

# Flat Spectrum Radio Quasar DA55におけるGeVガンマ線フレア期の高頻度VLBI観測

新沼浩太郎（山口大学）

共同研究者：綾部翔、姫宮陵（山口大学）、GENJIプログラムメンバー

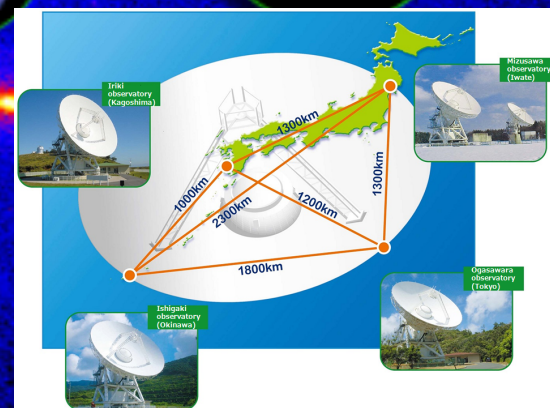
# AGNジェットからのガンマ線放射

- Fermiガンマ線望遠鏡の登場でAGNジェットのお他波長が盛んに
- ジェットにおける高エネルギー粒子生成領域 ( $< \sim pc$ ) を探るため、ガンマ線放射領域の特定が重要
- 一つのアプローチとして
  - ガンマ線線変動 (ガンマ線フレア) と相関する成分をVLBIによって抽出 ( $\gamma$ 線望遠鏡の分解能で $\gamma$ 線放射領域の特定は難しい)

## GENJI Programme

(Gamma-ray Emitting Notable-AGN monitoring by Japanese VLBI)

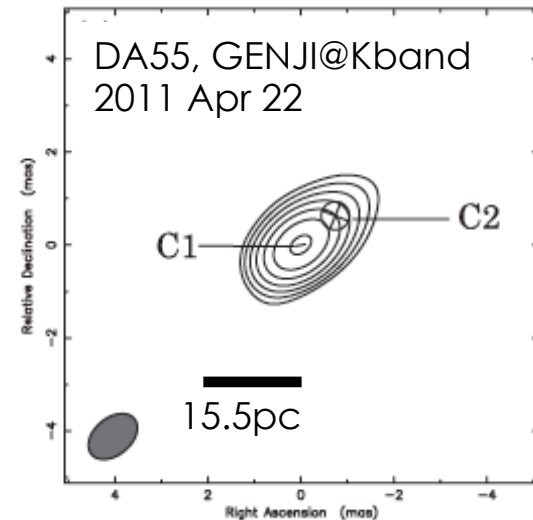
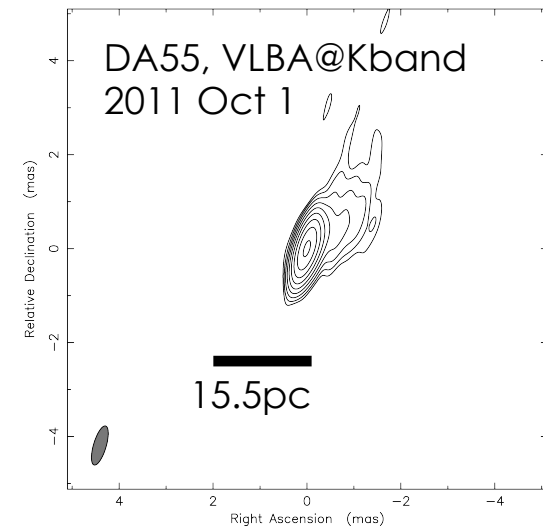
10個程度のガンマ線AGNを $\sim 2$ 週間間隔でVERAによるイメージングモニター



VERA array,  $\theta \sim 1 \text{ mas}$  @ 22GHz

# DA 55 (J0136+4751)

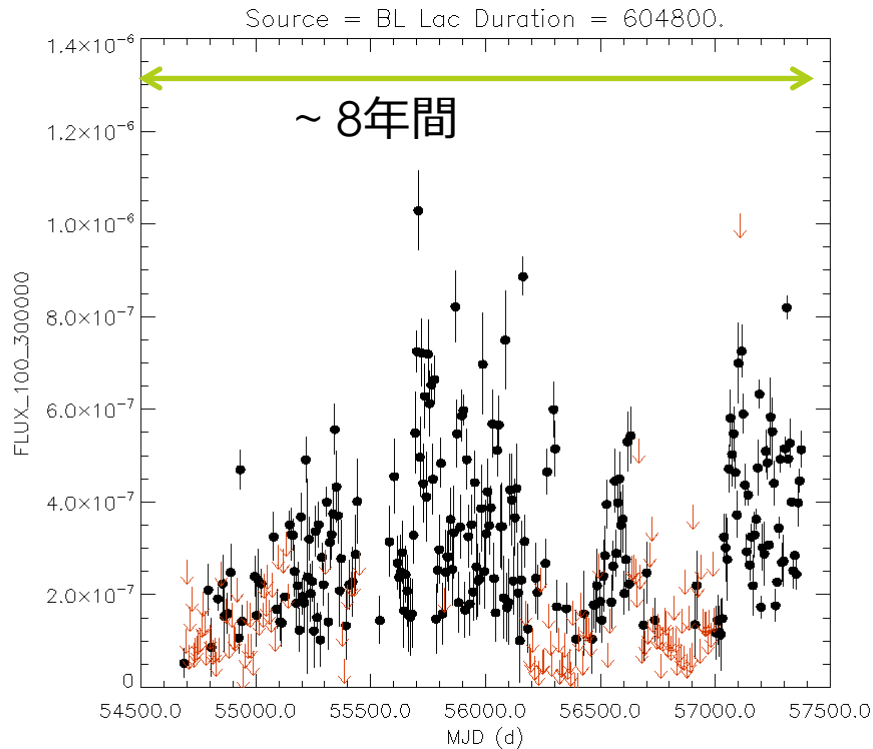
- $z = 0.859$
- Maximum  $\beta_{\text{app}} = 15.36$  (Lister+13)
- FSRQ (or LSP blazar)
  - MOJAVE monitor < 2013 Jul  
(twice / year monitor)
- GeV gamma: 2FGL  
J0136.9+4751
  - 0FGL -> 3FGL, and 1FHL (>10GeV source)
- GENJI monitor of DA55@22GHz
  - Weekly to bi-weekly



