

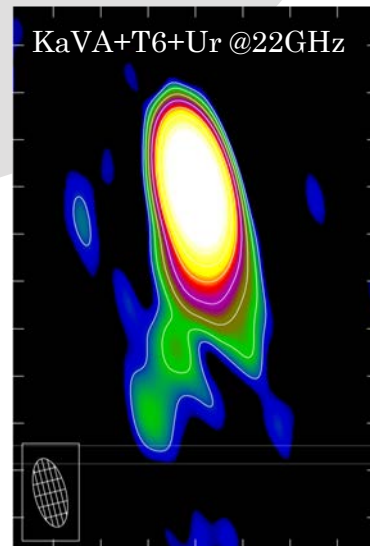
EAVN observation of possible neutrino blazar TXS 0506+056 初期結果

新沼浩太郎 (山口大学)

水沢VLBI観測所 UM@奥州遊学館

2019年12月13日-14日

- ❑ IceCube-170922A & flaring blazar TXS 0506+056
- ❑ VLBA & VERA observation of TXS 0506+056
- ❑ EAVN observations and early result

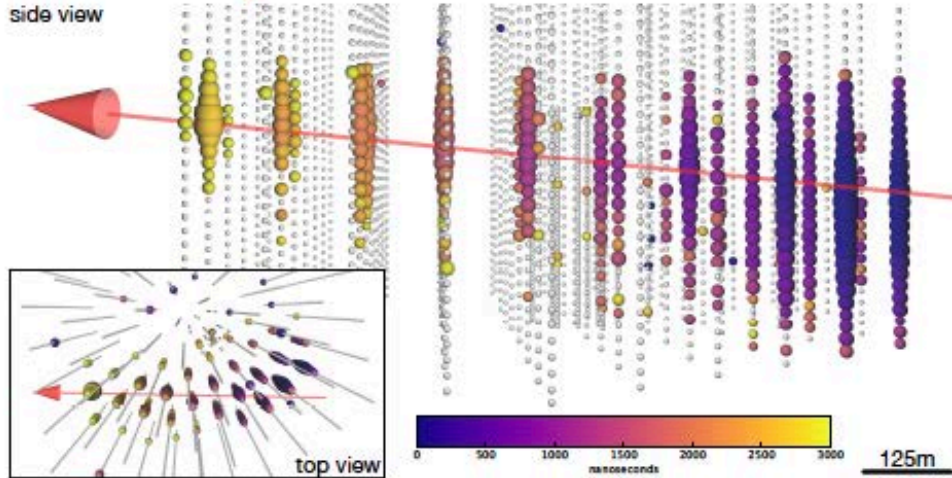


IceCube-170922A

(IceCube, Fermi-LAT, MAGIC++Coll. 2018 Science, aat1378)

EHE alert: 2017/9/22 20:54:30 UTC energy estimation

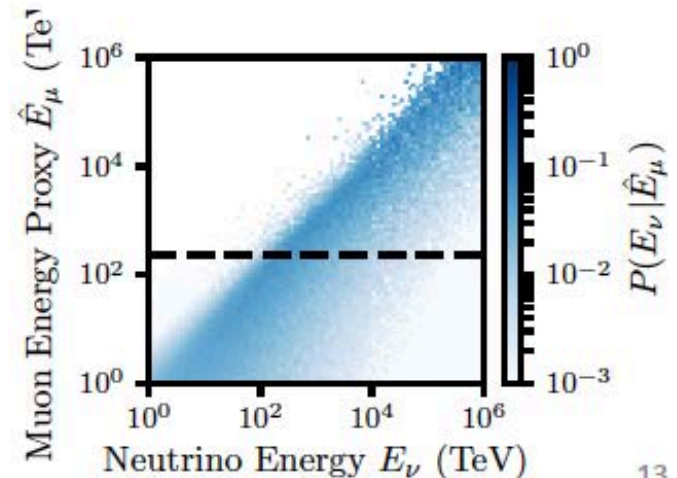
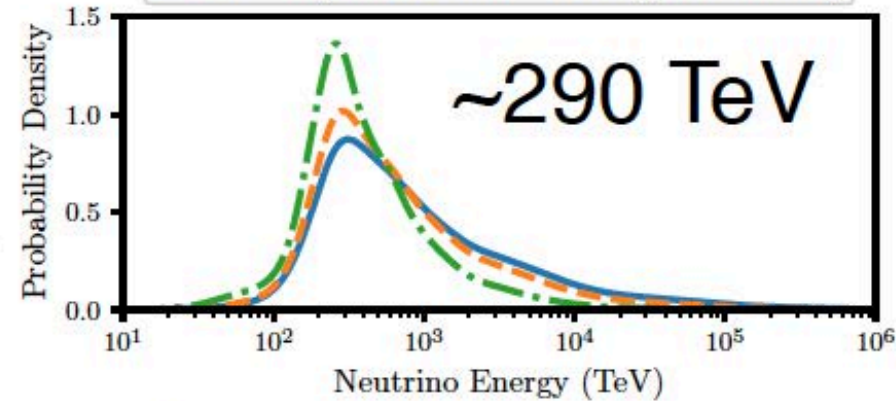
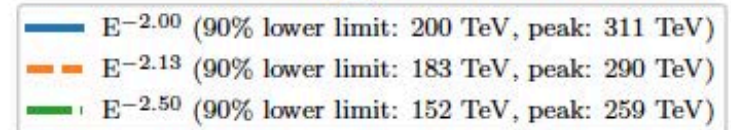
IceCube event
 (ν_μ : muon track)



