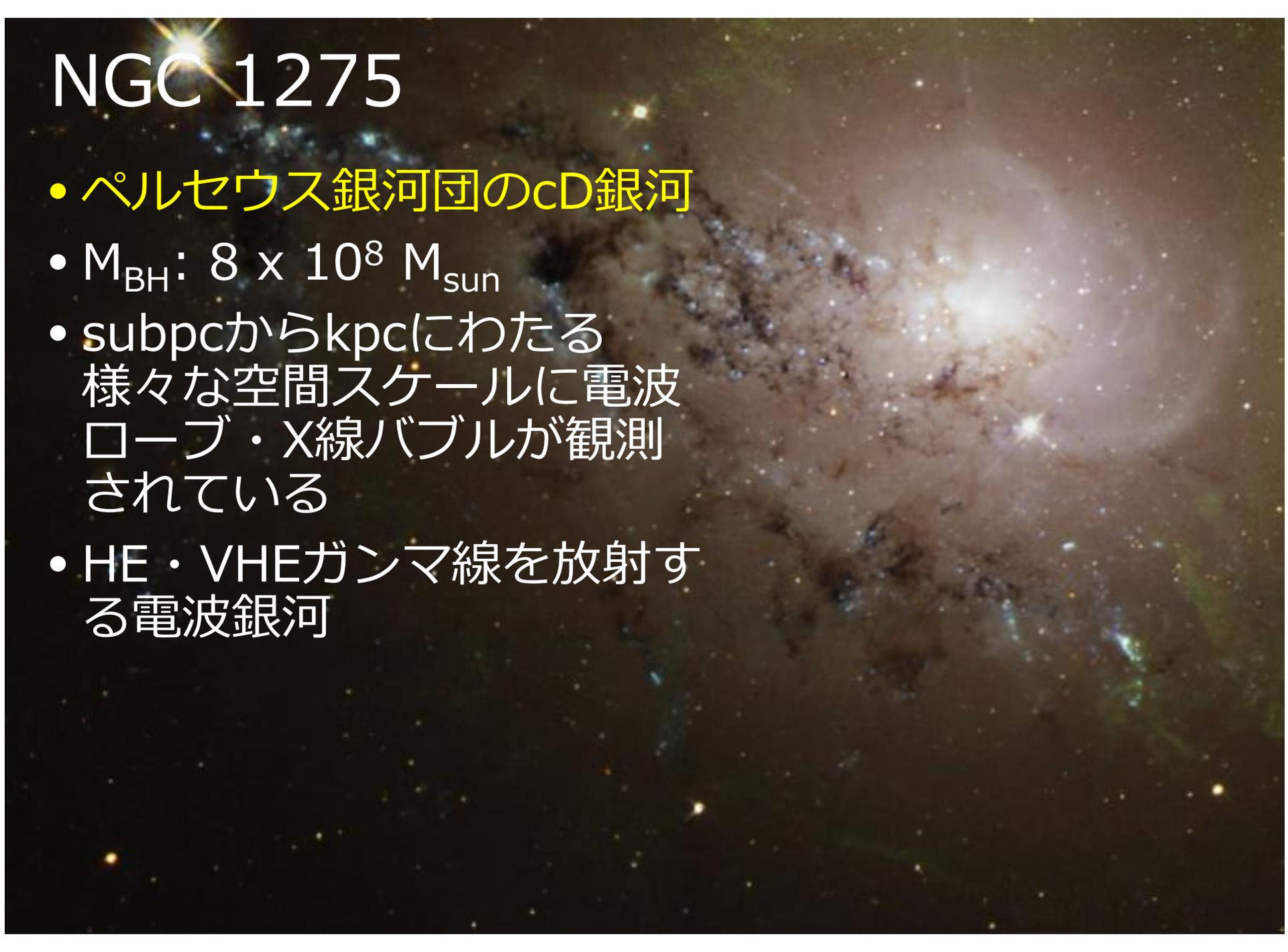


# ファラデー回転で探る NGC1275(3C84)中心核 領域の質量降着流

永井 洋

(国立天文台チリ観測所)