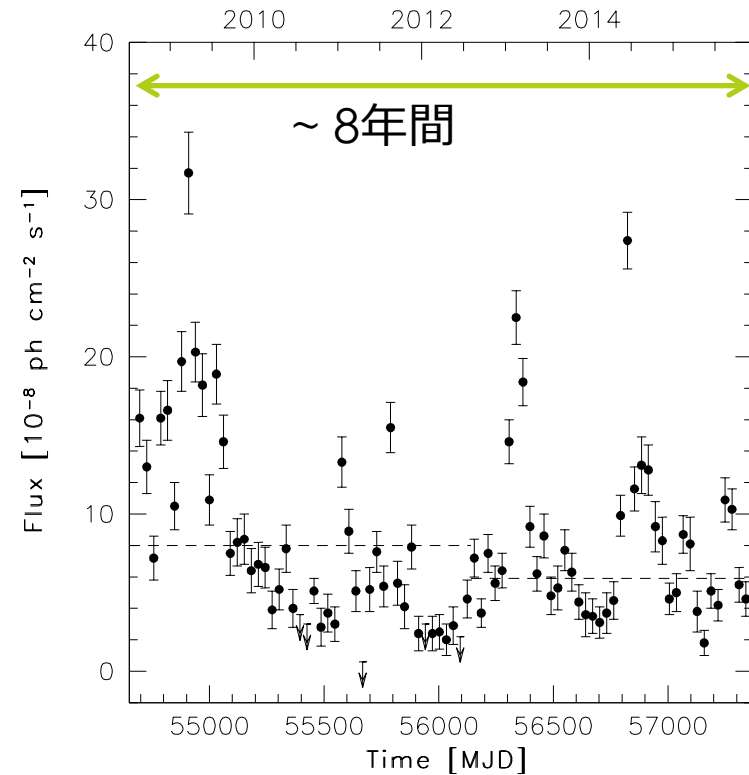
# DA 55と他のガンマ線AGN

- GeVガンマ線とVLBIでのLC比較のためにはGeVで明るい（必須），フレアが孤立している方が望ましい

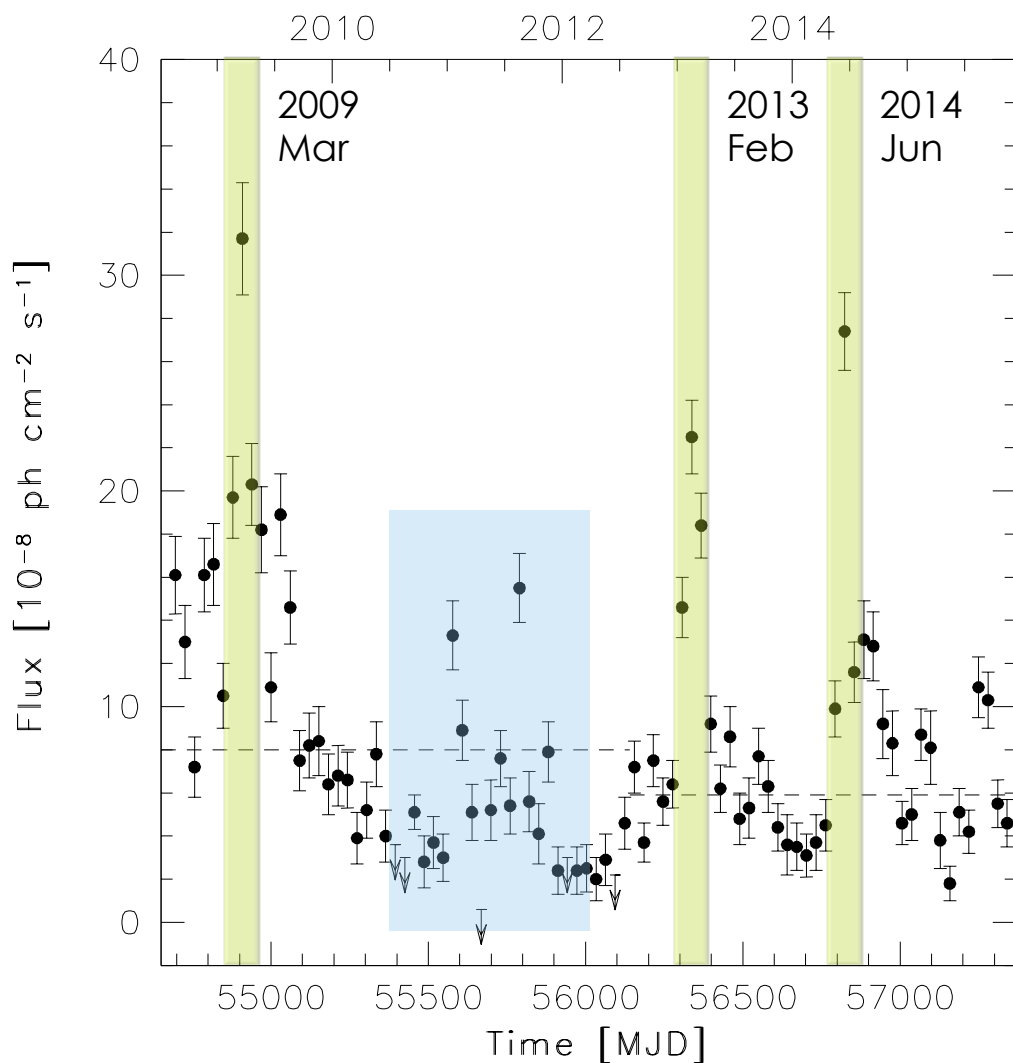
## BL Lac



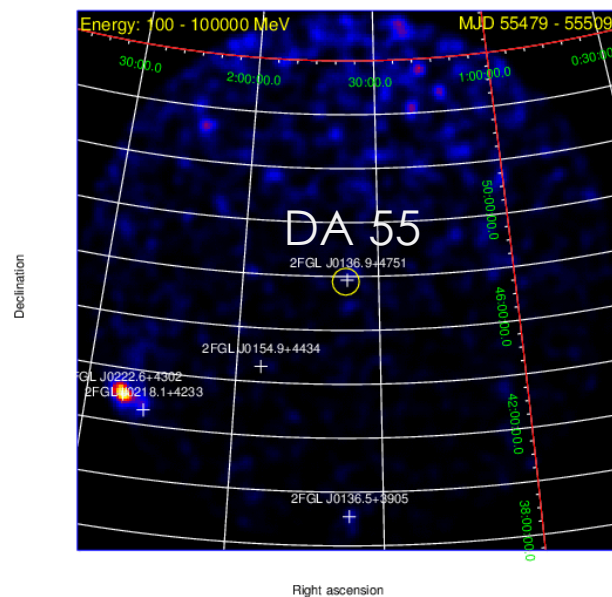
## DA55



# DA55 GeV Light curve (Fermi-LAT era)



GeV count map