singleness: 56.5 %

GCN CIRCULAR #21916

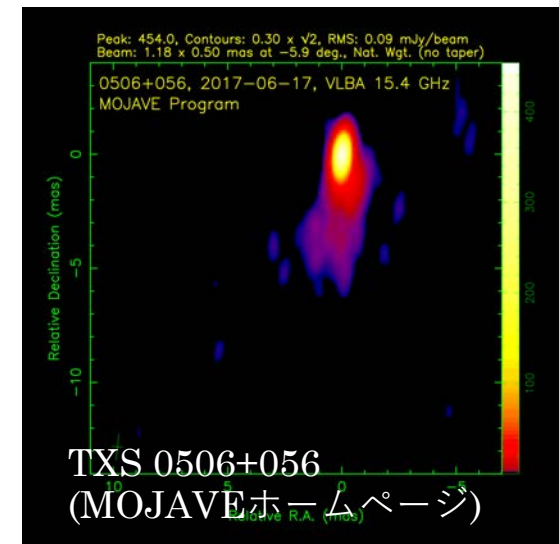
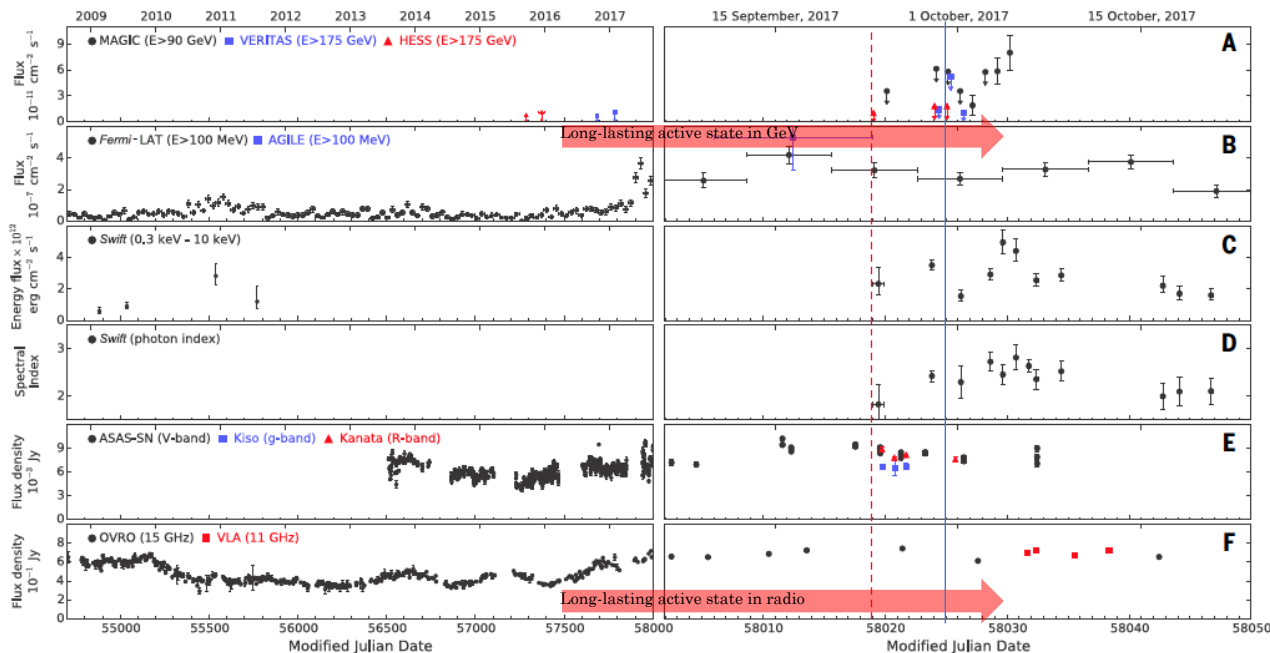
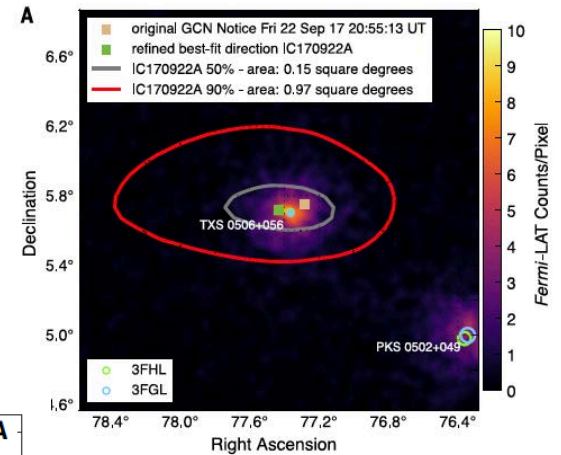
RA: 77.43 deg (-0.80/+1.30 deg)
 Dec: 5.72 deg (-0.40/+0.70 deg)
 (J2000: 90% error)



