## VERAアーカイブデータによる3C84コアの 増光および構造の変化に関する解析

鈴木 賢太 ( 東京大学 )、永井洋、小林秀行 ( 水沢 VLBI 観測所 )

近年のモニター観測から2005年 Background 3 C 84/‡Perseus Cluster 以降に増光が確認され、さらに増 の中心に存在し、FRIに : **.** ( 光がコア付近数mas、実スケール 分類される電波銀河である。数100kpc~数pcという様々なスケールの 0 で数pcの現象であることが確認さ 電波ローブ構造を持ち[1]、ローブの形成が繰り返されてきた痕跡であ ٢ わた。それと同時期にFermiによ ると考えられている。 るガンマ線の検出が報告され[4]、 電波の活動としては、過去50年の間で、数10vrのタイムスケールで 再活動の兆候を見せている。 0 の増光、減光が報告されてい[2]、一方VSOPによる観測で、3C84の fig.4 左:電波とγ線のライトカーブ 右:コアの増光の様子 (Abdo et al. 2009) ~10masスケールのローブの形成時期が1959年頃の増光開始時期とほ ぼ一致することが確認され[3]、1959年頃の電波源の形成に同期して 3C 84の様々スケールの電波ロープ ar et al. 1990) 2005年以降の増光が活動化の兆候であると考えると、同期して 増光が開始したという可能性が考えられている。 Obiective 構造が変化していく可能性が期待される。VLBIによって電波銀 河のコアにおける増光と構造変化の関連を確認した例はなく、今回の3C 84の活動がもし構造変化を 伴うものとすれば、その極初期の振舞い及び今後の進展を確認する絶好の機会である。 以上のような状況を踏まえ、我々は3C84のコア付近の増光初期の様子を確認するため、VERAア ーカイブデータを用い2006年~2008年の増光開始時期の、3C 84コア付近数masの領域のフラック 30 ス及び構造の変化を確認することを試みた。さらに今回得られた結果の有意性を示すため、VERAに 20 おけるフラックスの測定精度を検証することも試みている。その経過も併せて紹介する。 YEAR fig.3 3C 84の1960~の8.22.32.37GHzのライトカーブ (Pedlar et al. 1990) fig.2 10masスケールローブの膨張 (Asada et al. 2006) Observation Result 2:構造の変化 May 14, 2006 Κ May 23, 2006 К Dec 12, 2006 May 23, 2007 fig.6 は解析により得られた全工ポックのイメージ。 3C 84 は VERA のキャリブレータとして用いられているため、頻繁に観測さ 南北方向に構造が伸びているように見える。 れ、多数の観測データが存在する。その中から今回は増光期に頻繁に観測され Sep 15, 2007 Oct 24, 2007 ていた K バンドのデータを用いた。データは 2006-2008 年にかけての 12 エ Nov 20, 2007 ポック分、全て VERA4 局 K バンドの観測である。AIPS 及び Difmap を用いて、 Dec 27, 2007 Feb 04, 2008 May 03, 2008 ータの整約及びイメージング解析を行った。 Apr 15, 2008 к May 20, 2008 table.1 観測日、バン fig.7 左:May 2007のイメージ 中央:May 2008のイメージ 右:May 2007とMay 2008のイメージの差分 主に南のコンボーネントが増売に募与しメージの差分 fig.6 2006-2008の全12エボックのイメージ イメージサイズはそれぞれ 6×6 mas。2007年中頃から構造が変 化し、同時に南方に輝度のビークが形成されている。 Results 構造変化速度の見積もり .... Result 1:コアの増光 結果:速度は イメージをガウシアンモデルフィットすると、2006-2007半ばにかけ : fig.5は全エポックのtotal CLEANed fluxのライトカーブ。  $V \sim 0.81^{+0.038}_{-0.021}$ c ては単純な2ガウシアンでフィットされるが、2007後半以降は南側にも ※エラーはモデル中心の位置及び ジェットの見込み角の誤差分。 2006年には~5Jy程度であったのが、2008年には~10Jyまで増 う一つのモデルがおかれた。このような構造変化の特徴から、以下のよ  $\Gamma \sim 1.71^{\rm +0.186}_{\rm -0.080}$ 光していることが確認された(VERAの測光エラーの推定値~10 うに構造変化の速度を見積もった。 この値はy線強度からのジェット速度の予測値 %とみた場合)。フラックスの精度については下の項で議論する。 : Γ~1.8 for one-zone SSCモデル 方法: May 2008において北のガウシアンモデルの中心と、南方の Г~2 for 減速ジェットモデル : と近い値になっている[4]。 ガウシアンモデルの中心の距離から、May 2007からの線形膨張を R -8 仮定して速度を概算した。 NGC 1275 1 fig.9 破線:one-zone 実線:減速ジェットモ っ et al. 2009) NGC1275(3C 84)の fig.8 膨張の概念図 May 2007-May 2008の・ 膨張したと仮定 年間に矢印分だけ等速で fig.5 2006-2008の全12エボックのCLEANed flux 測定譲差は10%程度と仮定。2006年平均と 2008年平均で~4.33y増光している。 Estimation of Flux Accuracy 比較の方法 VERA のフラックス測定精度は精確に見積もられていない。本研究で 3C 84 のフラックス測定精度 VLA のフラックスを線形補間し、同日の VLBA 及び VERA のフラックス値と比をとる。

を評価するため、QSO 等のコンパクトな天体を用いて VERA のフラックス測定精度の評価を検討して いる。fig.10 は DA193、 OJ287、 2134+004 の 3 天体について VERA、 VLBA、 VLA、 Metsahovi 単一鏡のフラックスを比較したもの。これらの天体でも VLA、Metsahovi 単一鏡フラックスに比 べて幾らかのミッシングフラックスがある。そこで VLBA の測定精度が経験的に 5-10% と考えられて いることから VLA と VLBA のフラックス比と VERA と VLA のフラックス比を比較することで VERA のフラックス測定精度を評価しようと考えている。現在までの結果を以下に示す。



## fig.10 VERA, VLBA, VLA, Metsahovi による各天体の Light Curve と VERA によるイメージ

VLBA/VLA、VERA/VLA のそれぞれ各天体で数エポックずつ算出し、平均を算出した

Object		VLBA/VLA	VERA/VLA
OJ287	min	0.65	0.65
	max	0.86	0.85
	mean	0.77	0.78
DA193	min	0.69	0.6
	max	0.83	1.3
	mean	0.75	0.77
2134+004	min	—	0.97
	max	_	1.09
	mean	_	1.02

table.2 flux ratio VLAフラックスに対するVLBA,VERAフラックスの比。 VERAのmissing比はVLBAと同程度になっている。

## E. - 8 これら3天体の結果から、 • 凡そ VLBA と同程度のフラッ クスを拾っていることがわか った。 : VLBA の精度が 5-10% で あると言われているので、 • 今後サンプルを増やし VLBA と VERA のフラックスを比較 して検証する。

## 参考文献

[1] Pedlar et al. 1990, R.A.S. MN, vol.246, p. 477 [2] Nestelov et al. 1995, A&A, vol. 296, p.628 [3] Asada et al. 2006, PASJ, vol.58, No.2, p. 261 [4] Abdo et al. 2009, ApJ, vol. 699, Issue 1, p. 31