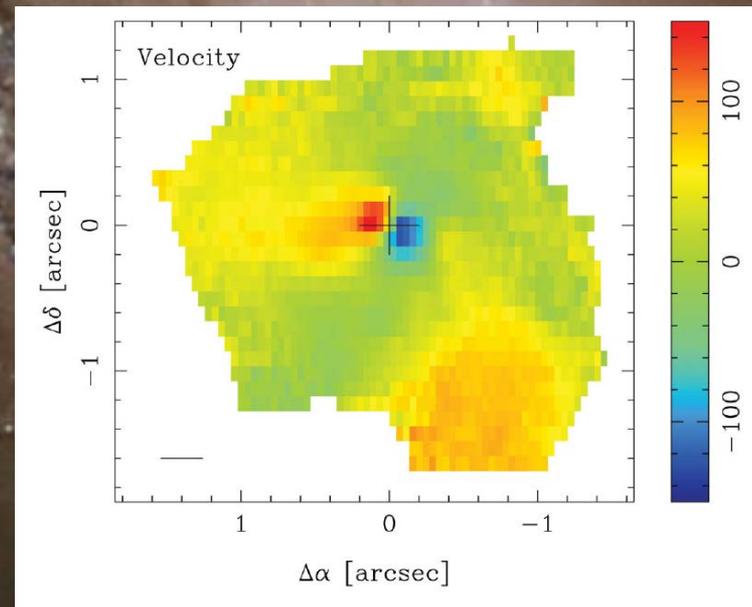
# NGC 1275



- ペルセウス銀河団のcD銀河
- $M_{\text{BH}}: 8 \times 10^8 M_{\text{sun}}$
- subpcからkpcにわたる  
様々な空間スケールに電波  
ローブ・X線バブルが観測  
されている
- HE・VHEガンマ線を放射す  
る電波銀河

# NGC 1275

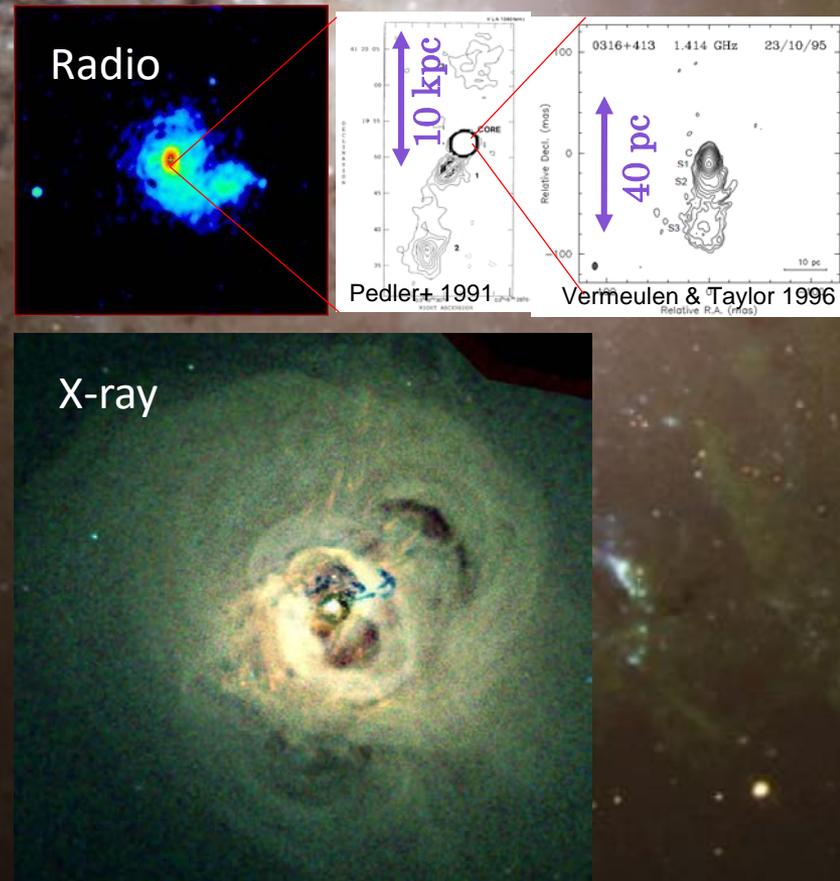
- ペルセウス銀河団のcD銀河
- $M_{\text{BH}}: 8 \times 10^8 M_{\text{sun}}$
- subpcからkpcにわたる  
様々な空間スケールに電波  
ローブ・X線バブルが観測  
されている
- HE・VHEガンマ線を放射す  
る電波銀河



分子ガスの速度分布 (Scharwachter+ 13)

