

# NARROW-LINE SEYFERT 1 型銀河PMN J0948+0022 における分スケールでの 可視偏光変動観測

Itoh et al. 2013 (Accepted for The ApJ Letters, arXiv:1308.4478)

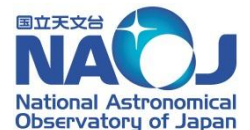
**伊藤亮介** 田中康之, 深沢泰司, 川端弘治, 河口賢至, 森谷友由希, 高木勝俊, 上野一誠, 植村誠,  
秋田谷洋, 吉田道利, 大杉節(広島大学), 花山秀和, 宮地竹史(国立天文台), 河合誠之(東工大)

**2013/09/10**

天文学会秋季年会@東北大学

2013/9/10

2013年秋季年会

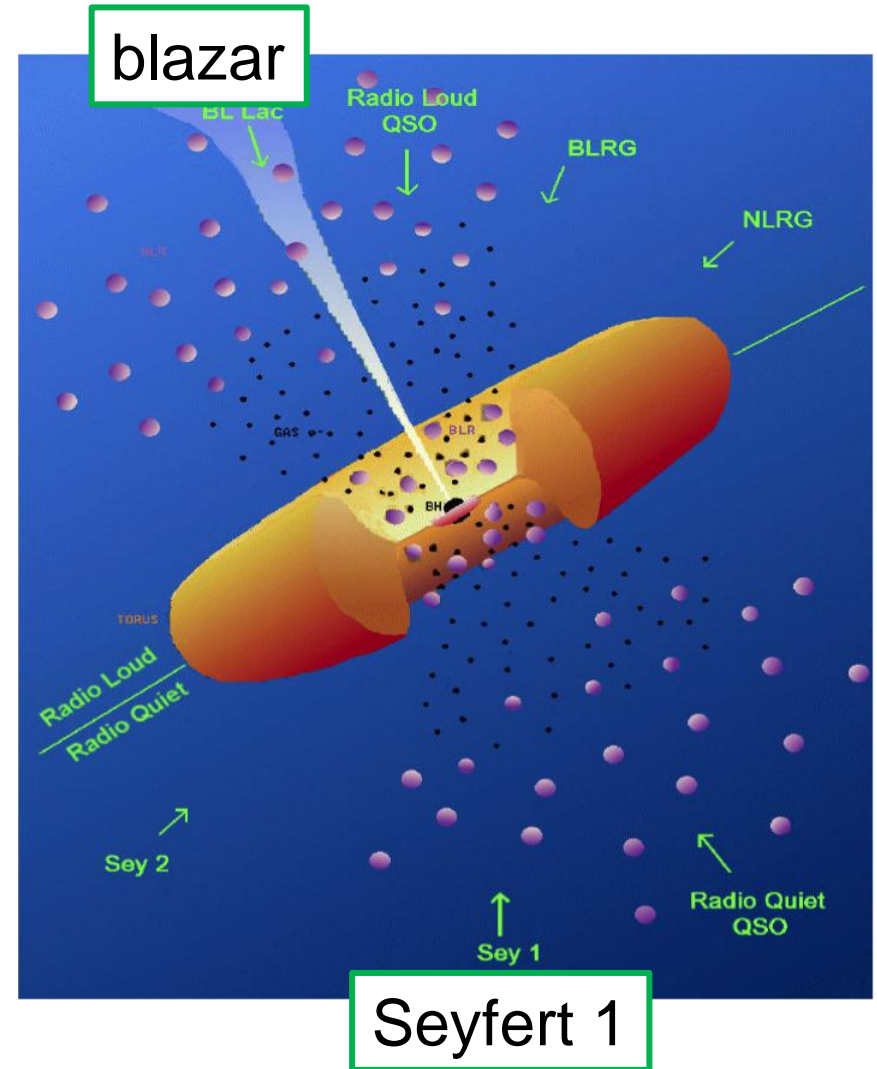




