

radio-loud Narrow-Line Seyfert 1 galaxies の可視偏光観測

○河口賢至、深沢泰司、田中康之、伊藤亮介、秋田谷洋、森谷友由希、高木勝俊、上野一誠、川端弘治、植村誠(広大理)、谷津陽一、河合誠之、斎藤嘉彦(東工大)

abstract

Narrow-Line Seyfert 1 galaxiesはSeyfert銀河のサブクラスであり、近年Fermi衛星によりGeVガンマ線を検出し、相対論的ジェットが存在が示唆されている天体である。しかし、ブレーザー、電波銀河といった強力なジェットを持つ天体と比べて特異なパラメータを持つことから、ジェット生成機構の解明において注目を集めている。我々はradio-loudなNLS1 10天体に対して可視偏光観測及びガンマ線解析を行った。その結果、ガンマ線帯域においては天体の検出には至らなかったものの、可視偏光観測において最大10%程度の高い偏光度を検出した。またこの種族では増光時に激しい時間変動を示す天体も存在することが知られており、これを観測するために現在進めている、東工大MITSuME望遠鏡とのモニター観測についても紹介する。

研究背景

Narrow-Line Seyfert 1 galaxies

Seyfert銀河のサブクラス
典型的Seyfert 1よりも幅の狭い広輝線領域成分

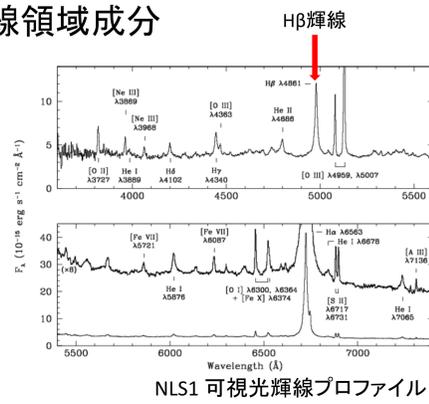
定義 (Osterbrock&Pogge et al.1985)

- FWHM(Hβ) < 2000km/s
- flux比 [O III]λ5007/[Hβ] > 3
- Fe II 輝線が見られる

一般的に

- 低質量BH($10^{6-8} M_{\odot}$)
- 高降着率($L/L_{Edd} \sim 1$)

とAGNの中でも極端なパラメータを持つと言われる
→巨大BHへと急激な成長途中か?

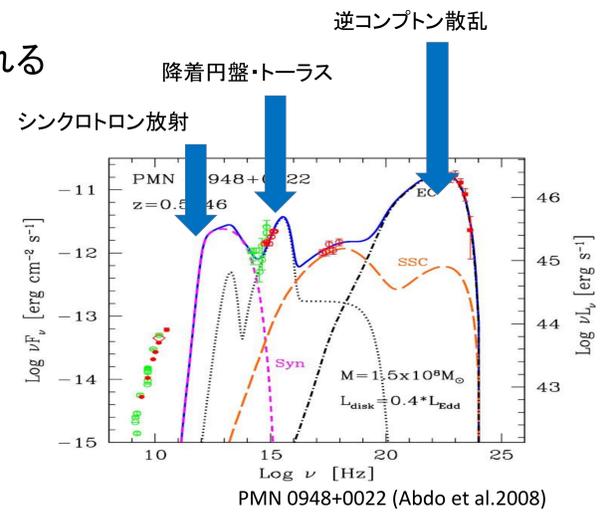


NLS1 可視光輝線プロフィール

Fermi-detected NLS1のSED

SEDはブレーザーに近い
激しい短時間変動も見られる

- 赤外～可視域:
降着円盤・トーラス成分が顕著であるため複雑
→放射成分の区別には偏光観測が有用



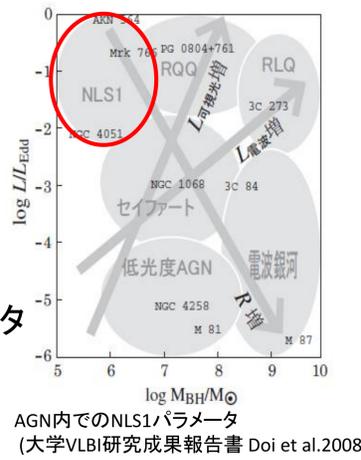
GeV-detected Narrow-Line Seyfert 1 galaxies

NLS1のうち、~7%程度がradio-loud天体

近年Fermi衛星により

radio-loud NLS1からGeV-ガンマ線を検出
新しいガンマ線源AGN?