γ -ray flaring blazar TXS 0506+056: Plausible origin of IC-170922A



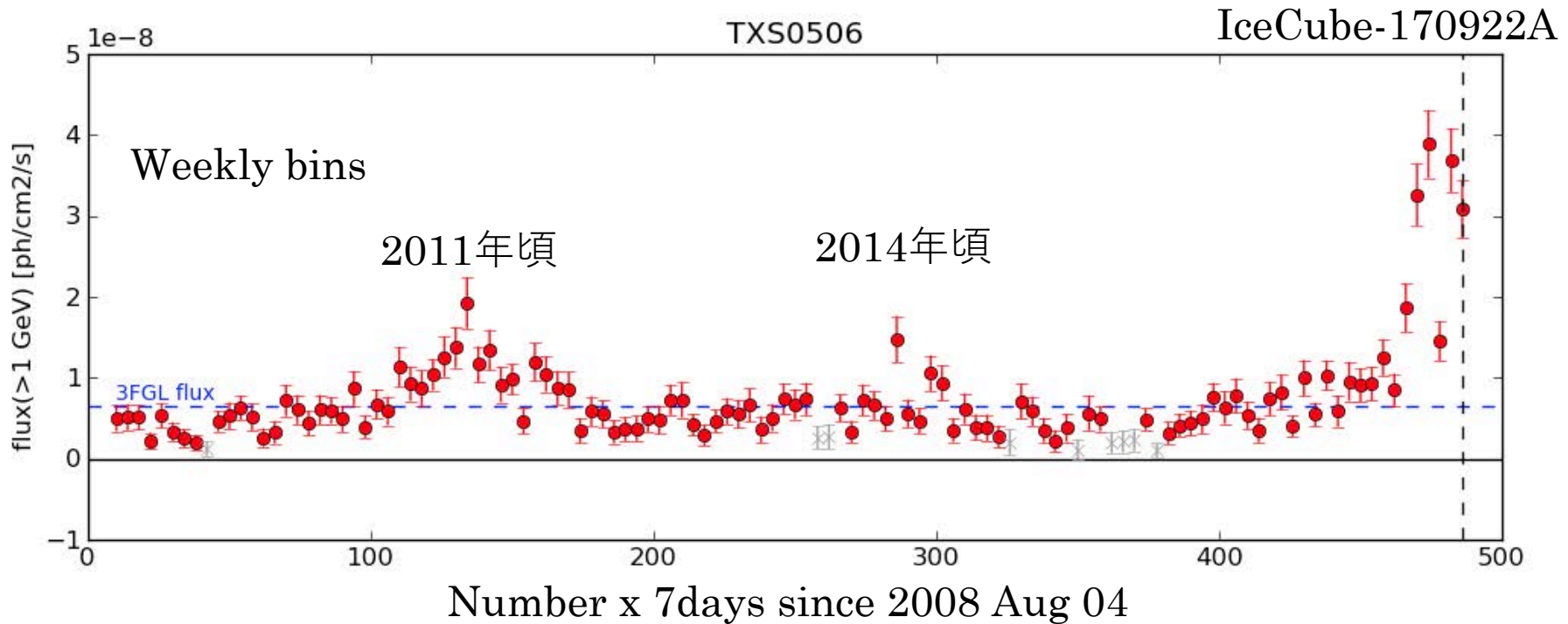
IceCube Neutrino Observatory



Time-dependent multiwavelength observations of TXS 0506+056 before and after IceCube-170922A (IceCube Collaboration et al. 2018)