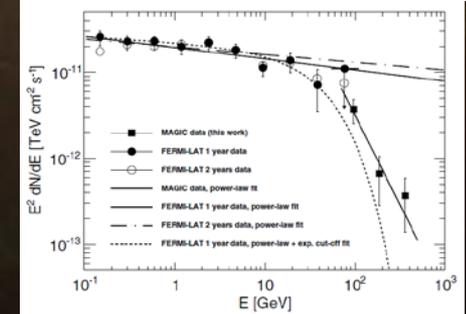
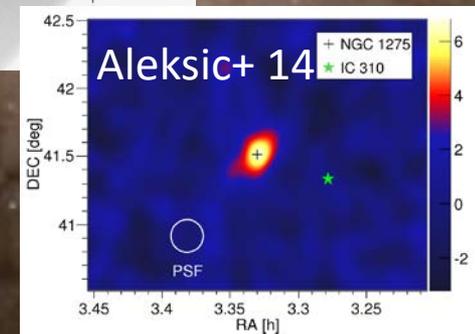
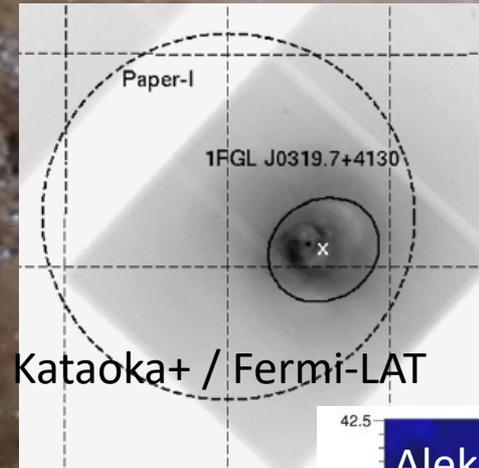
# NGC 1275

- ペルセウス銀河団のcD銀河
- $M_{\text{BH}}: 8 \times 10^8 M_{\text{sun}}$
- subpcからkpcにわたる  
様々な空間スケールに電波  
ローブ・X線バブルが観測  
されている
- HE・VHEガンマ線を放射す  
る電波銀河

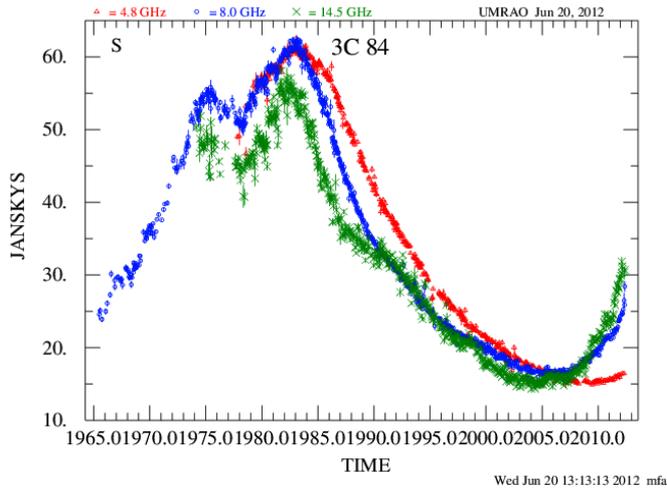


# NGC 1275

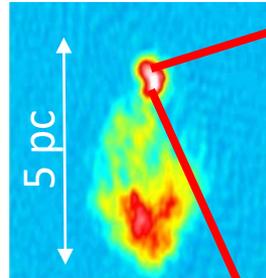
- ペルセウス銀河団のcD銀河
- $M_{\text{BH}}: 8 \times 10^8 M_{\text{sun}}$
- subpcからkpcにわたる  
様々な空間スケールに電波  
ローブ・X線バブルが観測  
されている
- HE・VHEガンマ線を放射する  
電波銀河



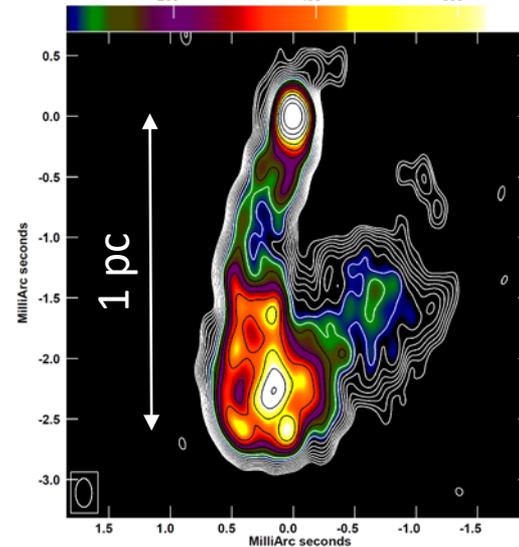
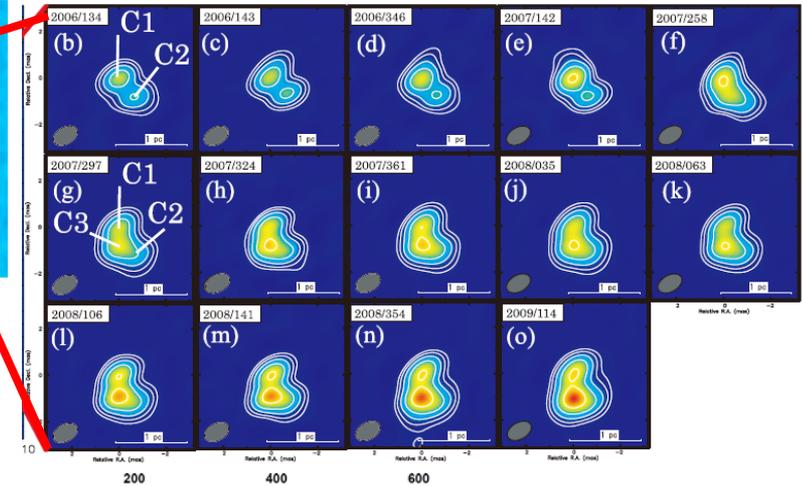
# Half-Century History of 3C 84



