



# GENJIプログラム進捗報告

永井 洋、紀 基樹、新沼浩太郎、  
他GENJIプログラムメンバー

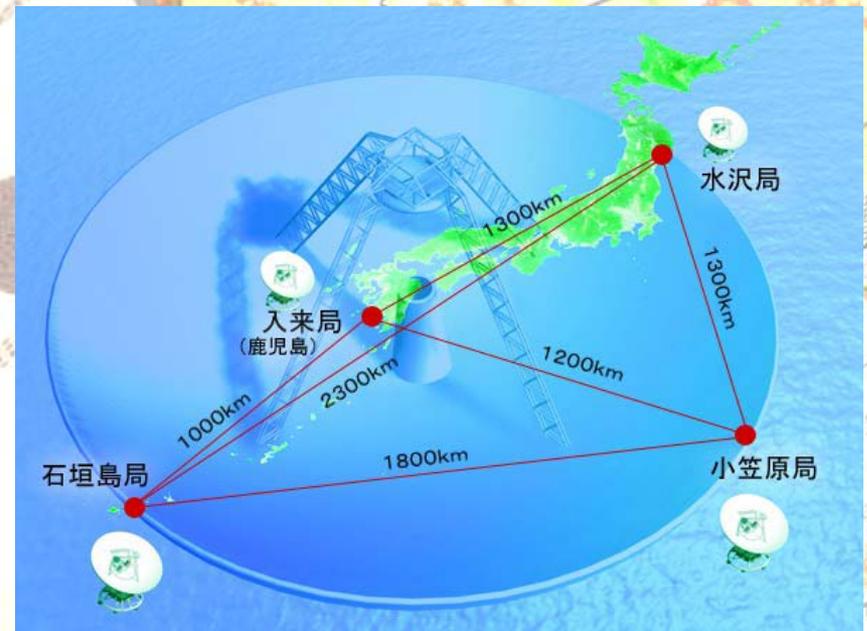
# メンバー

- 永井洋、紀基樹、新沼浩太郎、秦和弘、小山翔子、秋山和徳、本間希樹、柴田克典（以上、国立天文台、総研大、東大）
- Gabriele Giovannini、Marcello Giroletti、Monica Orienti (INAF/IRA)
- 徂徠和夫、日浦皓一郎（北大）

+ 澤田佐藤さんも参加していただくことになりました

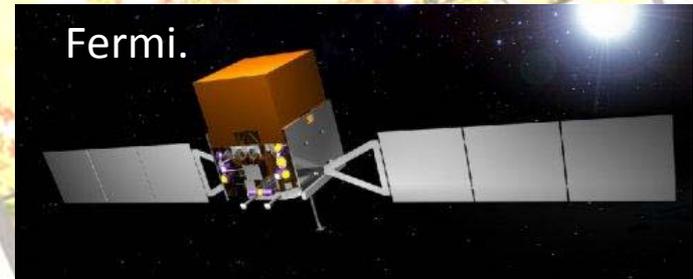
# GENJIプログラムとは

- GENJI=Gamma-ray Emitting Notable-AGN Monitoring by Japanese VLBI
- VERAを用いた、高頻度の活動銀河核ジェットモニター観測
  - 観測周波数: 22GHz (典型的分解能~1ミリ秒角)
  - 8天体
  - 1天体あたり、約1~2週間に1回の頻度で観測