γ -ray flaring blazar TXS 0506+056: Plausible origin of IC-170922A

- γ -ray activity in last 10 years



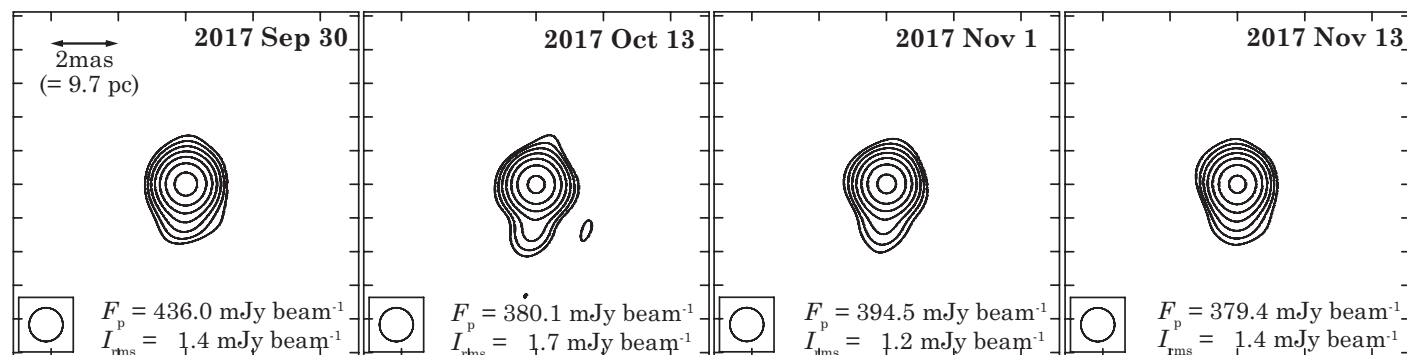
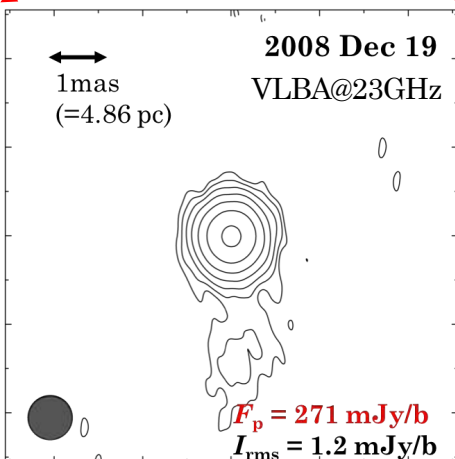
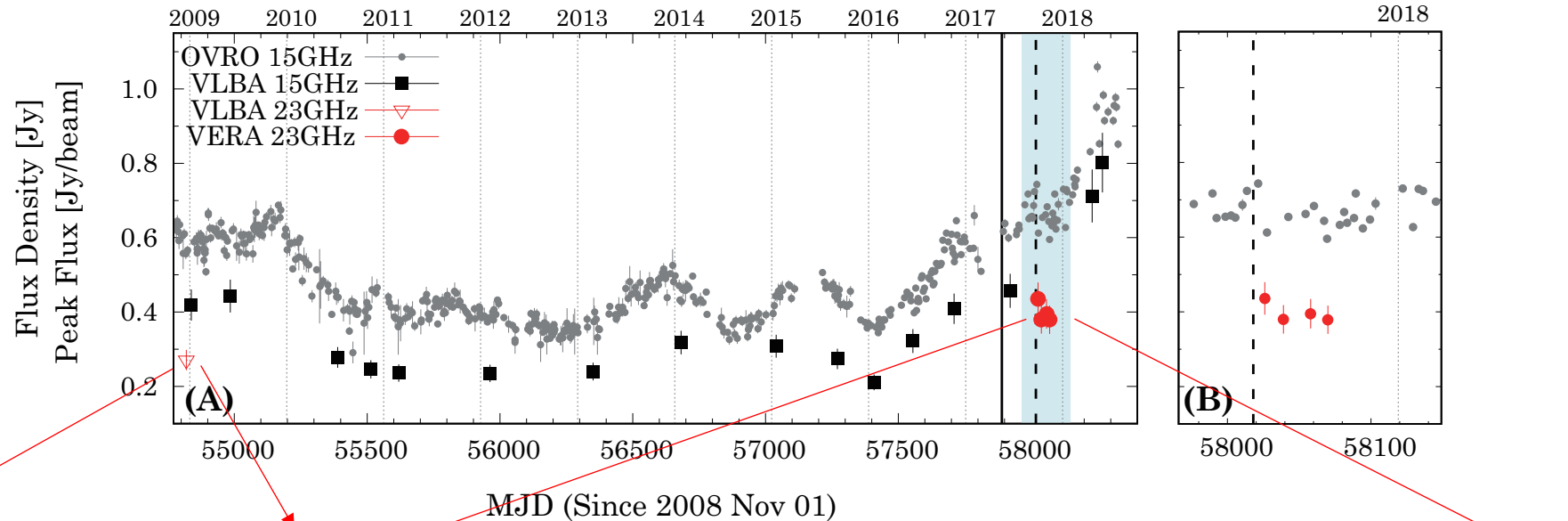
Radio (VLBI)

Follow-up & Regular Mon.