Asada+ 06



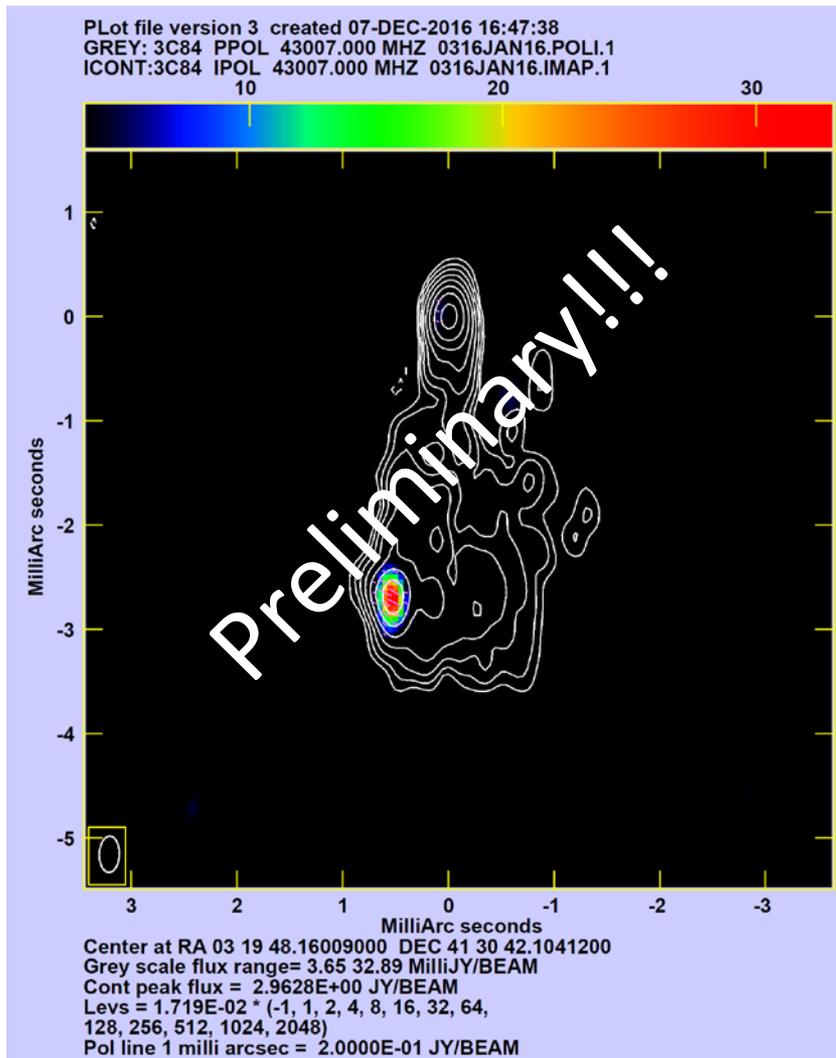
VERA at 22GHz *HN+ 10*



VLBA at 43GHz

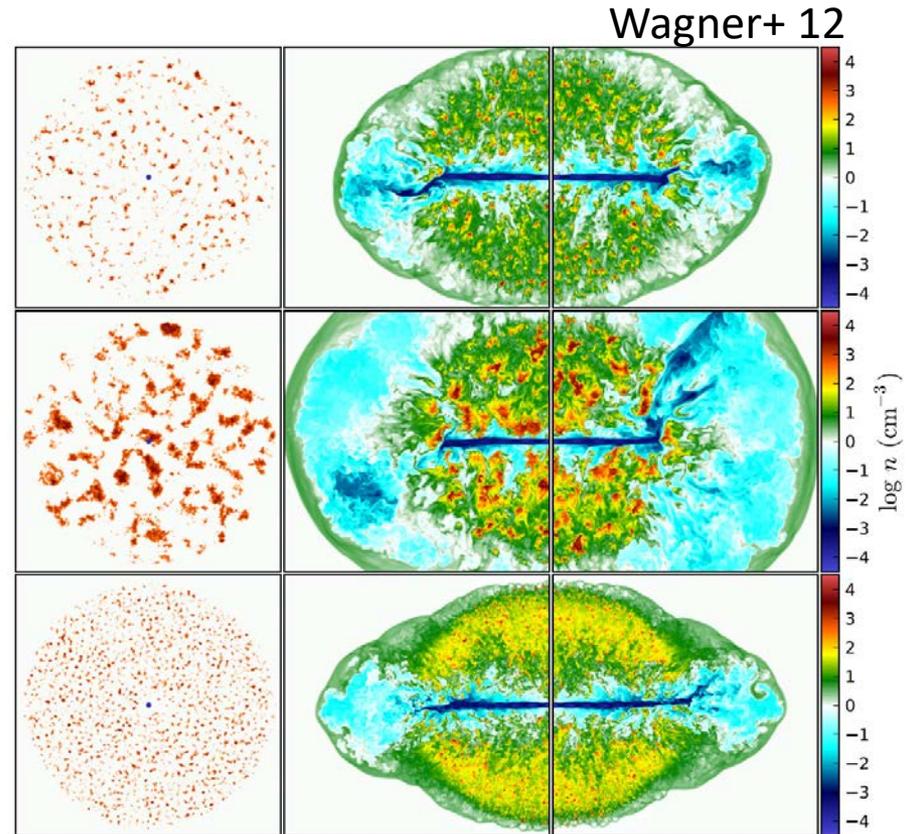