# NARROW-LINE SEYFERT & RELATIVISTIC JETS

- ジェットを持つNLSyIはごくわずか(~7%)
- GeVガンマ線でも5天体が検出されている
- 若いBHでのジェット形成最中の天体？

ブレーザーと比較して;  
低質量BH  
高降着率  
渦巻銀河

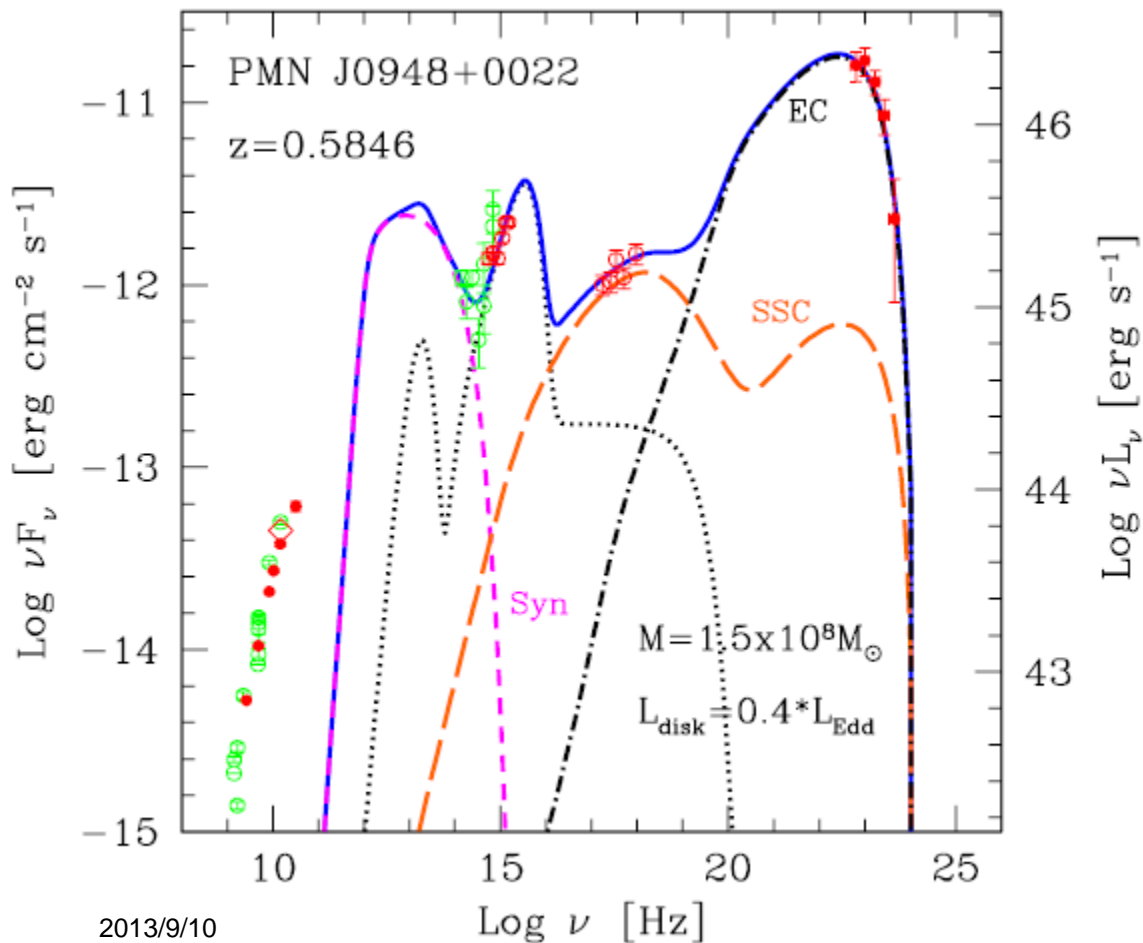




# PMN J0948+0022

Radio Loud Narrow Line Seyfert 1

Abdo+09



可視光帯域：  
降着円盤 or  
シンクロトロン放射？

2012-12-18  
NIR flare (ATel #4659)  
2012-12-31  
GeV flare (ATel #4964)



# LONG-TERM LIGHT CURVE

東広島天文台/かなた/HOWPoI :

短時間**偏光**観測

石垣島天文台/むりかぶし/MITSuME :