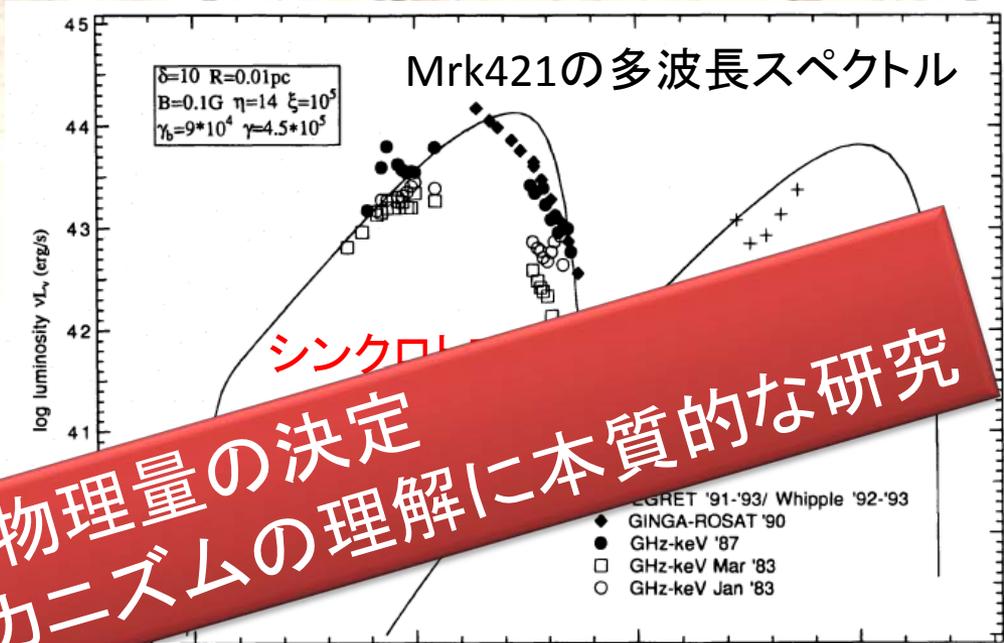
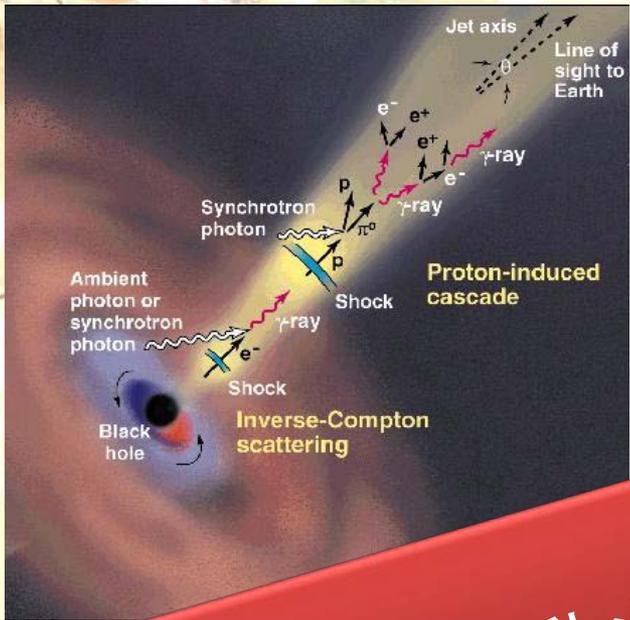


# 背景

- Fermi線望遠鏡、チェレンコフ望遠鏡の登場により、AGNの新たな多波長研究時代の幕開け
  - 900を超えるAGNで $\gamma$ 線を検出
  - 新たなAGN種族からの $\gamma$ 線の発見