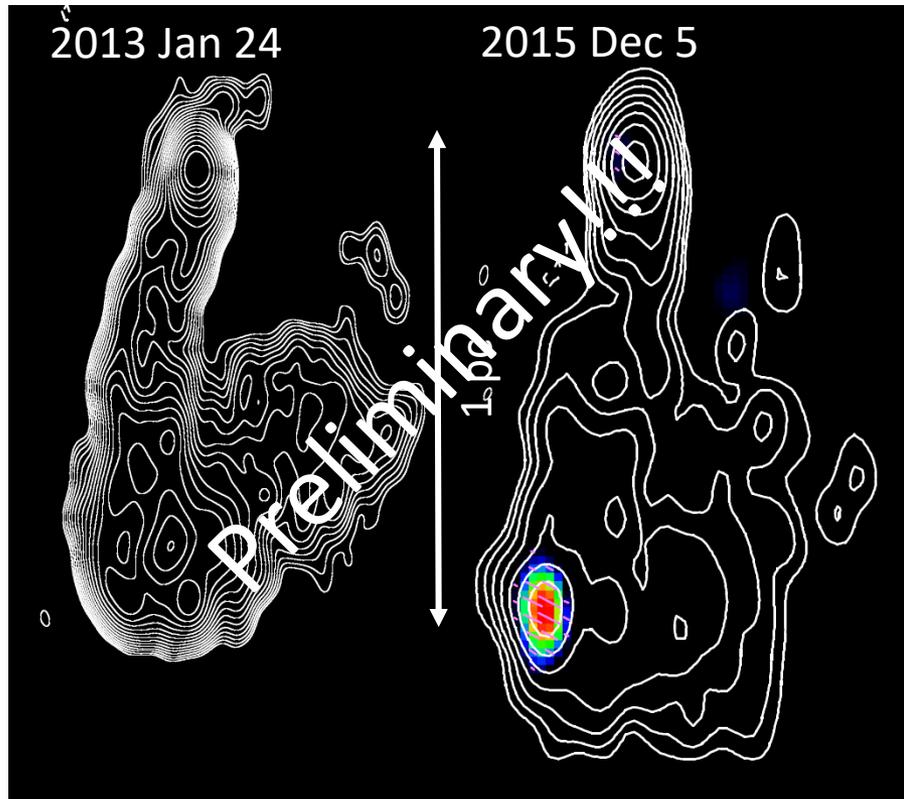
*HN+ 14*

# 偏波成分に着目



- 2015年末頃より、新ジェット成分のホットスポット領域で顕著な偏波が見られる  
(データ: VLBA@43GHz)
- 偏波の起源とブラックホール質量降着流について議論

