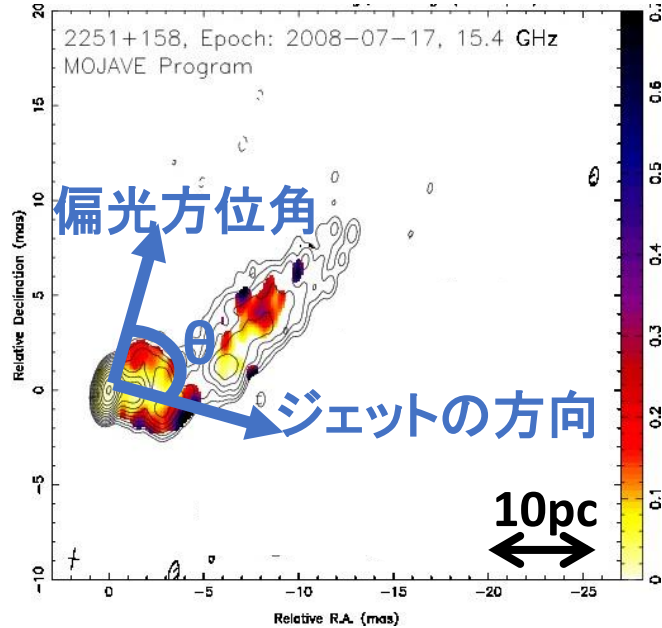
- + 観測データ
- + フレア
- $\ell_1$ トレンドフィルター



フレア  
→トレンドフィルターで山になっている  
+  
前後の間隔が30日以内の点

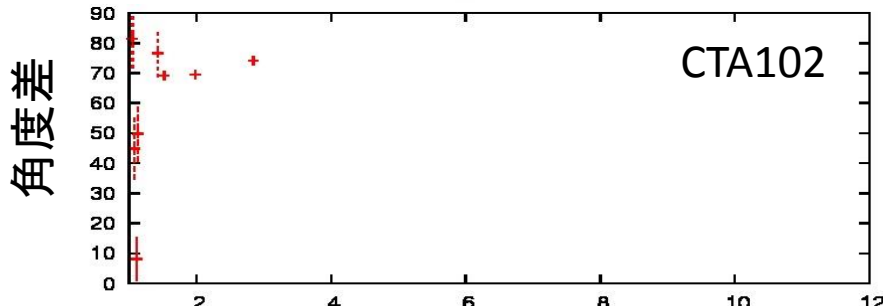
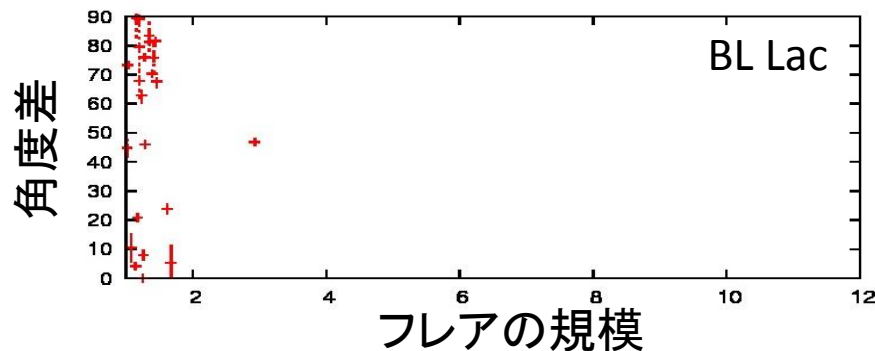
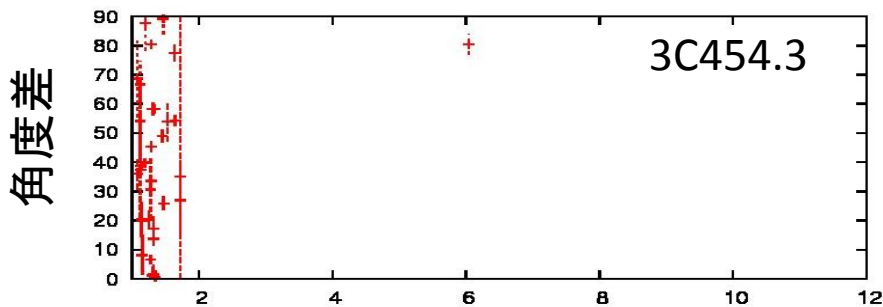
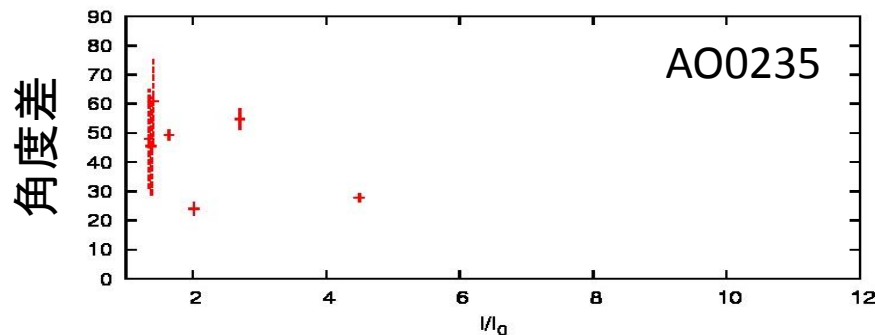
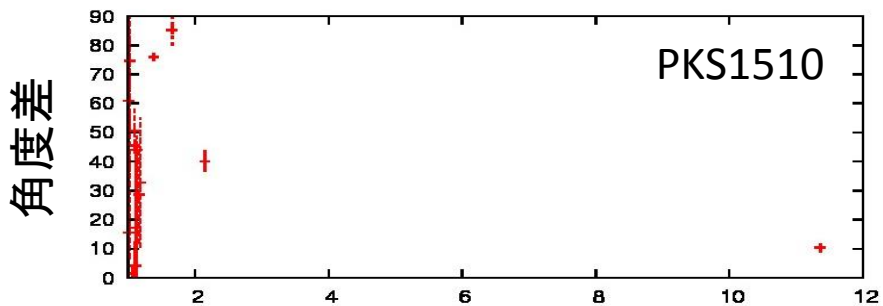
