

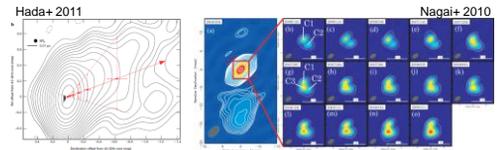
BALクエーサーに付随する電波源は若いのか？

Takayuki HAYASHI (Univ. of Tokyo, NAOJ)
A. DOI (ISAS/JAXA)
H. NAGAI (NAOJ)

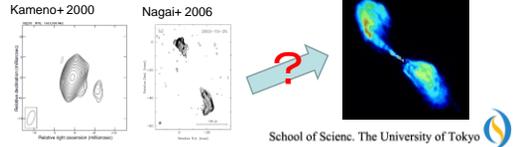
東京大学 大学院 理学系研究科・理学部

Introduction:
電波ジェットの問題

■ どのように電波ジェットをつくるか？



■ どのようにFRII電波銀河をつくるか？

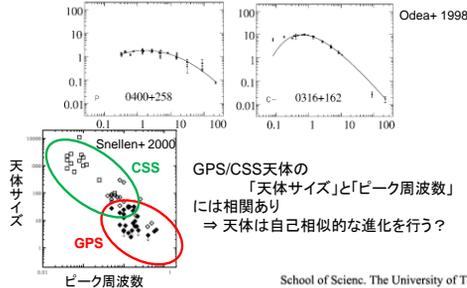


School of Science, The University of Tokyo

Introduction:
どのようにFRII電波銀河をつくるか？

■ GPS/CSS天体

Gigahertz Peaked Spectrum / Compact Steep Spectrum
低周波に吸収を受けたコンパクトな (<10kpc) 天体

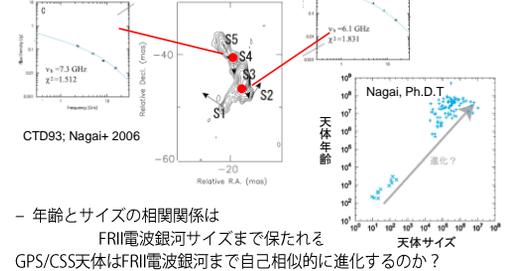


School of Science, The University of Tokyo

Introduction:
どのようにFRII電波銀河をつくるか？

■ FRII電波銀河とGPS/CSS天体

- 年齢推定よりGPS/CSS天体は若い天体



- 年齢とサイズの相関関係は

FRII電波銀河サイズまで保たれる
GPS/CSS天体はFRII電波銀河まで自己相似的に進化するのか？

School of Science, The University of Tokyo

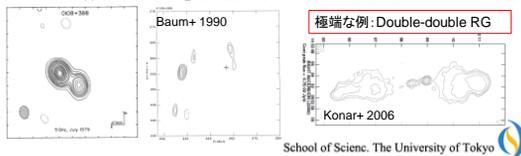
Introduction:
どのようにFRII電波銀河をつくるか？

■ 問題点

- なぜGPS/CSS天体の数がサイズから想定されるより多いのか？ (GPS/CSSはflux limited sampleで40%; O'dea+ 1998)
 - ・ 全てのGPS/CSS天体がFRII電波銀河に成長するわけではない？
 - ・ 「放射源の年齢≠AGNの電波活動の年齢」？

■ 最近の方向性

- 活動をやめた電波源 (e.g., Orienti+ 2010)
- VLBIで写らない淡い放射を持つ電波源 (e.g., Baum+ 1990)
 - ⇒ 天体は再帰的な電波活動を行っているのではないか？