# Hotspot wandering

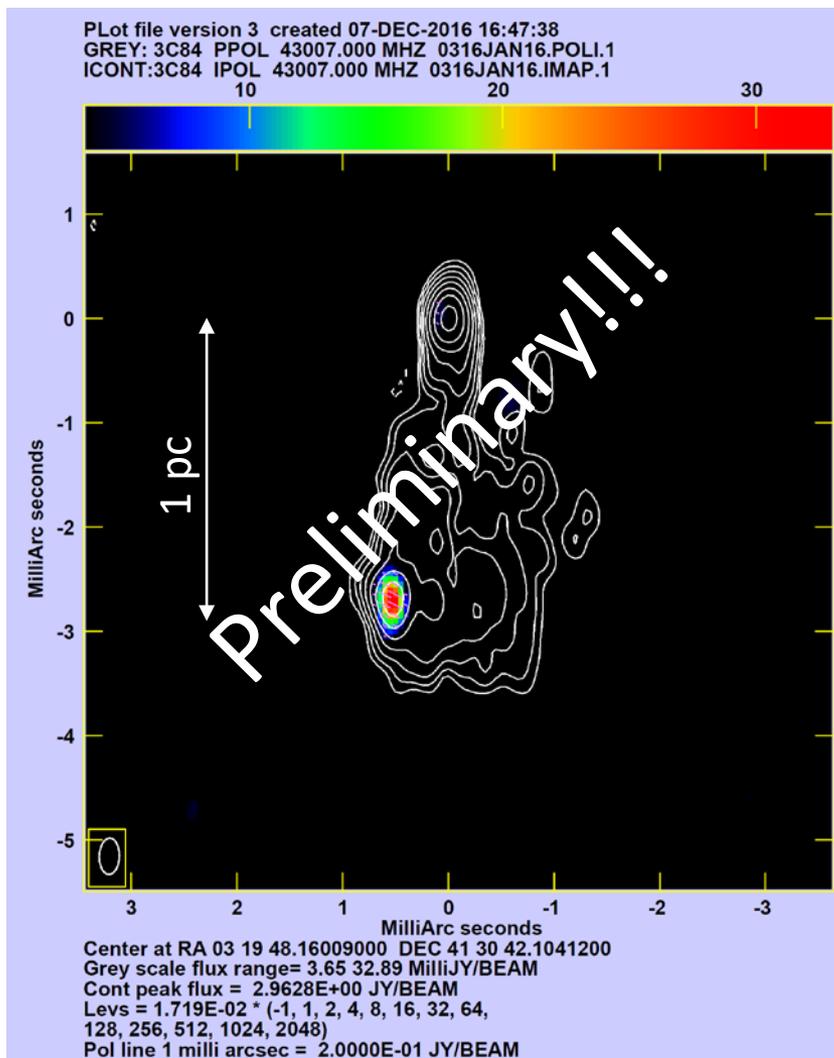


非一様媒質中におけるジェット伝播の数値実験

- 西側のリム上にあったホットスポットが東側のリムに移動
- 非一様媒質中をジェットビームが伝搬していることを示唆

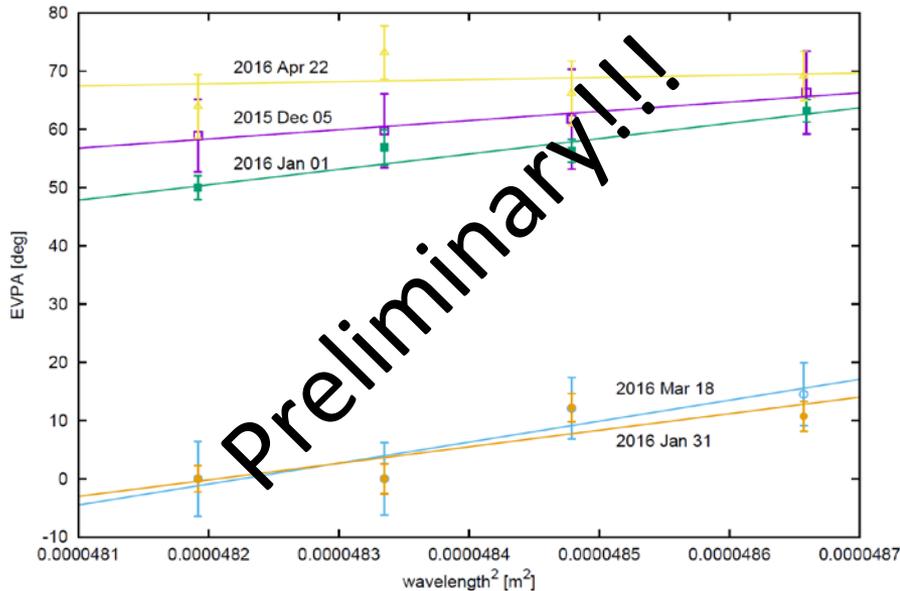
1 pcスケールにおける核周物質の性質を調査することは、現状、VLBI以外では難しい

# 偏波の起源



- 偏波源は点源
- RM補正後の偏波角は1ヶ月のタイムスケールで変動
- サイズ < 1光月(0.07 mas)
- 偏波角から期待される磁場の向き ( $E \perp B$ ) は、ジェットの進行方向に平行な時期と垂直な時期がある
  - 垂直：衝撃波
  - 平行：Fermi I型（乱流加速）のような機構が必要