# 多波長研究の重要性

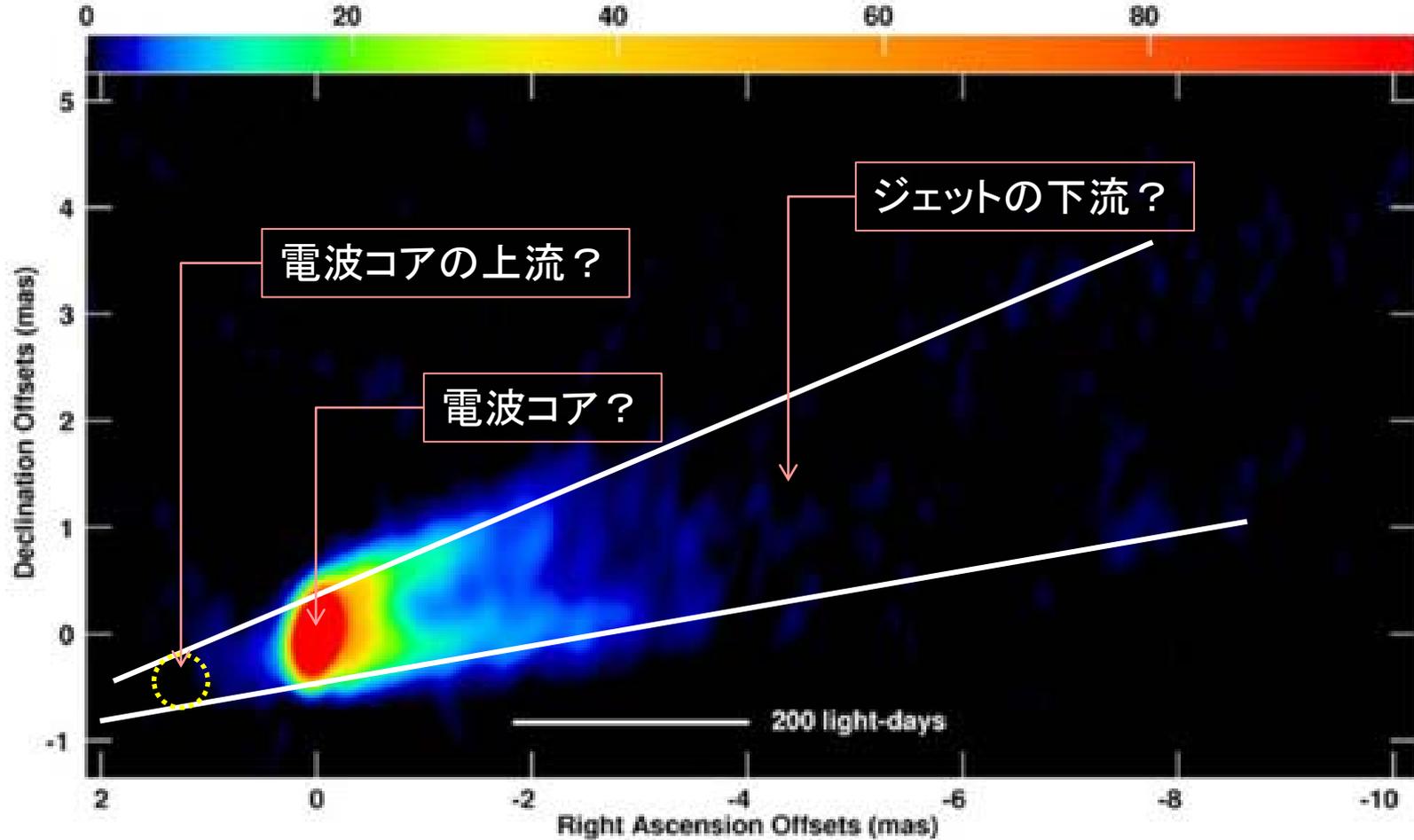


シンクロトロン放射  
 物理量の決定  
 ジェットの駆動メカニズムの理解に本質的な研究

Inoue & Takahara 1996

- 放射輝度  $L_{\text{peak}}$   $\rightarrow \propto u_{\text{ph}} R^2 \delta^4$ 
  - 光子のエネルギー密度
  - ドップラーファクタ
  - サイズ
- (2) 二つの山の輝度比  $\rightarrow \propto u_{\text{ph}} / u_B$ 
  - 磁場のエネルギー密度
- (3) ピーク周波数  $\rightarrow \propto u_B^{1/2} \gamma^2 \delta$ 
  - ローレンツ因子