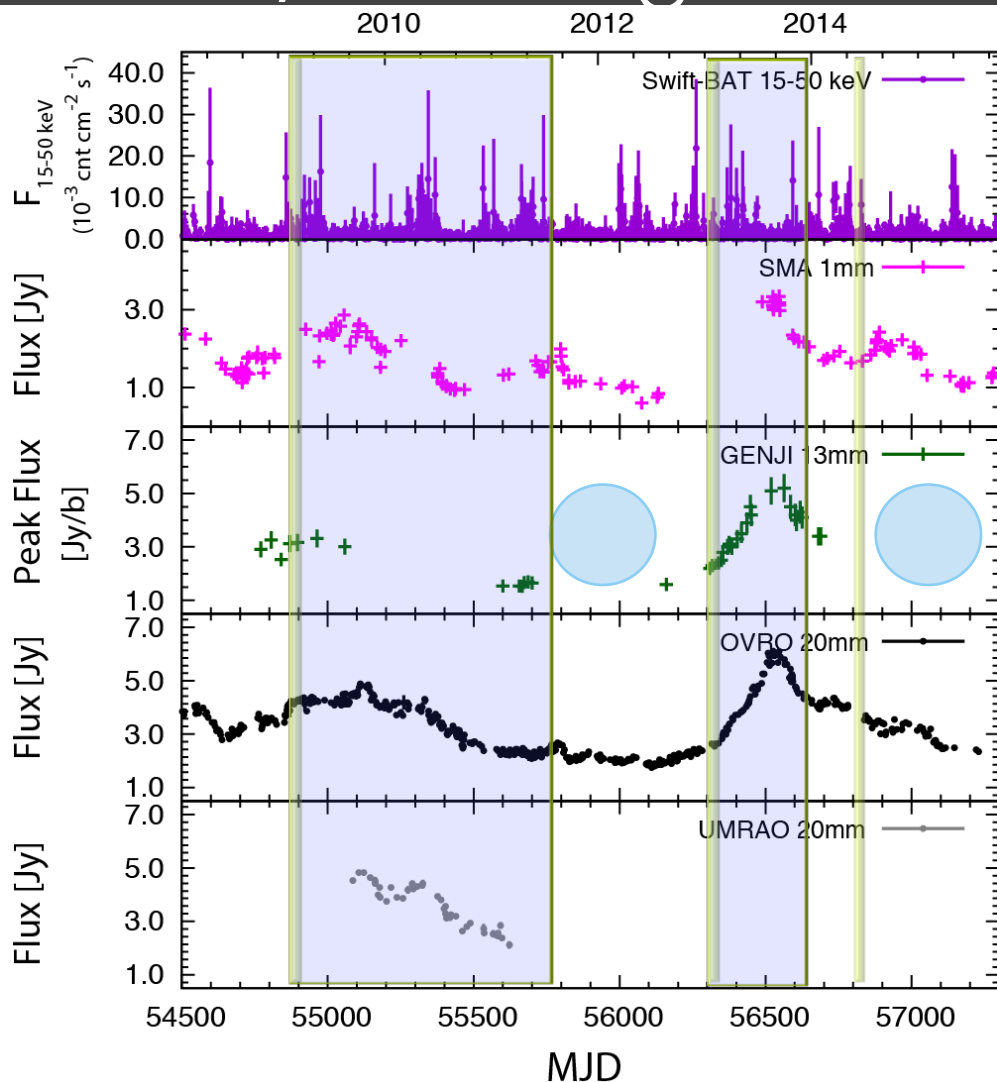
7年間のFermi-LAT観測

3回のメジャーフレア

1回のマイナーフレア (時期)

# DA55

## X/Radio Light curves (Fermi-LAT era)



- ガンマ線観測と同時期のX/電波の光度曲線
- 2010年、2013年付近で電波においても明らかな強度変動を確認できる
- 高エネルギーフレアに伴う新しいジェット成分の噴出例  
(e.g., Marscher+08, 10, Agudo+12, Orienti+13 ...)