- VERA (Niinuma+in prep.)
 - Intensive follow-up since 8days after the detection of IC-170922A (based on ToO proposal)
 - Date: 2017 Sep 30, Oct 13, Nov 1, and Nov 13
- VLBA@15GHz (1~2 epochs/yr since 2009: Kun+19)
 - Significant flux increase after the HE-neutrino alert
 - No significant structural change in the last 10 years

Radio (VLBI)

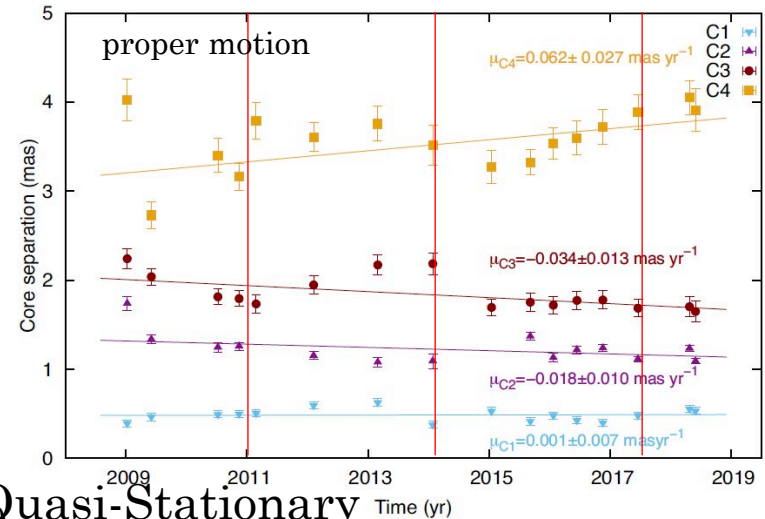
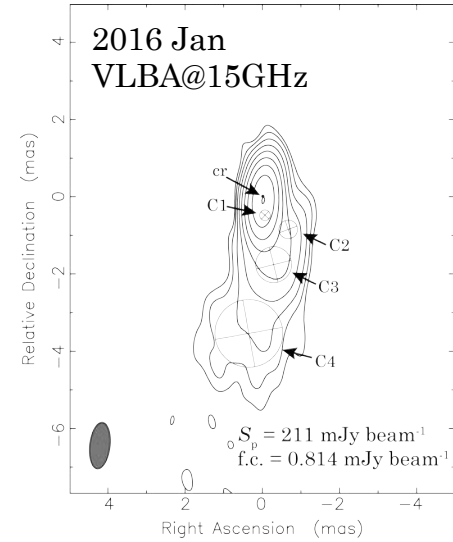
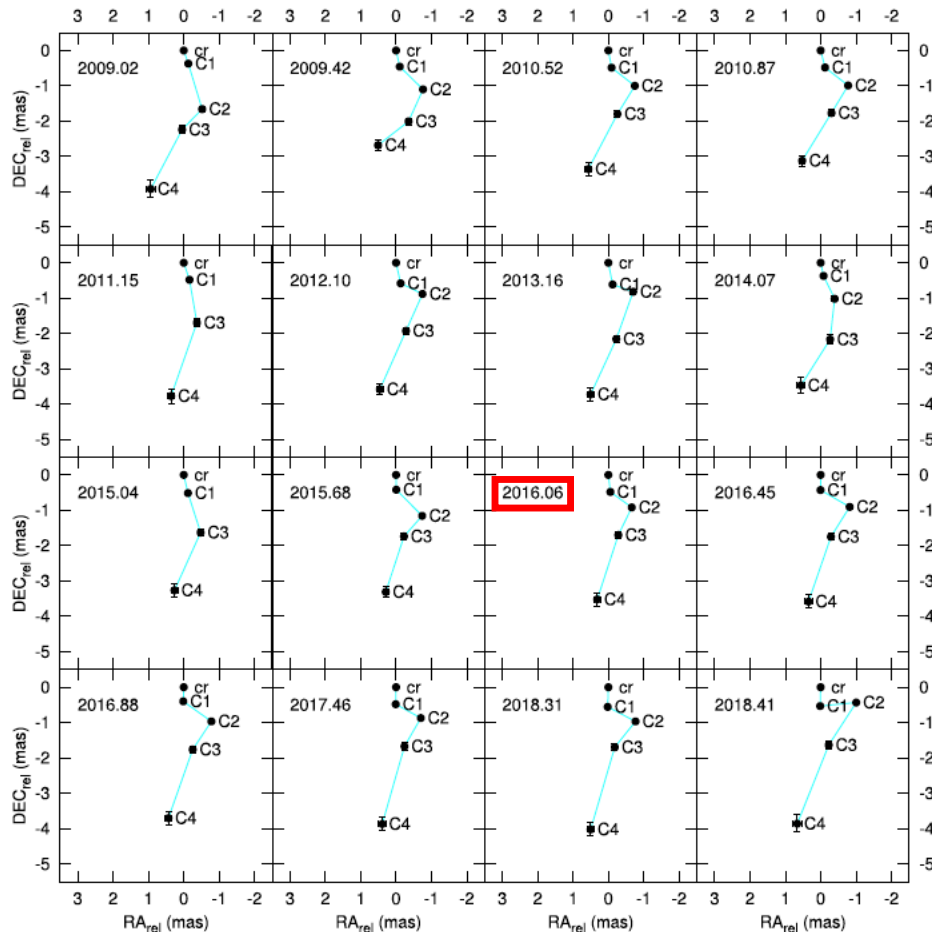
Quick Follow-up by VERA (Niinuma+in prep.)