# Rotation Measure



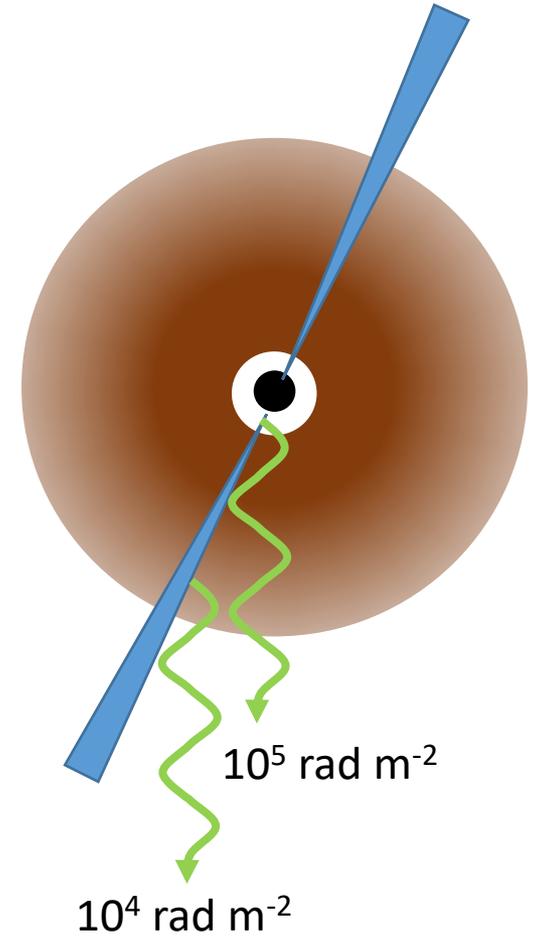
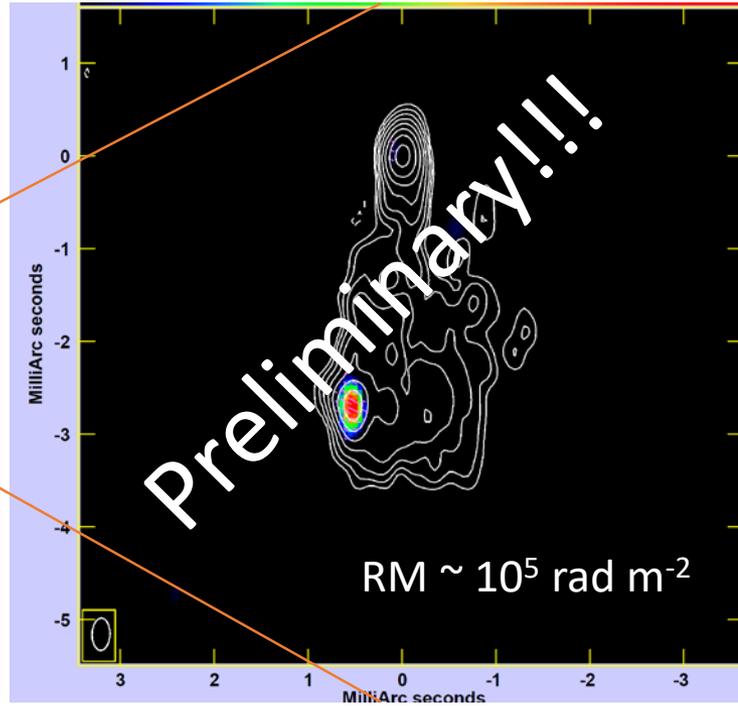
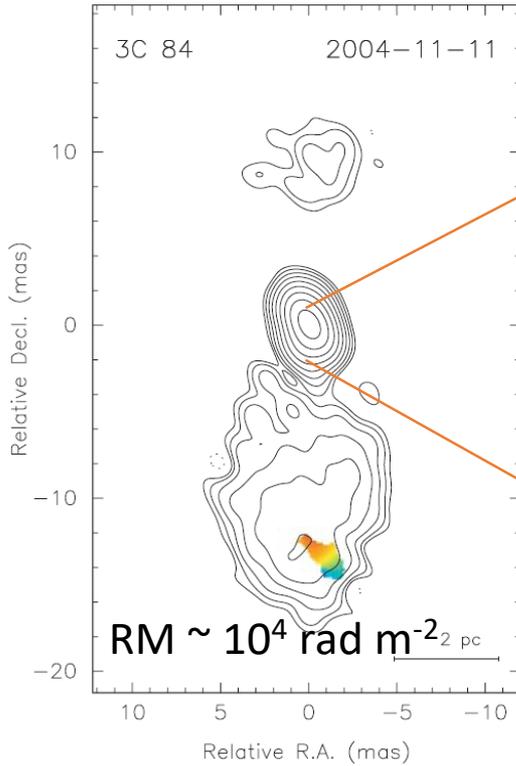
Epoch	Rotation Measure
2015 Dec 05	$(2.7 \pm 0.5) \times 10^5 \text{ rad m}^{-2}$
2016 Jan 01	$(4.6 \pm 0.9) \times 10^5 \text{ rad m}^{-2}$
2016 Jan 31	$(6.3 \pm 1.9) \times 10^5 \text{ rad m}^{-2}$
2016 Mar 18	$(5.0 \pm 2.2) \times 10^5 \text{ rad m}^{-2}$
2016 Apr 22	$(0.6 \pm 2.3) \times 10^5 \text{ rad m}^{-2}$