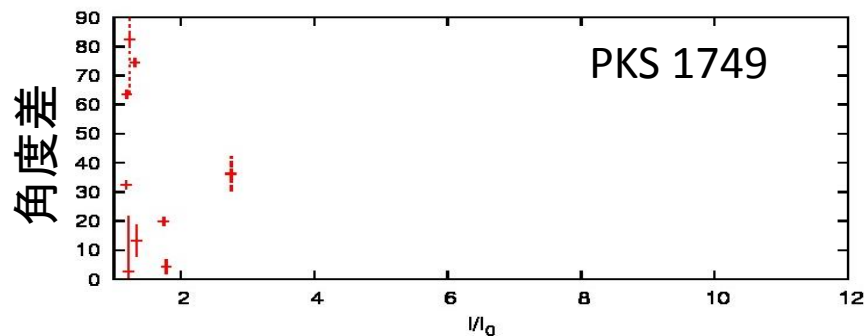
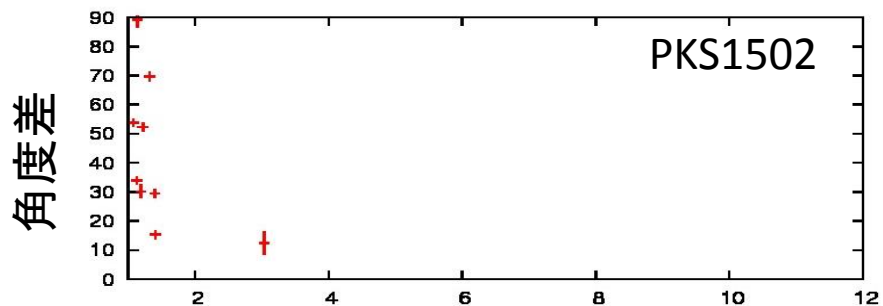
# 結果：電波ジェットと偏光方位角との相関

3C 454.3 の電波干渉計画像



ジェット方向と偏光方位角に  
顕著な相関は見られなかった

# 結果：天体ごとの電波ジェットと偏光方位角の相関



天体毎の場合でも偏光方位角と電波ジェットに顕著な相関は見られなかった。



# まとめ

---

- かなた望遠鏡で観測しているブレーザーに対して $l_1$ トレンドフィルターを用いてフレア検出を行なった。
- フレア固有の偏光方位角と電波画像でのジェット方向との相関を求めた。
- 42天体の中では顕著な相関は得られなかった。