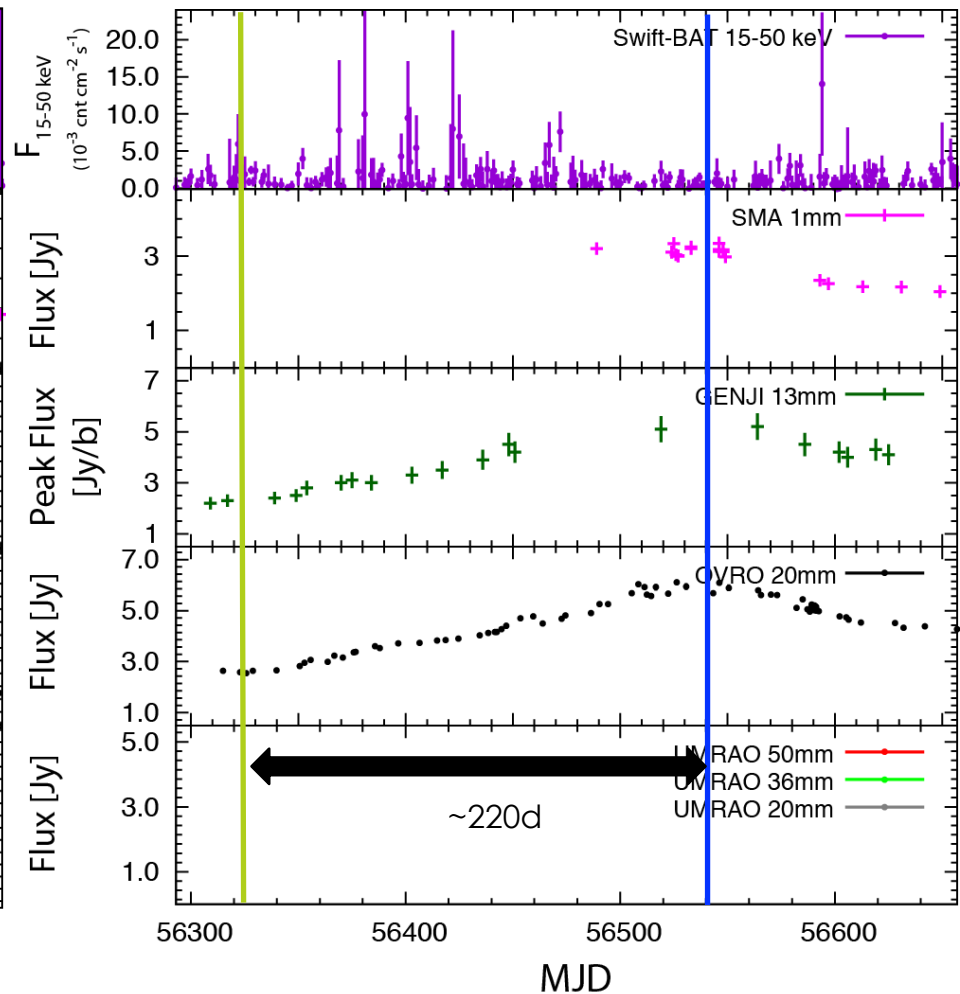
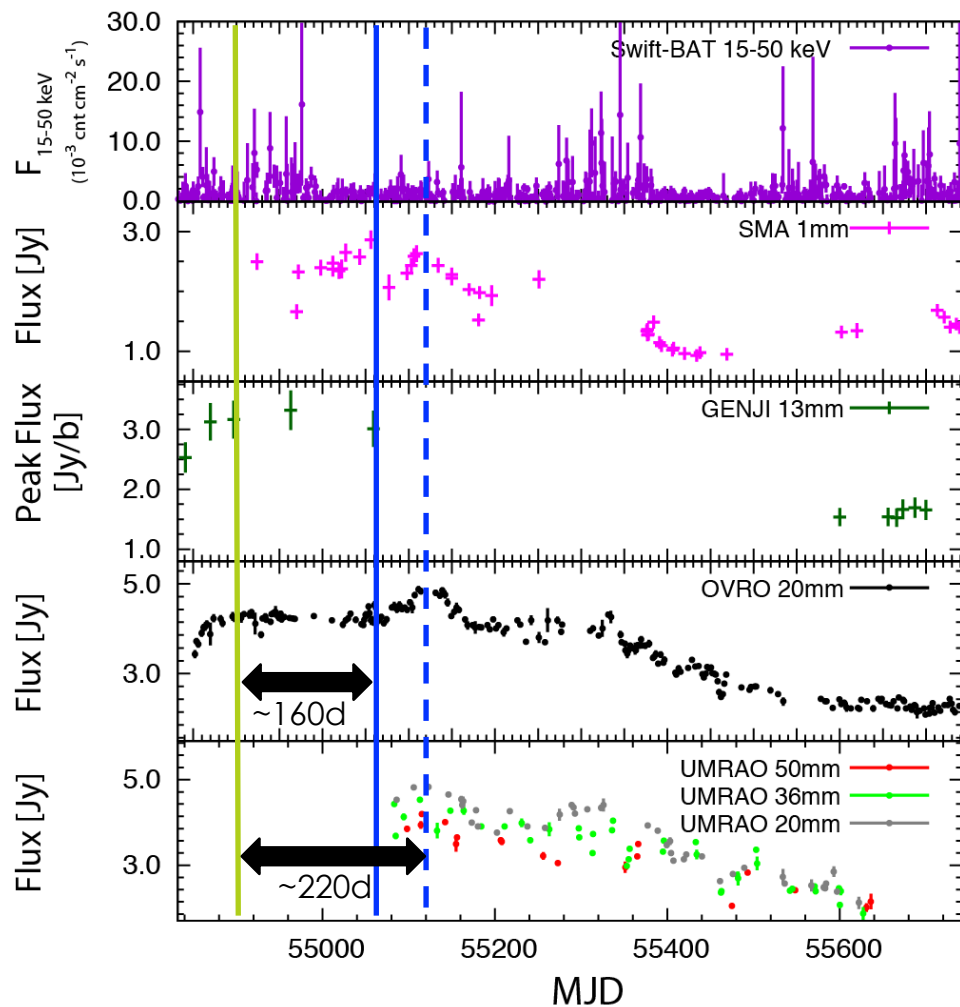
GENJIデータあり