測光観測

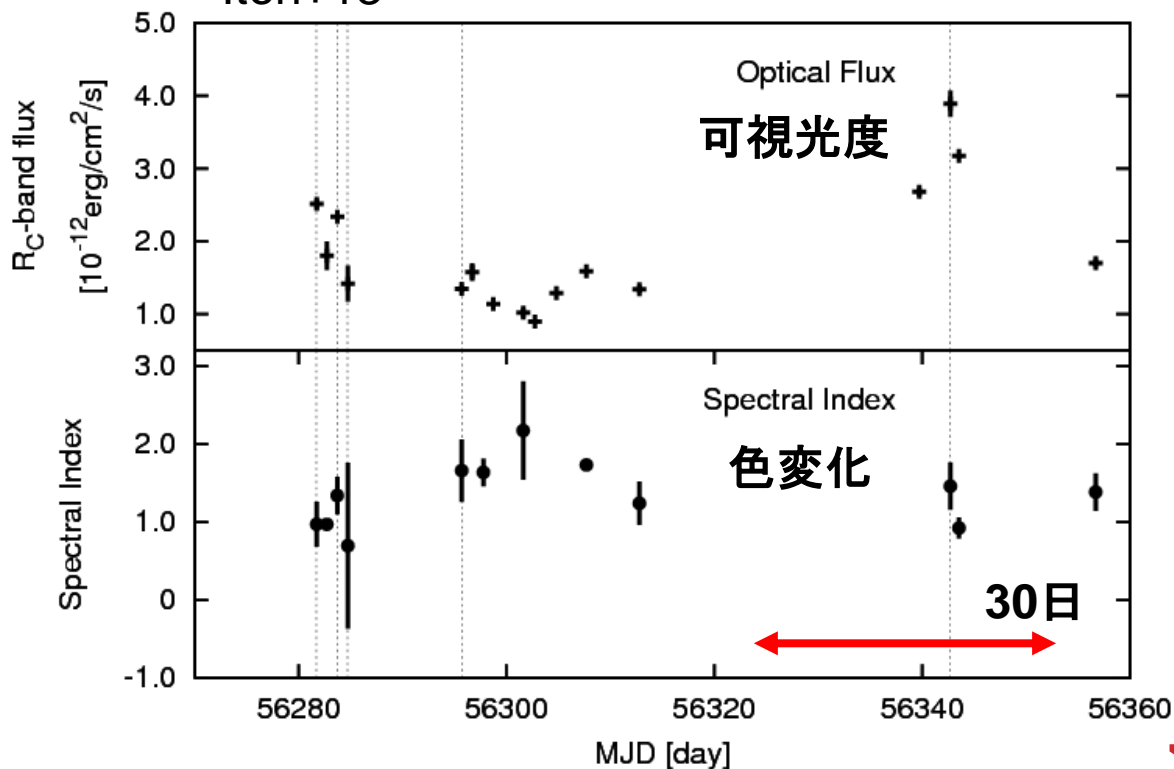


明瞭な可視増光

色(スペクトル)の  
変化は見られない

短時間変動探査

Itoh+13





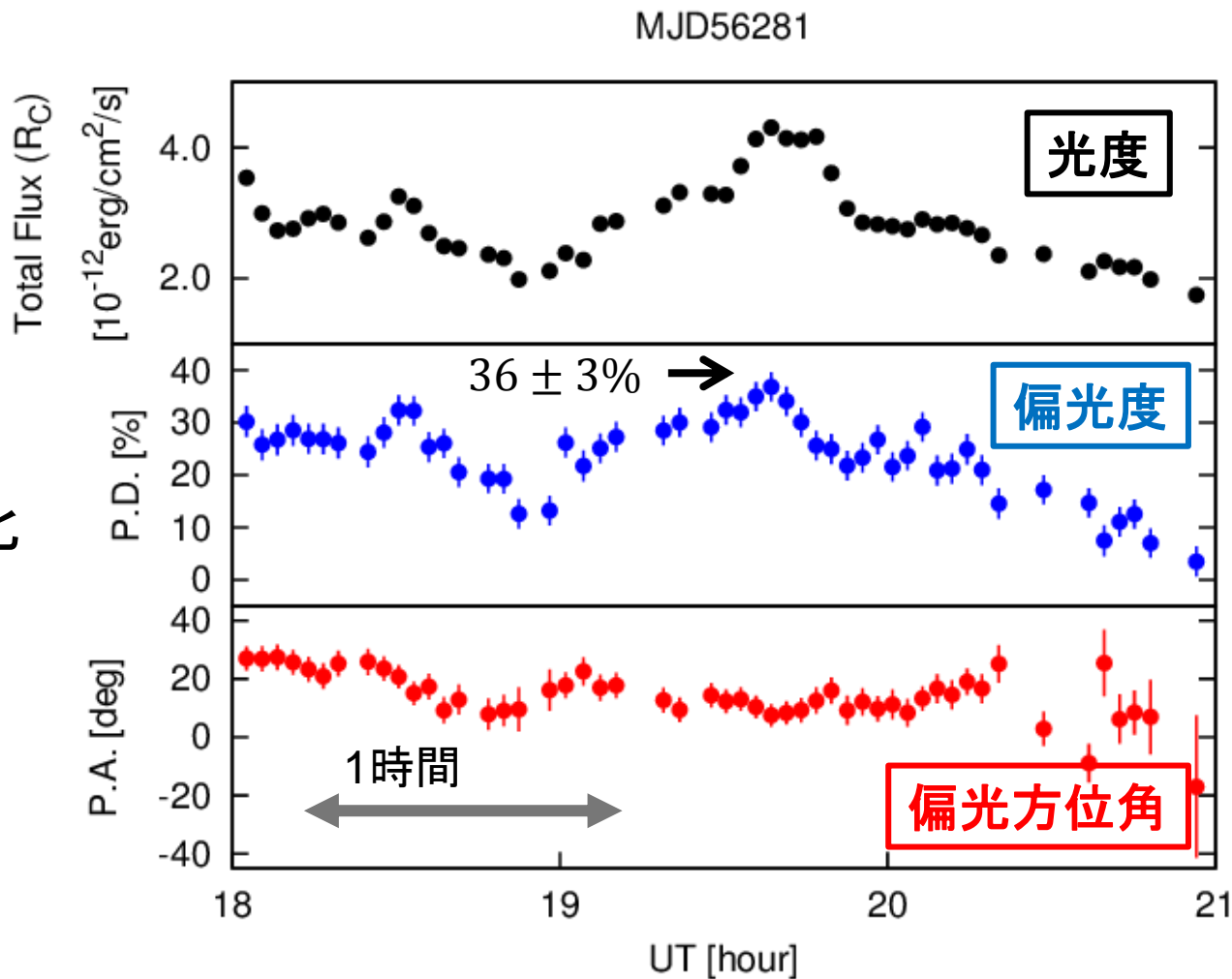
# VIOLENT MICRO VARIABILITY

光度&偏光度の  
明瞭な相関

最短で数分程度の  
短時間変動

光度変化と偏光変化  
に時間差はない  
( $< 10$  min.)