# $\gamma$ 線源の所在はどこか？



# ねらい

## $\gamma$ 線AGNの系統的モニター観測

### 1. 電波コアの変動と $\gamma$ 線変動の関係

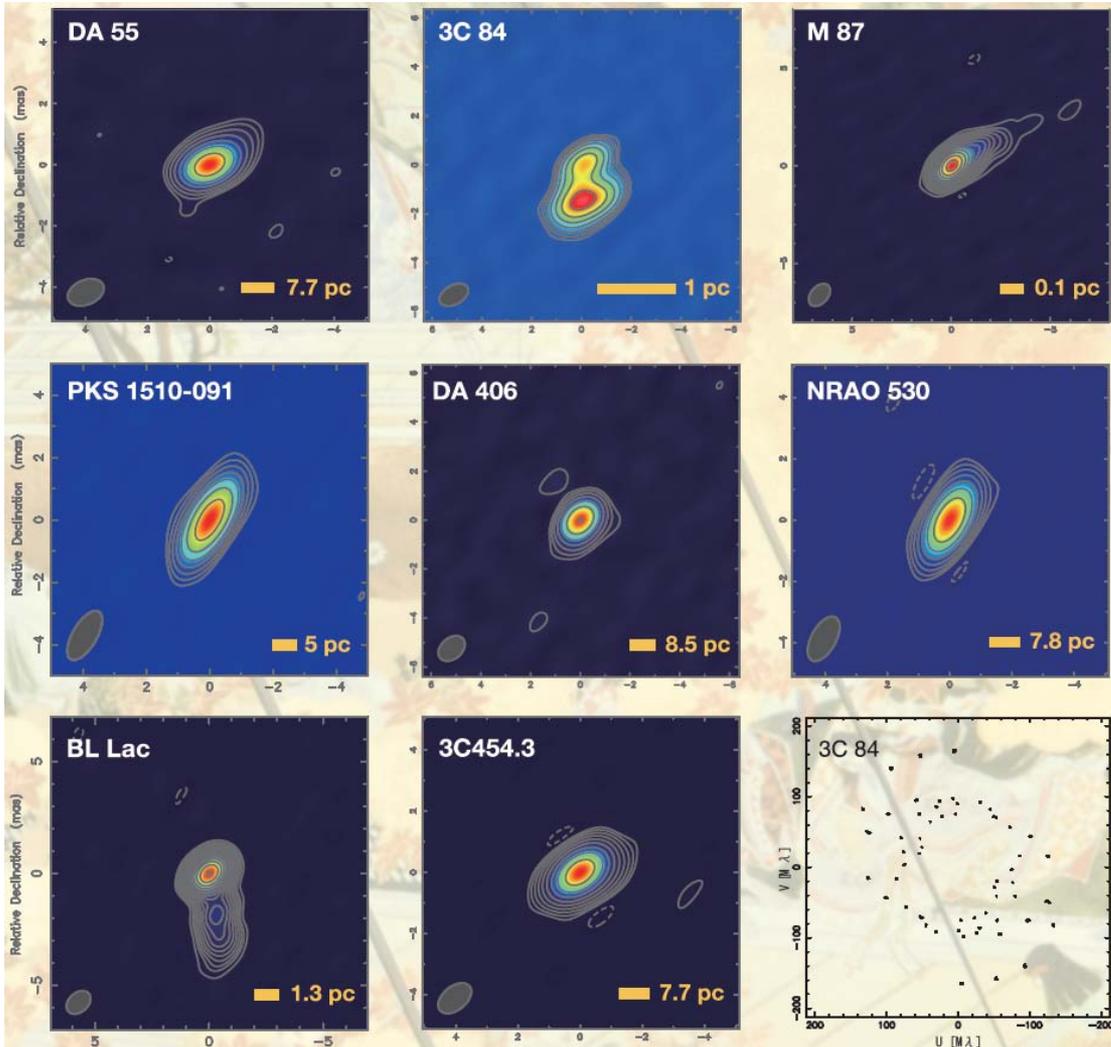
- **変動が同期**  $\Rightarrow$   $\gamma$ 線放射領域は電波コアの中にある
- **電波がdelay**  $\Rightarrow$  放射領域が光学的に厚い
- **変動が無相関**  $\Rightarrow$  放射領域が空間的に異なる(多層構造など)

2. ジェットの下流あるいは広がった領域におけるフレア成分の有無 (e.g., M87 におけるHST-1)