IC-170922A直後の50日間では構造の変化は見られない

Radio (VLBI) Regular Mon. by VLBA (MOJAVE)

Kun et al. (2019)

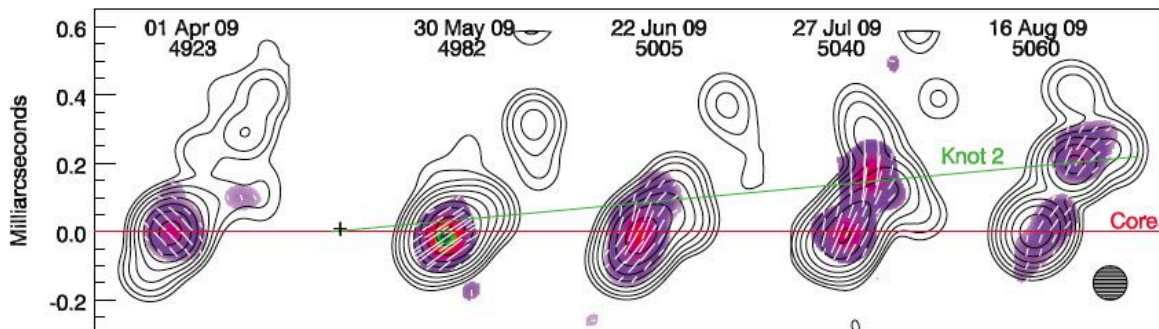


水色の軌跡で運動していると主張

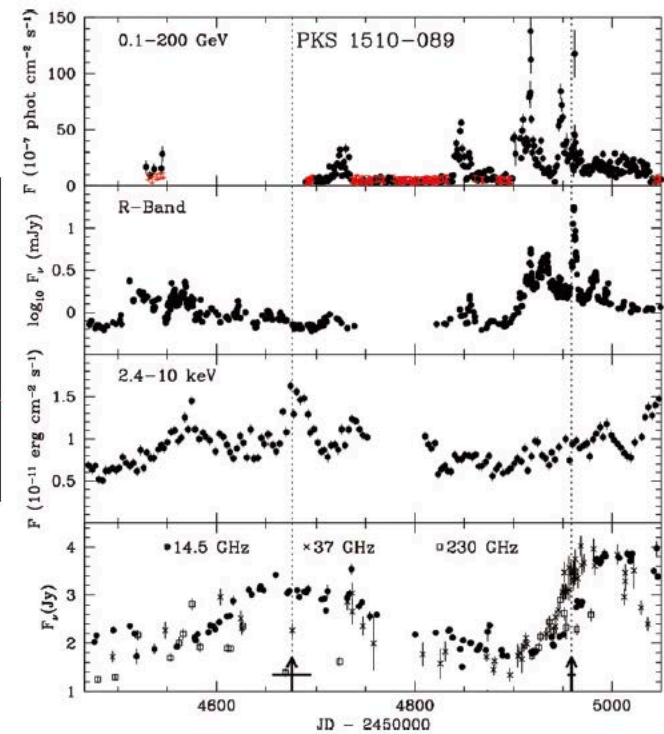
Quasi-Stationary

Radio – γ connection

- γ 線フレアとともに新しいジェットが出現
- コアを新しいジェットが通過する際に再び高エネルギーフレア
- IC-170922Aの場合は？



PKS1510-089の場合 (Marscher et al. 2010)
 右は多周波光度曲線 (γ 線、可視光、X線、電波)
 上は新成分が出現後ジェット下流に移動する様子