しかし、
ブレーザー・電波銀河とは異なるパラメータ
(=既知のガンマ線AGN)
→ジェット機構解明の上で重要な天体



AGN内でのNLS1/パラメータ (大学VLBI研究成果報告書 Doi et al.2008)

観測

ガンマ線:

Fermi衛星 / LAT

使用データ: 2008年8月-2012年8月(4年)
→全期間解析+1ヶ月ビン解析
解析にはScienceToolsを使用



ガンマ線観測衛星 フェルミ衛星

可視光:

かなた望遠鏡

1.5m-可視近赤外線望遠鏡
検出器: HOWPol
→可視Rバンド 偏光観測



かなた望遠鏡

目的

ガンマ線・可視偏光観測により、ジェット起源である2つの放射成分を捉える
→可視光放射成分は何か卓越しているのか?
ジェットのパラメータに制限

結果・考察

観測対象:

- radio-loud NLS1 10天体 (近年の論文より選出)
- radio-loudness $R > 10$
- 可視Rバンド ~17等 (かなたRバンド偏光観測限界等級)
(※明るいもののみを選んだ可能性も)

ガンマ線解析

4年全期間・1ヶ月ビン解析
共に天体の検出にはならず
($TS > 25 (=5\sigma)$)

→今後upper limitの決定

No	天体名	Max TS	期間 (2008年8月~)
1	B2 1111+32	18.11	2010/05-/06
2	B3 1702+457	5.82	2011/11-/12
3	FBQS 0804+3853	12/21	2011/04-/05
4	FBQS 1038+4227	5.15	2010/04-/05
5	FBQS 1713+3523	9.71	2010/03-/04
6	IRAS 23410+022	12.04	2011/12-10/01
7	RX 0044.9+1921	7.84	2009/01-/02
8	RX 0806.6+7248	9.94	2010/07-/08
9	R J23149+2243	8.04	2008/08-/09
10	RX 1633.3+4718	13.59	2008/09-/10

1ヶ月ビン 解析結果

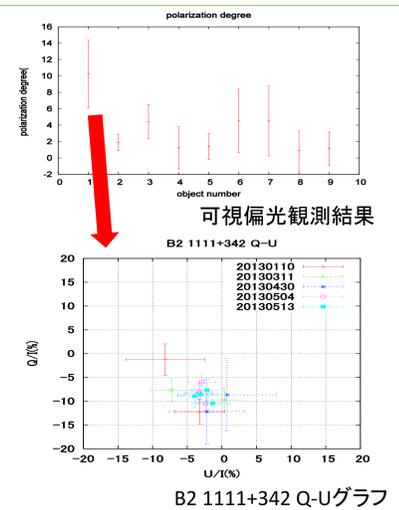
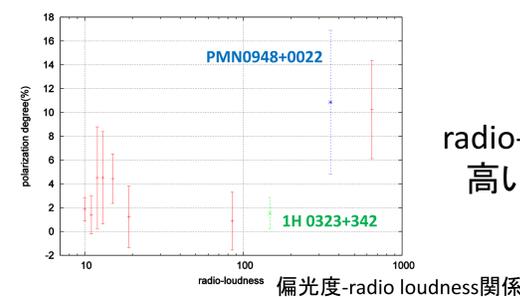
可視偏光観測結果

最大~10%の高い偏光検出
B2 1111+32: radio-loudness ~1000
very radio-loud天体

シンクロトロン放射?

その後の観測では

- ほぼコンスタントな偏光
- 周辺物質での散乱による可能性も



radio-loudnessの高い天体が
高い偏光度を持つ傾向が見られる

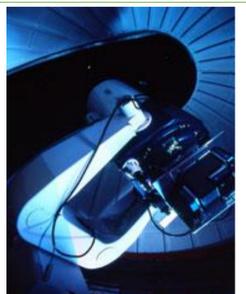
今後の方針

radio-loud NLS1ではGeVガンマ線の増光に伴い
ブレーザーのような激しい短時間変動も確認されている
ジェット成分による変動か?

→MITSuME望遠鏡(明野)+かなた望遠鏡による可視光モニター観測
増光時の振る舞いを、より早期から観測する

MITSuME望遠鏡(東工大)
50cm-可視近赤外望遠鏡
3バンド同時撮像

radio-loud NLS1を10天体をモニター観測
→増光の兆しがあれば密な偏光観測へ



MITSuME望遠鏡(明野)