# DA55

## X/Radio Light curves (Fermi-LAT era)

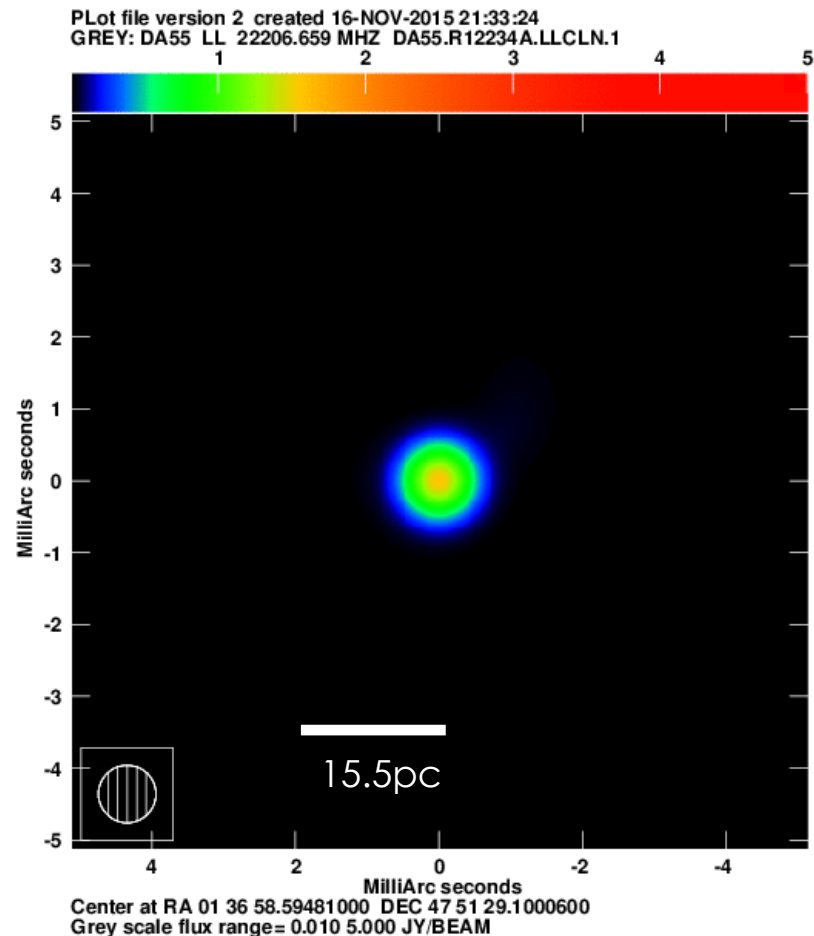
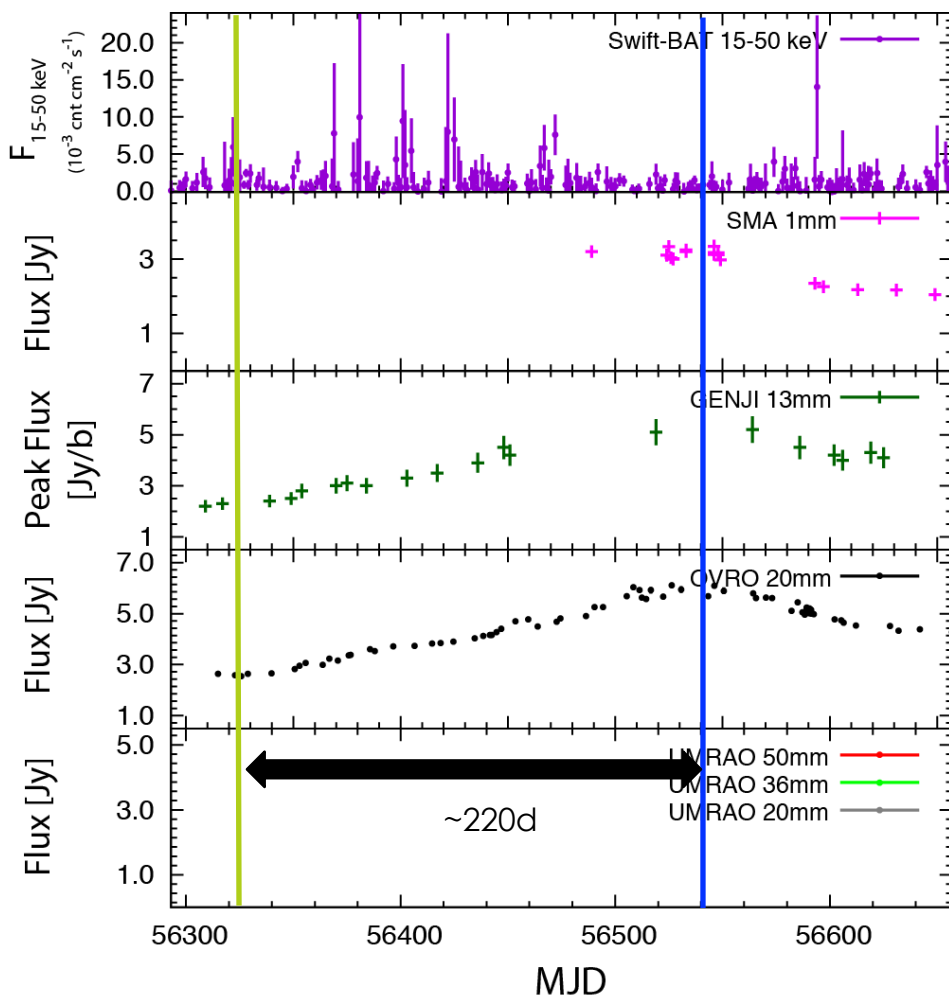
2009/Jan – 2011/Jan