偏光方位角の変化  
は見られない

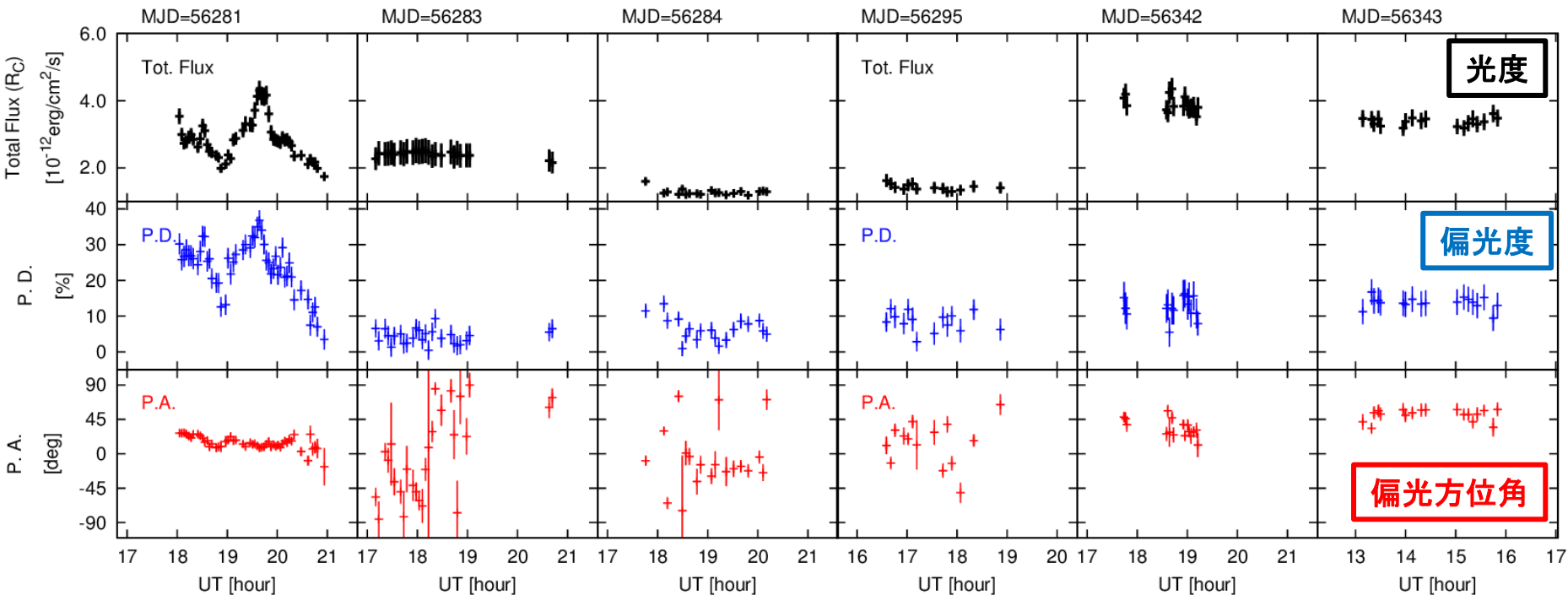




# SEARCH FOR MICRO VARIABILITY

Itoh+13

2012-12-20    2012-12-22    2013-12-23    2013-01-03    2013-02-19    2013-02-20



短期変動の出現  $\neq$  可視フラックスの大小

2013/9/10

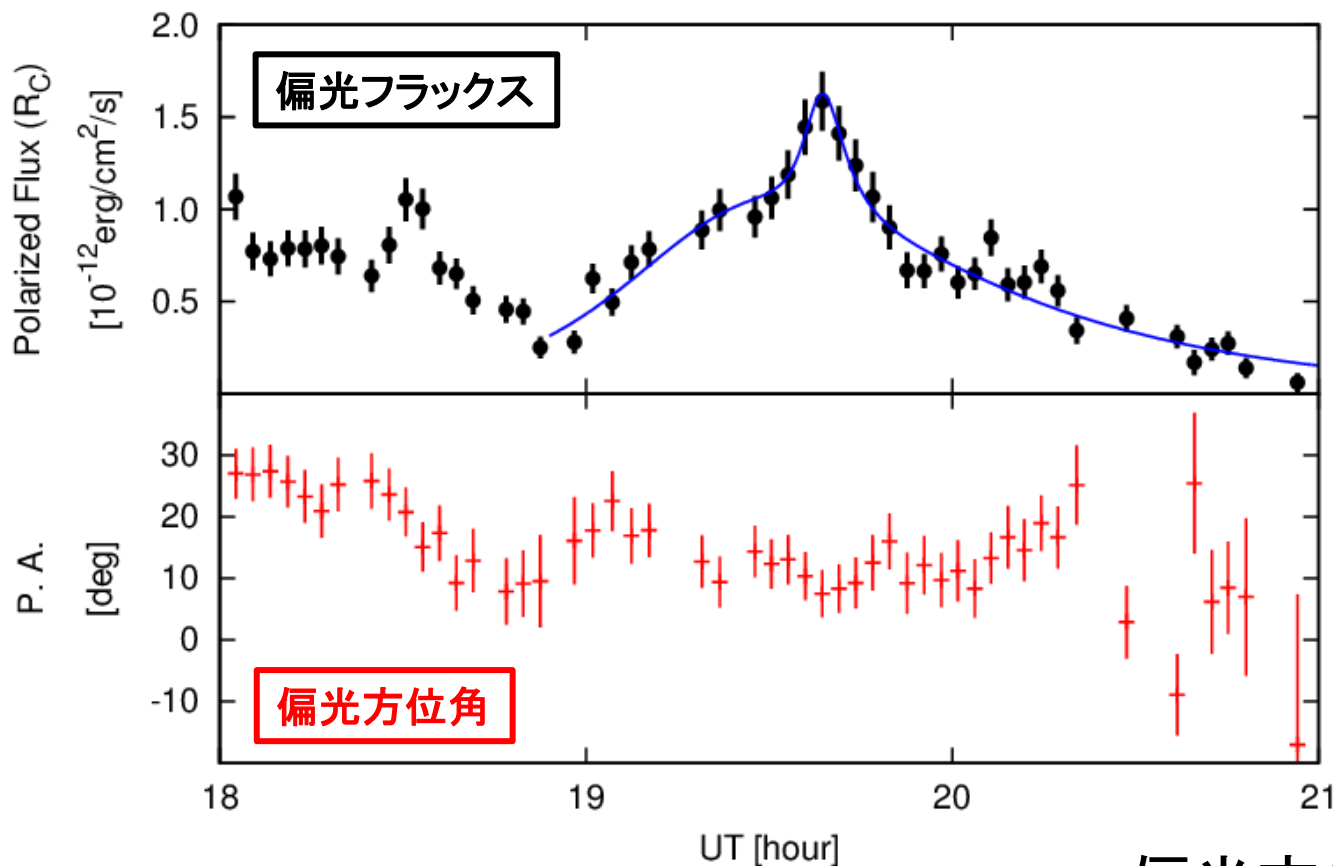
2013年秋季年会



# TIME DURATION OF FLARE

$$PF(t) = PF_C + PF_{\text{long}} \left( e^{\frac{t_{\text{long}} - t}{T_{r\text{long}}}} + e^{\frac{t - t_{\text{long}}}{T_{d\text{long}}}} \right)^{-1} + PF_{\text{short}} \left( e^{\frac{t_{\text{short}} - t}{T_{r\text{short}}}} + e^{\frac{t - t_{\text{short}}}{T_{d\text{short}}}} \right)^{-1}$$

Itoh+13



長期成分

$$T_{r\text{long}} = 16 \pm 3$$