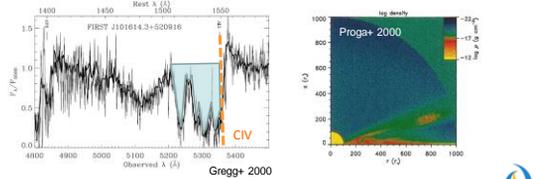


School of Science, The University of Tokyo

Introduction:
BALクエーサーで迫る若い電波源

■ Broad Absorption Line (BAL) クエーサー

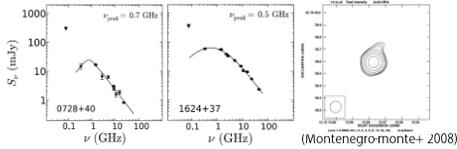
- 青方偏移した金属吸収線 (e.g., CIV, Mg II) at rest UV
 - ・ $Z \sim 2$ より遠方で多く発見
- 大きな等価幅: $\Delta v \sim 1000 \text{ km s}^{-1}$
- 大きなドップラー偏移: $v_{MAX} \sim 0.1c$
 - ⇒ 降着円盤風の熱的ガスが吸収体？
- $\sim 15\%$ のクエーサーがBALを持つ (SDSS DR5, Shen+2008)



School of Science, The University of Tokyo

Introduction:
BALクェーサーで狙う電波源進化

- BALクェーサーと電波ジェット
 - BALクェーサーにはGPS/CSS天体が多く付随する (Montenegro-monte+ 2008)
 - 銀河スケール以上の大規模ジェットがnon-BALより少ない (Gregg+ 2006)
- ⇒ 降着円盤風をつくる円盤は若い活動電波源を保持する？



BAL/non-BALにかかわらず再帰的活動は普遍的に存在するのかわ？
BALクェーサーに付随する若い活動電波源は再帰的活動の結果ではないか？

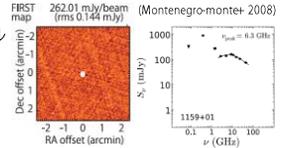
School of Science, The University of Tokyo

Observation :
観測

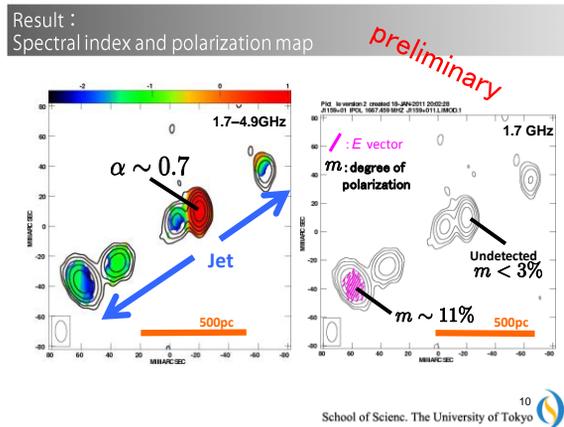
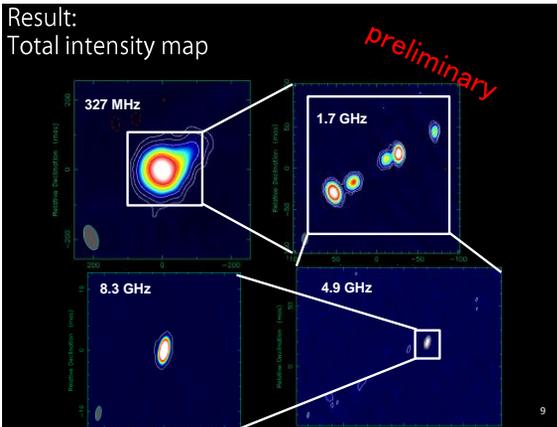
- VLBA観測
 - BD137 on 2010 Jun 25
 - L, C, and X band
 - Dual pol.
 - BK131 on 2006 Jun 18
 - P band (90cm; 50cmは観測失敗)
 - Dual pol.