2013/Jan - Dec



# DA55 X/Radio Light curves (Fermi-LAT era)

2013/Jan - Dec



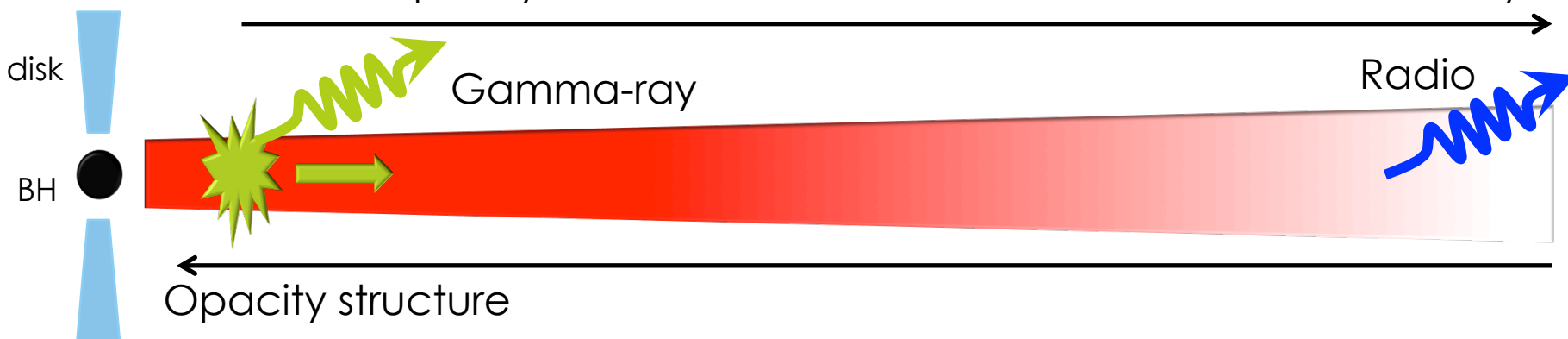
コアが増光、構造変化見えない



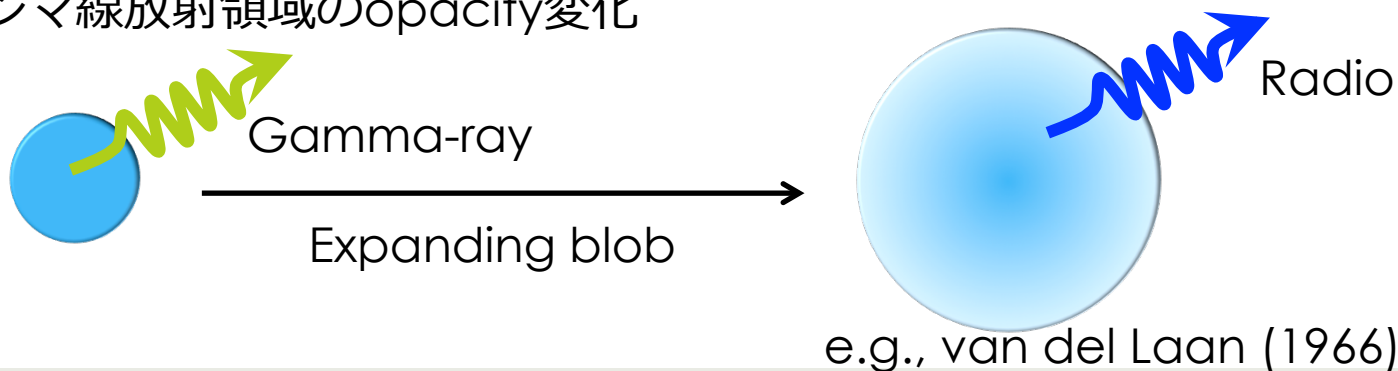