3. ジェットの固有運動と、 $\gamma$ 線放射から期待されるローレンツ因子との関係



# 結果

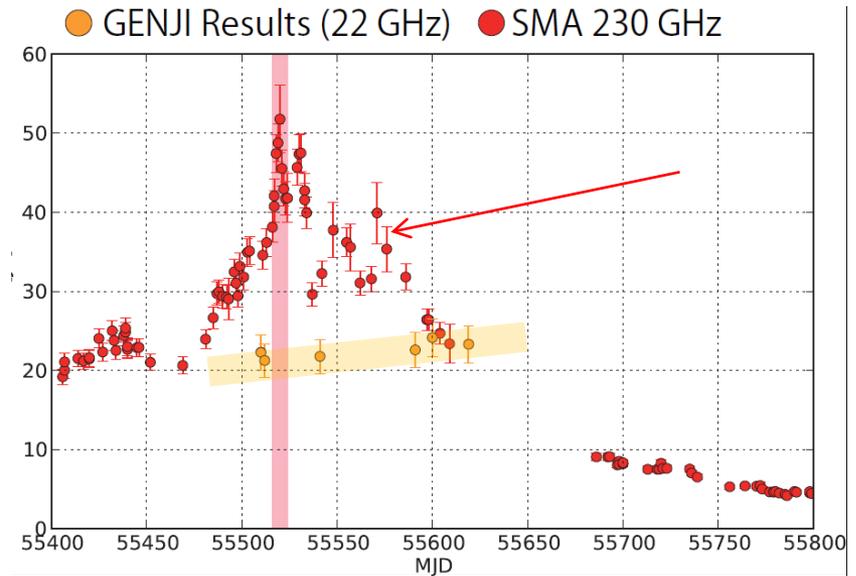
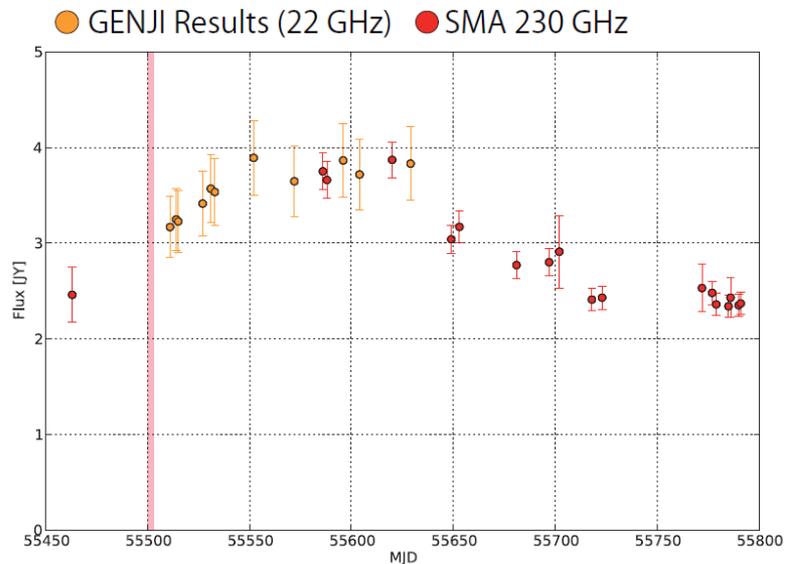


DA55、DA406:新沼  
3C84:永井、日浦(北大)  
M87:秦(総研大)  
PKS1510-091:小山(東大)  
NRAO530、3C454.3:秋山(東大)

# 初期成果のアラカルト

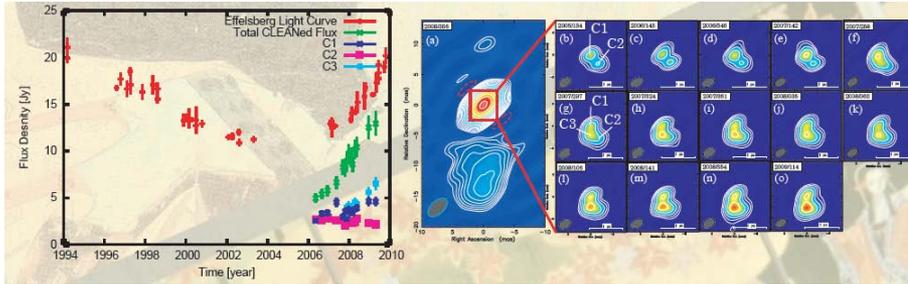
# NRAO530、3C454.3 Akiyama+ in prep.