- ◆ Target : J1159+0112
 - Doi+ 2009のOCTAVEサンプル
 - GPS天体 (Montenegro-monte+ 2008)
 - VLAでは分解できず



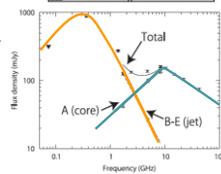
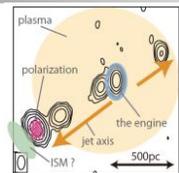
School of Science, The University of Tokyo



School of Science, The University of Tokyo

Discussion :
電波ジェットとして

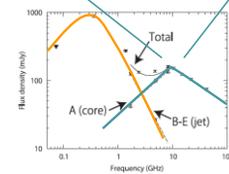
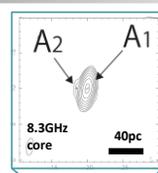
- 一般性質
 - 無偏波コア
 - 双対ジェット形状
 - コンパクトなサイズ < 1kpc
 - ⇒ J1159+0112は若い活動電波源
- 電波SEDとの比較
 - CSS成分はkpcスケールジェット
 - GPS成分は電波コア



School of Science, The University of Tokyo

Discussion :
BALクェーサーとして

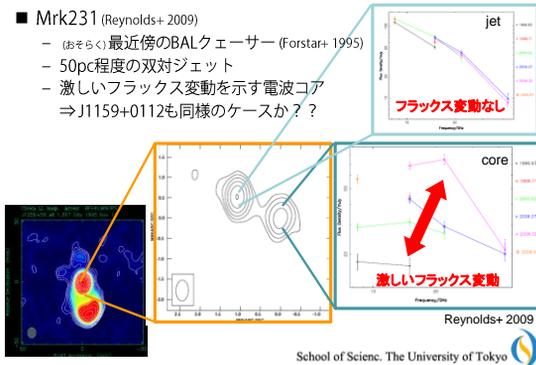
- 電波コア
 - 電波コアは複数の成分に分解
 - ピーク周波数 ~ 30GHz at rest
 - ⇒ 電波コアは放射源として非常に若い
- 再帰的活動性
 - Morphologyと併せて「天体は再帰的活動性を示し 現在、活動期にある」
 - 以前の活動の痕跡がCSS成分
 - さらに昔の成分も ⇒ 放射源は若くても 電波天体としては若くない



School of Science, The University of Tokyo

Discussion :
BALクェーサーとして他との比較

- Mrk231 (Reynolds+ 2009)
 - (おそらく)最近傍のBALクェーサー (Forstar+ 1995)
 - 50pc程度の双対ジェット
 - 激しいフラックス変動を示す電波コア
⇒ J1159+0112も同様のケースか??



School of Science, The University of Tokyo

Summary & Future:
Proposal to Japanese VLBI

- Summary
 - GPS/CSS先行研究 : GPS/CSS→FRII電波銀河はおそらく正しい
しかし、サイズ数密度はGPS/CSSが多い
再帰的活動があれば解決?
 - BALクェーサーへ : BALはnon-BALよりGPS/CSSを多く持つ
いくつかのBALクェーサーに再帰的活動性
再帰的活動性がGPS/CSSの多さの秘訣か

- Future: 22GHzによる電波コアの活動性調査
円盤風を持つ降着円盤はジェットも駆動している?
- Mrk231のようにJ1159+0112でもコアは活発?
- SSA thinな高周波での変動モニタリングを!

⇒円盤-ジェットの関係も分かる?!



School of Science, The University of Tokyo

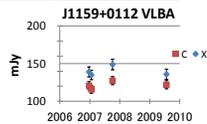
Appendix:
JVNで電波スペクトルは取れるのか?

- JVNのフラックス較正問題
 - 例 : u11150a (VERA+山口@8GHz), OCTAVE, VLBAの比較

	OCTAVE (Doi+ 2009) 07Nov-08Feb	u11150a (Hayashi+) 11May	VLBA (Hayashi+ in prep.) 10Jun
J0928+4446	315 (DA193)	289 (OJ287)	261
J1018+0530	555 (OJ287)	431 (NRAO512)	395
J1159+0112	169 (OJ287)	193 (NRAO512)	136
J1405+4056	182 (NRAO512)	246 (NRAO512)	219

赤数字 : VLBAより大
青数字 : VLBAより小
()内はフラックス較正天体

intrinsicな変動の可能性もあるが...



School of Science, The University of Tokyo