# Discussion – Location of GeV flare

## GeVガンマ線フレアから遅れて電波で増光

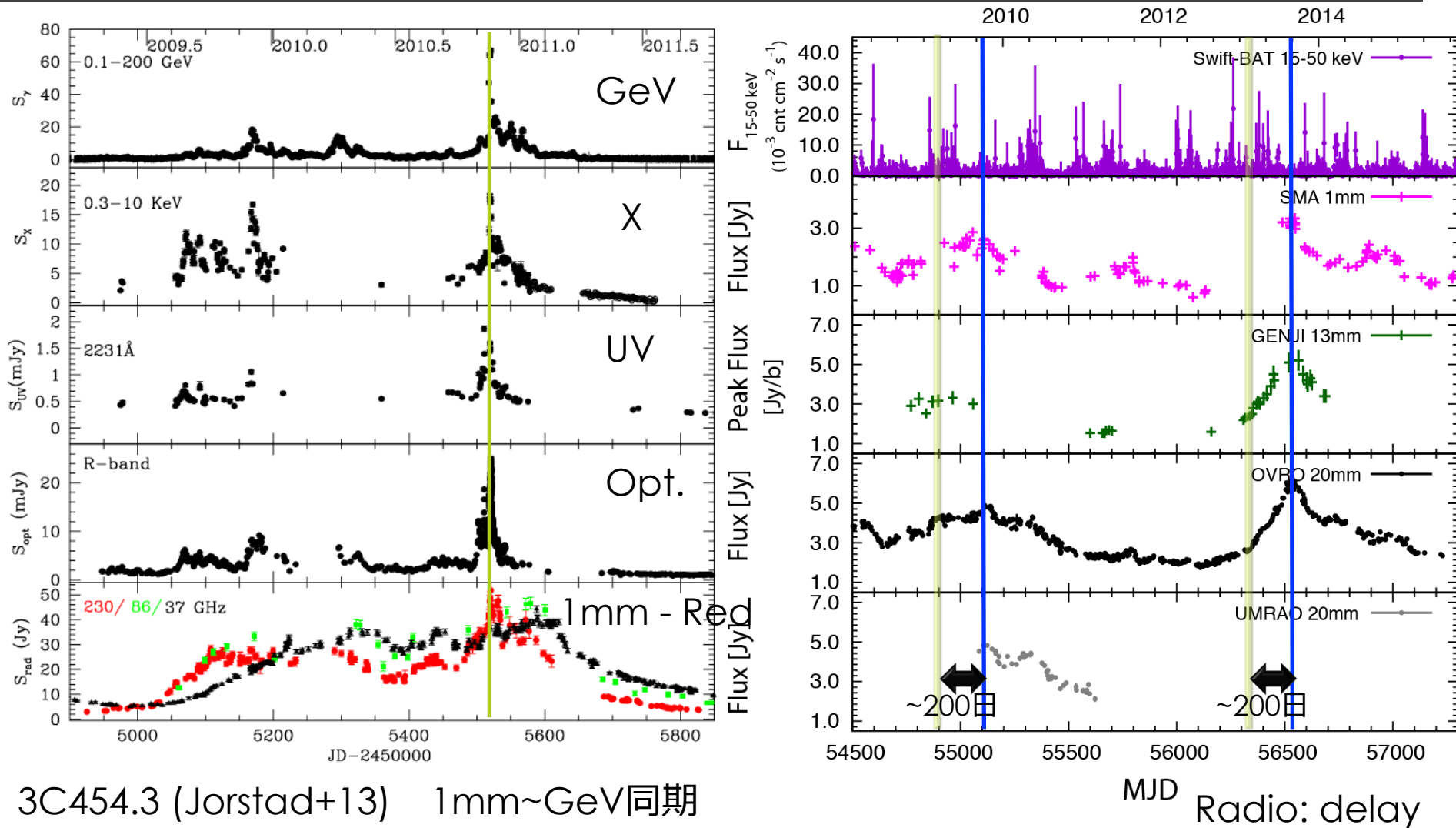
Case 1: ジェットのOpacity構造



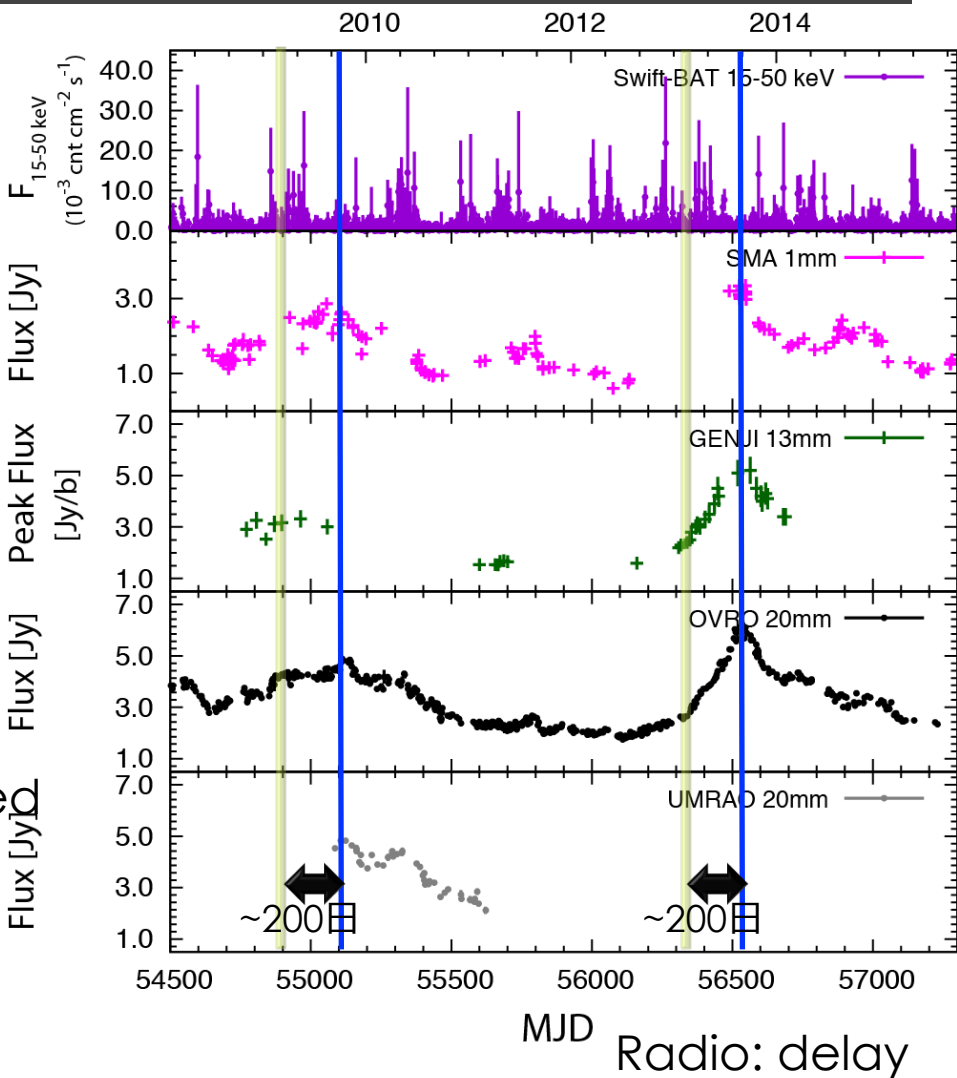
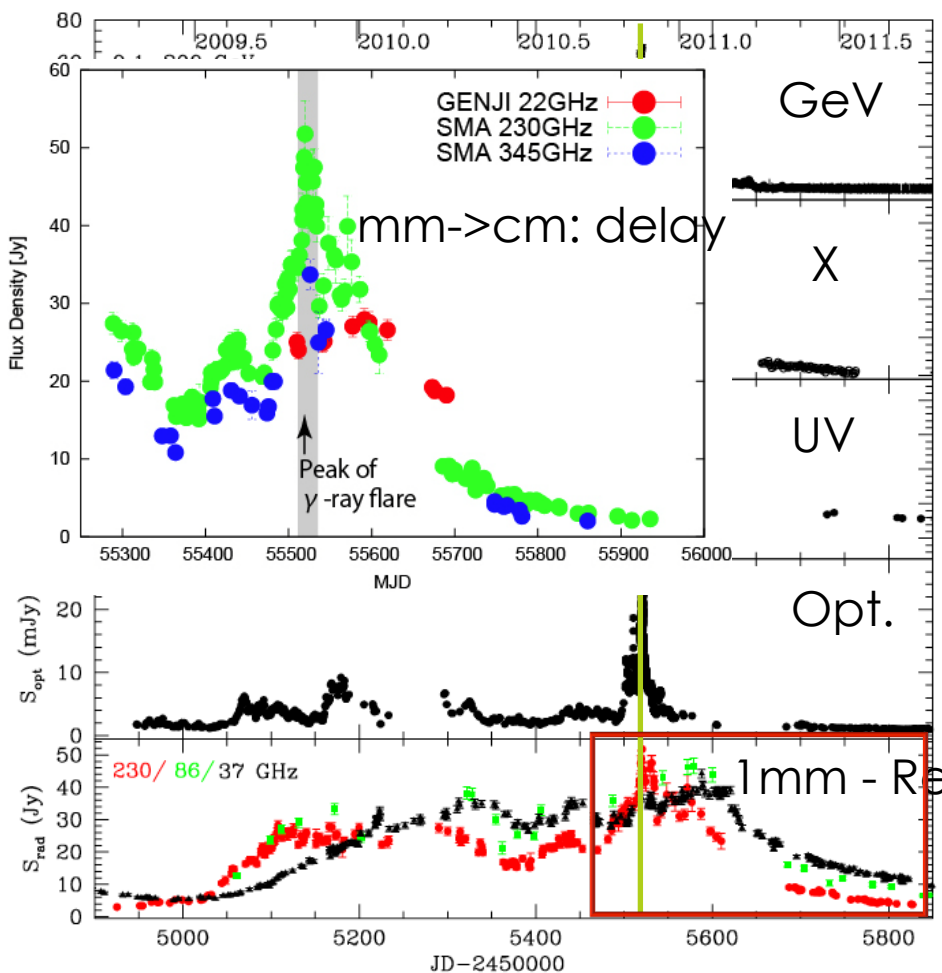
Case 2: ガンマ線放射領域のOpacity変化