## • $\gamma$ 線フレア直後のフォローアップに成功

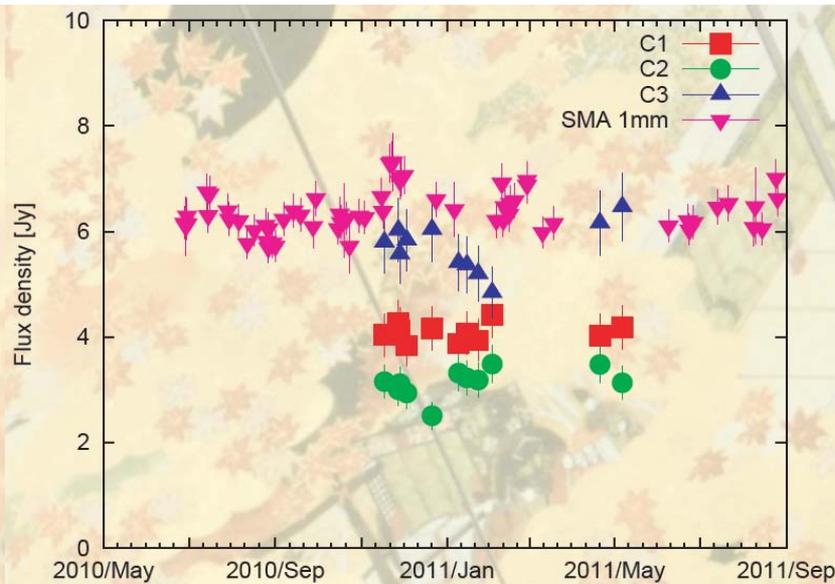
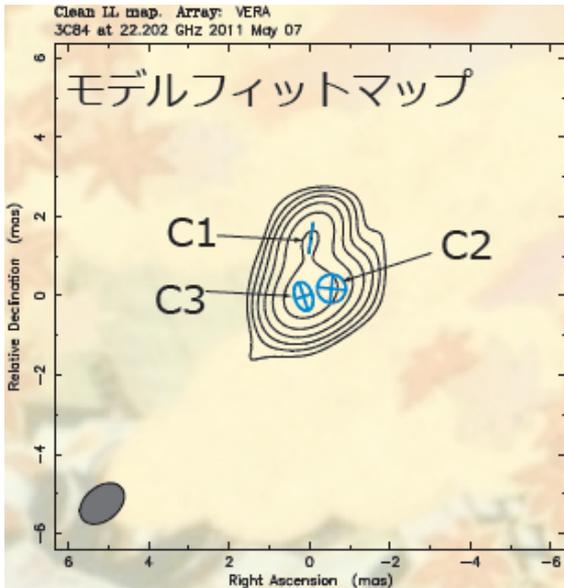


- 22GHz帯は緩やかな反応  $\Rightarrow$   $\gamma$ 線放射領域は22GHz帯では光学的に厚い？
- 新たなジェット成分の噴出は未同定。さらなるモニター観測が必要。

# 3C84



Fermiによる $\gamma$ 線検出に先だって、  
電波増光・新たな成分の噴出を  
確認  
(Nagai+ 2010)