観測継続の必要性

□コア領域のフラックスは増光傾向

□ジェット上流を見通せるミリ波でpc-scaleの構造変化を監視

□ミリ波で高い撮像感度、高い角度分解能 → **EAVN**

- 早いジェット ($v \sim 10c$)が出現すれば0.63mas/yrの運動
- 構造を分解し切れない→opacityの変化を監視

EAVN Observation@22/43GHz

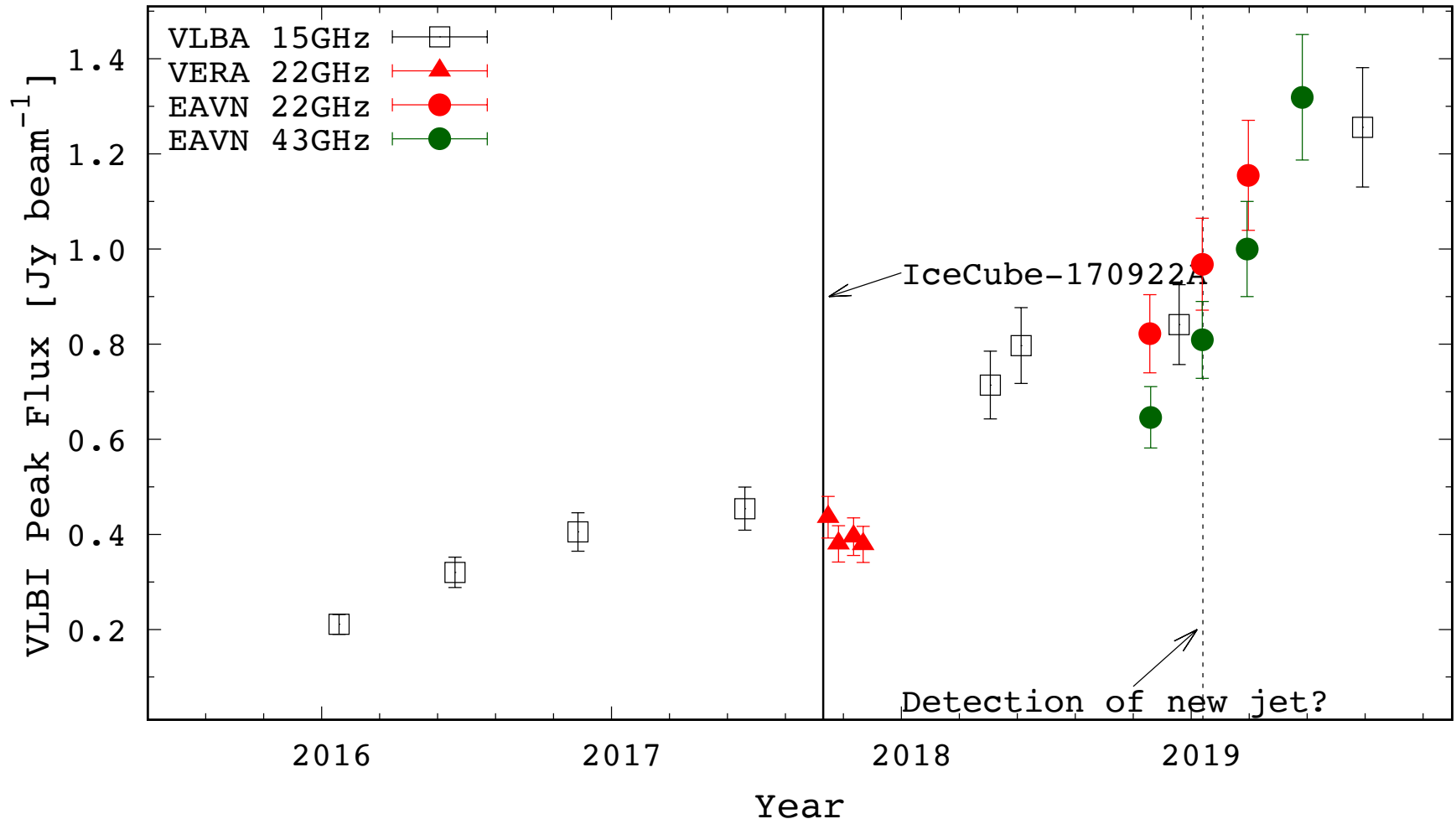
- **Observation: Since 2018 Nov (~1-yr after IC event)**
- **Frequency: 22/43 GHz with 1Gbps rec. (6-hrs / freq. / epoch)**

Date (Band)	Obs. Antenna	Analysis	Session	Remarks
2018/Nov/09 (K)	KaVA, T6	Done / A-priori	2018B	
2018/Nov/10 (Q)	KaVA, T6	Done / A-priori	2018B	
2019/Jan/14 (K)	KaVA, T6	Done / A-priori	2018B	C: Kys
2019/Jan/15 (Q)	KaVA, T6, Nb	Done / A-priori	2018B	C: Kys, No Nb-corr.
2019/Mar/11 (Q)	KaVA, T6, Nb	Done / A-priori	2019A	No Nb-fringe (maser: OK)
2019/Mar/13 (K)	KaVA, T6, Ur	Done / Template	2019A	No Ur-antab
2019/May/20 (Q)	KaVA, T6, Nb	Done / A-priori	2019A	F: T6
2019/May/22 (K)	KaVA, T6, Ur	FITS delivered	2019A	C: Miz, F: Ur No T6-antab
2019/Oct/12 (K)	KaVA, T6, Ur	-	2019B	Typhoon hit C: VERA, F: Kus
2019/Oct/13 (Q)	KaVA, T6	-	2019B	C: VERA?, F: Kus

(Image Credit: Reto Stöckli, NASA Earth Observatory)