- RM : several  $\times 10^5 \text{ rad m}^{-2}$

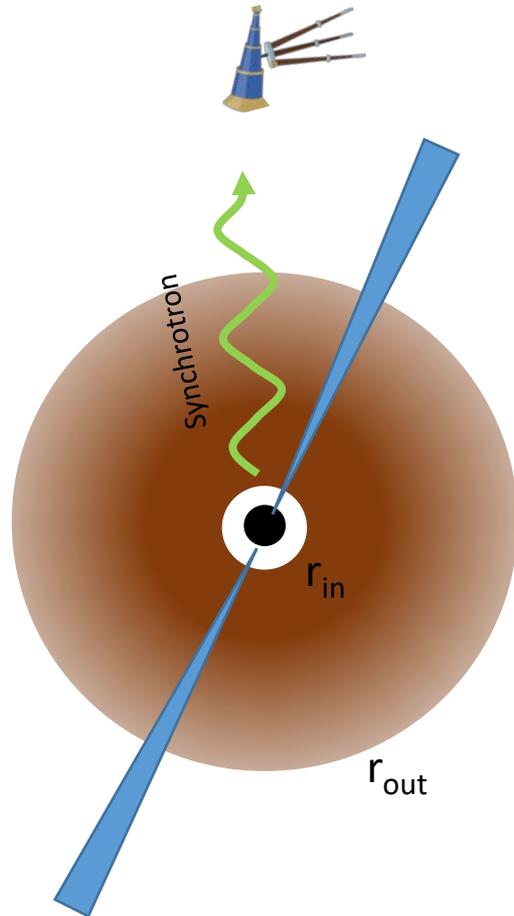
- 顕著な時間変動は見られない
- CARMAによるサブミリ波観測でも同程度のRMが報告されている (Plambeck+ 14)

# RMの起源

Taylor+ 06



# RMの起源



$$\dot{M} \propto \left[ 1 - \left( \frac{r_{out}}{r_{in}} \right)^{-\frac{3\beta-1}{2}} \right]^{-\frac{2}{3}} M_{BH}^{\frac{4}{3}} \left( \frac{2}{3\beta-1} \right)^{-\frac{2}{3}} r_{in}^{\frac{7}{6}} RM^{2/3}$$

Quataert & Gruzinov 00  
Marrone+ 06  
Kuo+ 14

- $\dot{M} \sim 0.1 M_{sun}/yr$  @ 104 Rs
- Bolometric luminosity ( $5 \times 10^{42}$  erg/s)から期待される降着率と一致 ( $\eta=10\%$ を仮定)
- RIAF的な降着描像 (Bondi降着) と一致
  - 暗めのセIFAートもRIAFを持つことを示唆
  - Plambeck+14はジェットの根元からの放射と仮定したためにRMと $\dot{M}_{dot}$ を整合的に説明できないことを報告
  - VLBIによる空間分解が重要

# 関連研究：ALMAによるCen Aの観測

# まとめ

- VLBA@43GHzの観測によって、3C 84の新ジェット成分の先端（ホットスポット）のふらつきと偏波源を発見
  - ふらつきの起源：非一様媒質中のジェットの伝搬
  - 偏波の起源：衝撃波 and/or 乱流加速
- $10^5 \text{ rad m}^{-2}$ オーダーのRMを検出
  - ブラックホール質量降着流によるファラデー回転と考えると  $\dot{M} \sim 0.1 M_{\text{sun}}/\text{yr}$  @ 104 Rs
  - RIAFタイプの降着流と矛盾しない

# 久々に参加しての感想

- サイエンスの幅が広がった
  - 特にメタノールメーカーをプローブとした星形成・原始星サイエンス
  - 学生の活躍
- 一方、AGN関連の発表はわずか3件！
  - VLBIサイエンスの一つのメインストリームの衰退
- 今後の研究推進計画を再考することも必要
  - > 首脳陣