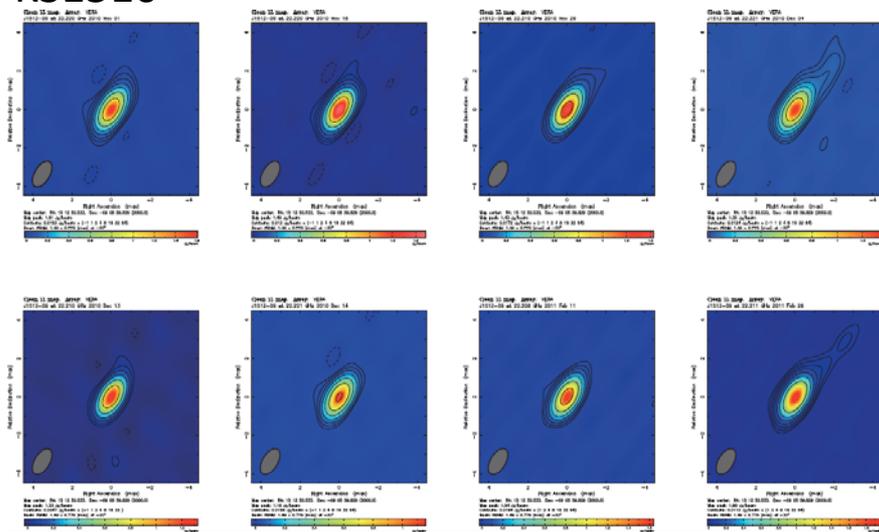


Nagai+ in prep.

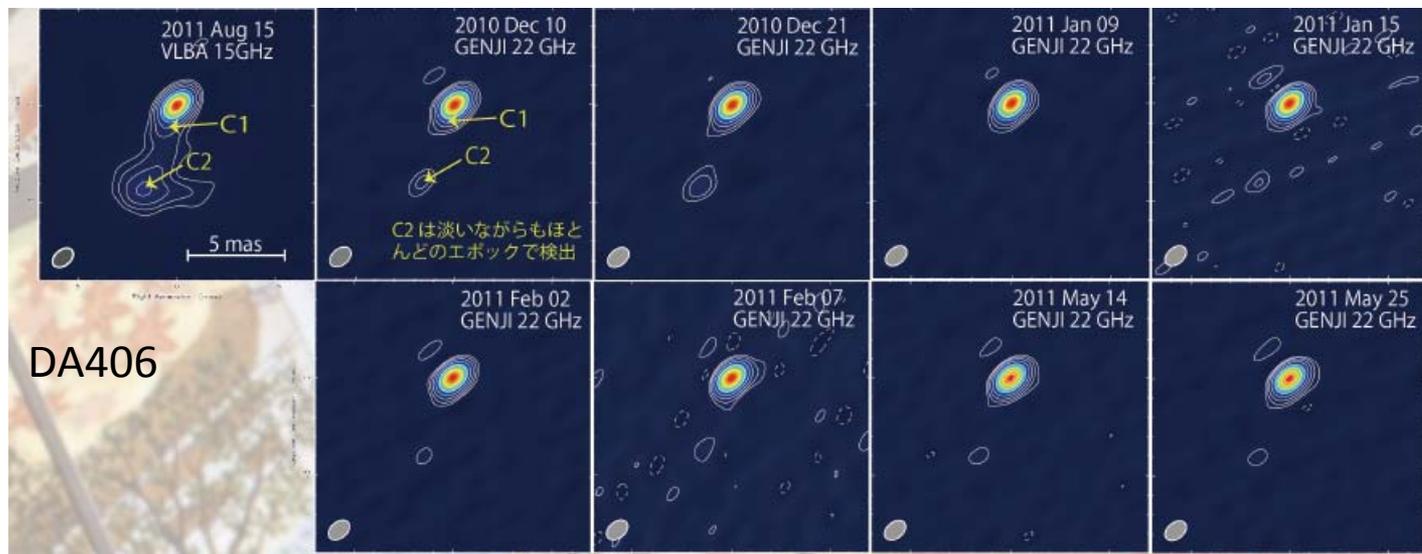
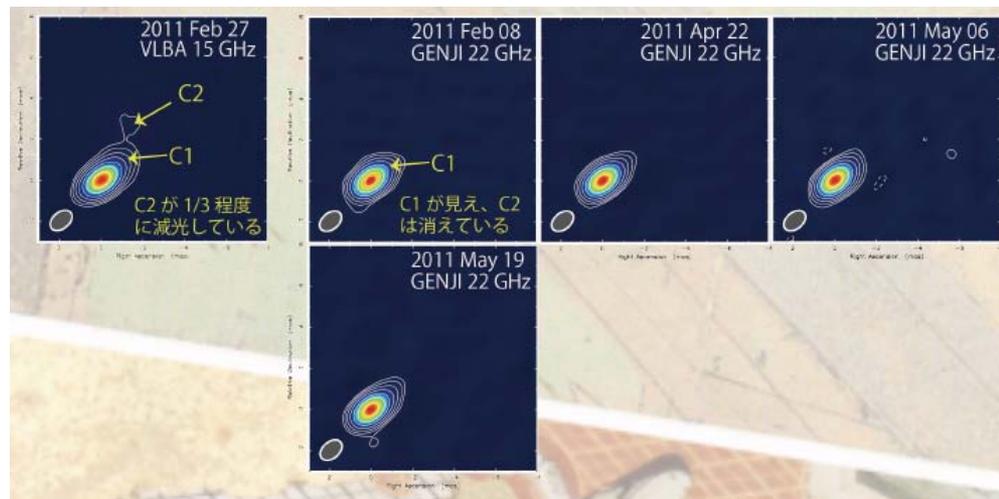
我々のモニターにトリガされて、他波長との共同研究が進行中 -> Stay tuned!  
近赤外線: 水野+ (鹿児島大)、可視光・X線: 山崎+ (広島大)、TeV- $\gamma$ 線: 高見+ (MPIfP)