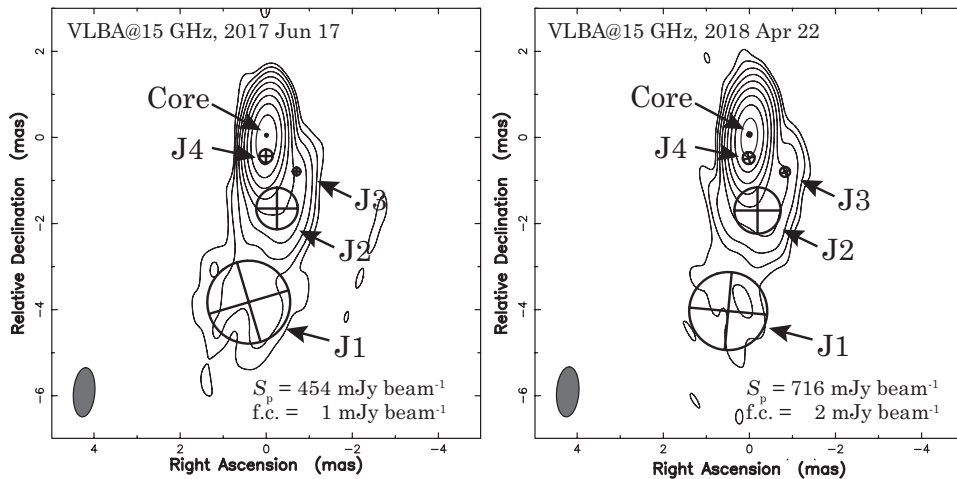
EAVN & VLBA light curve

2018 Nov – 2019 Aug

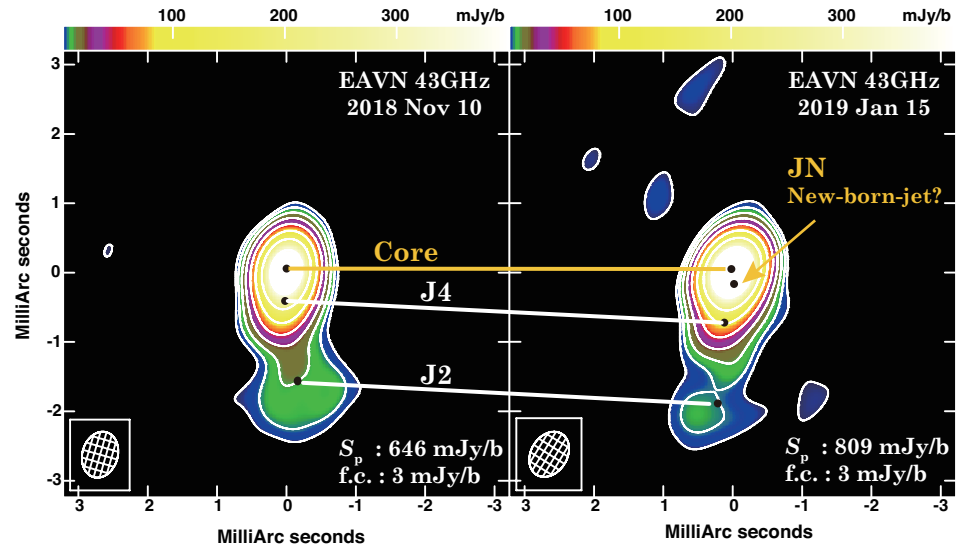
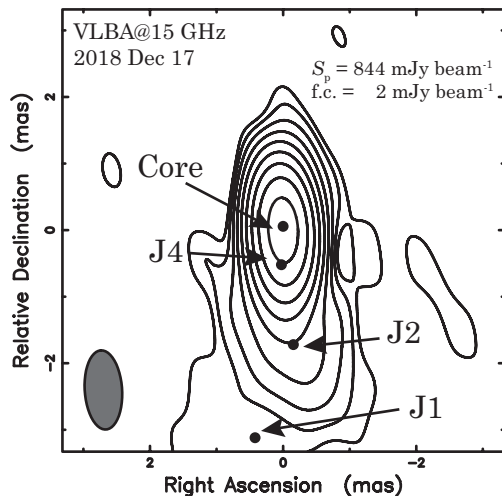


EAVN & VLBA images

Structural change?



- 2009 - 2018の間ほとんど構造が変わっていなかった
- 2018年5月までガンマ線フレアに伴うジェット噴出も見られなかった?
- 2017年中旬に巨大なGeVフレア & 2017年9月22日にIC event
- 2019年1月に新しいジェットが出現?



まとめ

- γ 線フレア中のブレーザーTXS0506+056が高エネルギーニュートリノイベントIC-170922Aの候補天体
- ニュートリノフレア直後のVLBIによる追観測等ではVLBIコア領域における増光を確認
 - 短期間での有意な強度変動は確認できなかった
 - 2009年 - 2018年中旬まで構造はほとんど変化なし
- EAVNによる観測を行い、ミリ波帯におけるコア領域の増光が確認できた
- 構造の変化については更に得られるデータも合わせて議論
- VLBIで見られた振る舞いとニュートリノフレアとの関係性については引き続き検討が必要