$$T_{d\text{long}} = 39 \pm 4$$

短期成分

$$T_{r\text{short}} = 2.4 \pm 1.5$$

$$T_{d\text{short}} = 3.0 \pm 1.6$$

フレア中の  
偏光方位角の変化なし



# DISCUSSION

変動のタイムスケール:  $\sim 320$  sec

中心BHの質量から期待される変動タイムスケール

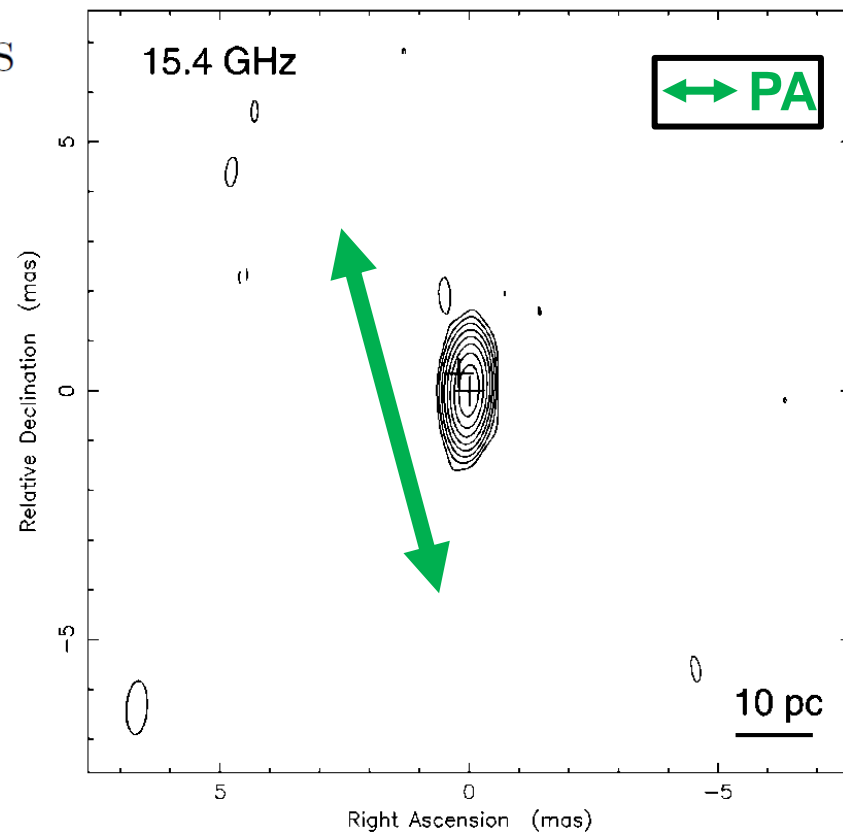
Doi+06

$$t_{lc} \sim r_g/c \sim 3.2 \times 10^2 (M/10^{7.5} M_\odot) \text{ s}$$

軽いBH massの証拠?

- 高い偏光度( $\sim 36\%$ )
- フレア中の偏光方位角と  
ジェット方位角が一致

Shock-in-Jet シナリオを支持







# SUMMARY

- Radio-Loud Narrow Line Seyfert I : PMN J0948+0022のフレア期/静穏期における短時間偏光変動探査を実施した
- PD ~ 36%にも到達する、光度に同期した短時間偏光変動を世界で初めて捉えた。
- 変動のタイムスケールは、 $M \sim 10^{7.5} M_{\odot}$  のBHで説明可
- フレア中の偏光方位角はShock in Jet モデルを支持する