# Discussion – Location of GeV flare



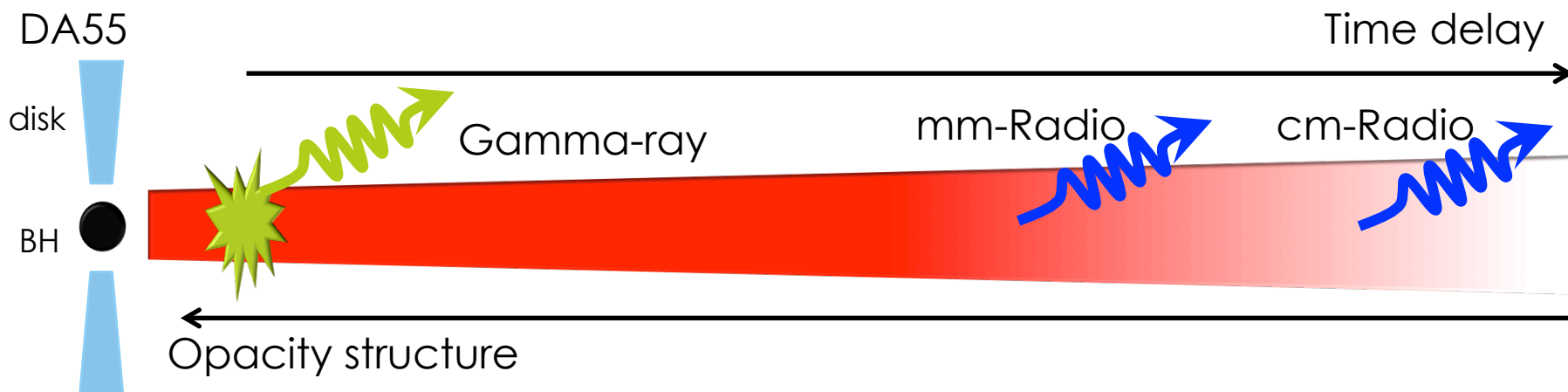
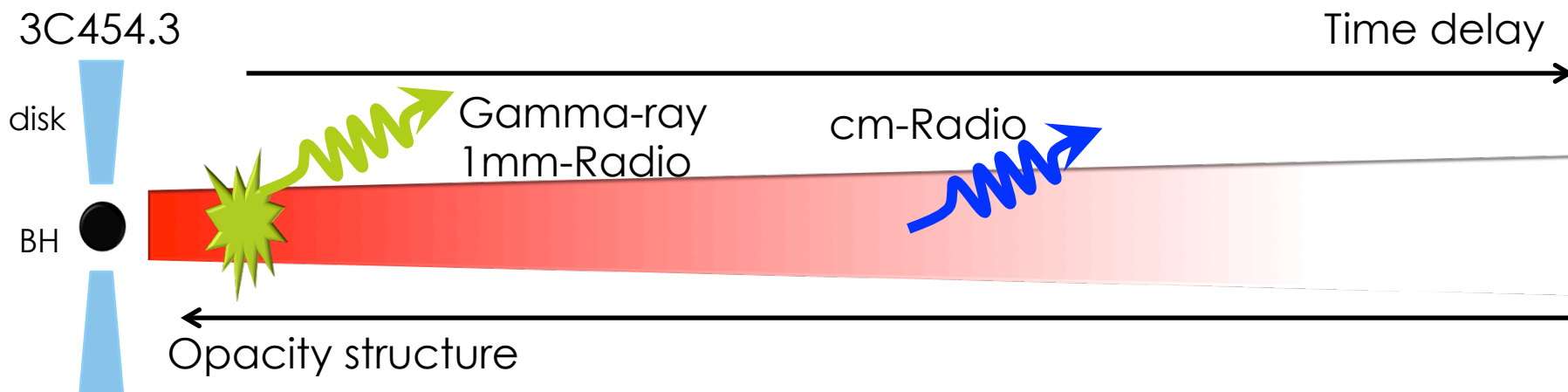
# Discussion – Location of GeV flare



3C454.3 (Jorstad+13) 1mm~GeV同期

# Discussion – Location of GeV flare

LCの違いをAGNジェットのopacity structureの違いで説明する場合



# まとめ

- DA55のGeVガンマ線フレアの振る舞いはFSRQの中でも比較的区別しやすい
  - 2013 Febフレアに対し、VLBIを用いてweekly程度の高頻度モニターを実施できた
  - 注目した2回のフレアについては電波において似たような遅延増光（~200日程度の遅延）
    - GeVフレアの規模が同程度だから？フレアが孤立しているから？
  - 1mmでも大きな遅延増光
    - 3C454.3などのようにミリ波はGeVフレアに同期するケース（e.g., Orienti+13, Jorstad+13）
- 遅延増光の様子からジェットのおパシティ構造について議論できるか？
- 未解析データをさばいて光度曲線の振る舞い+構造を慎重に議論していく（Marscher+08, 10, Orienti+13との比較）