# PKS1510、DA55、DA406...

PKS1510



DA55



DA406

# 成果発表

- Jet Workshop “Towards the root of AGN jets”  
2010年12月(永井)
- VLBI懇談会シンポ2010年12月(永井)
- International Workshop @ Krakow 2011年5月  
(紀、秦)
- NROユーザーズミーティング 2011年7月(秋山)
- 高字連シンポ 2011年8月(秋山)
- 天文学会 2011年9月(永井、新沼、小山、秋山)
- ジェット研究会 2011年9月(永井、秋山、日浦)

大学院生が大きく貢献！

# 他グループからの反響

- VERA+KVN WS@ 三鷹
  - 韓国側から大きな反響
  - VERA+KVNの中心サイエンスに据えたいという要望多数
- 高宇連シンポ@早稲田、天文学会@ 鹿児島、ジェットワークショップ@三鷹
  - 高エネルギーや理論屋さんから大好評
    - 「VLBIグループが随分元気だね」
    - 「もっとたくさんの天体をモニターできないの？」
    - 「是非研究協力しましょう」

# 来期にむけて

- 1年間のモニターを経て、成果があがりつつある。モニターを継続することにより、成果を確実なものに。
- これまで通りのキャリブレーター枠観測とは別に、フルトラックの観測を数回/天体、実施したい
  - いくつかの天体では、新たな成分の出現と思しき兆候と、サイドローブとの判別が難しい
  - フルトラックイメージにより確認をしたい
- KVNとの連携により、感度・イメージ品質の向上
- GENJIにより得た知見をVERAへフィードバック(振幅較正等)

# 議論していただきたいポイント

- 来期の継続可否
- フルトラックイメージング実験
  - 共同利用 or ...?
- KVN+VERAサイエンス
- VLBIグループにおけるAGNサイエンスをどのように位置付けるのかという観点

以降、Appendix

# データ解析で気付いた点

- Tsysが異常な振る舞いをするのが希にある
  - 天気が悪い時に起こる傾向
  - パワーメータの反応速度、R-skyに充てる時間を検討する必要あり
- 開口能率情報がアップデートされていない
  - ステータスレポートで開示されているものはあくまでノミナル値？
  - 何を信じればよい？
- VERA7モードで観測する際、AIPSのBPASSではアナログフィルタの帯域特性の補正ができない
  - IF毎の「帯域特性込みANTAB情報」の作成

