

School of Science
The University of Tokyo

電波フラックスの個数分布から制限づける 降着円盤風の噴出角

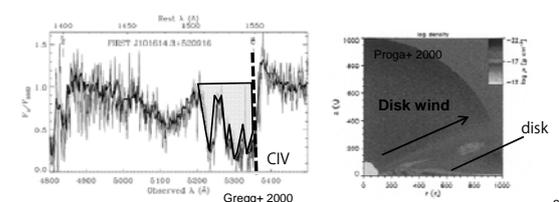
林 隆之 (Univ. of Tokyo, NAOJ/VLBI)

土居 明広 (ISAS/JAXA)
永井 洋 (ALMA/NAOJ)

東京大学 大学院 理学系研究科 理学部

Introduction :

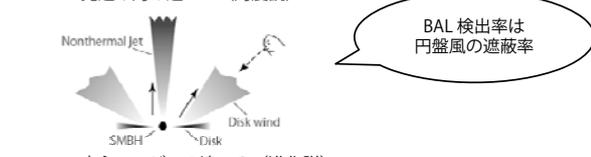
- Broad Absorption Line (BAL) クェーサー
 - 静止紫外に存在する青方偏移した高速吸収線 (e.g., CIV, Mg II)
 - SDSSバンドに紫外線が入る $z \sim 2$ が主な舞台
 - ドップラー幅: $\Delta v > 1000 \text{ km s}^{-1}$
 - 青方偏移: $v_{\text{MAX}} \sim 0.1c$
 - ⇒ 熱的な降着円盤風が吸収体とされる
 - $\sim 15\%$ のSDSSクェーサーがBALを持つ (SDSS DR5, Shen+2008)



2 School of Science, The University of Tokyo

Introduction :

- Current issue: which is dominant ?
 - 見込み角の違い? (角度説)



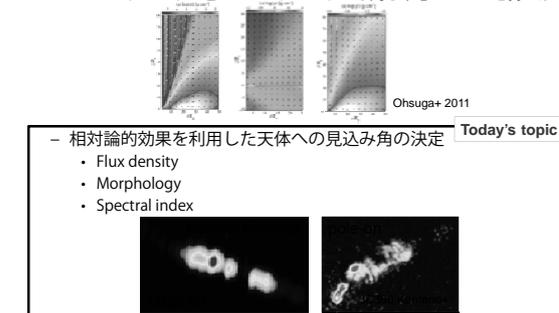
- 中心エンジンの違い? (進化説)



School of Science, The University of Tokyo

Introduction :

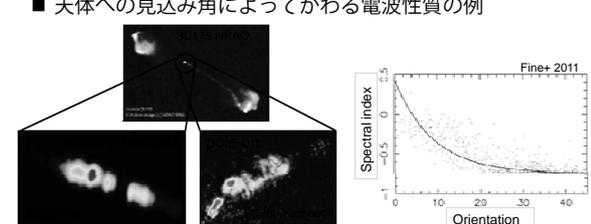
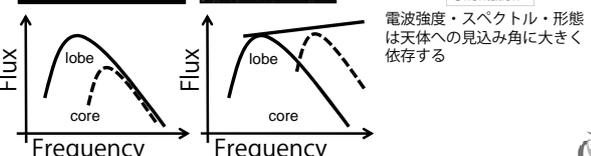
- BALクェーサーに対する電波観測研究の意義
 - ジェットを通した, 円盤風をつくる降着円盤の状態解明
 - BALクェーサーとnon-BALクェーサーは同じ中心エンジンを持つか?



School of Science, The University of Tokyo

Introduction :

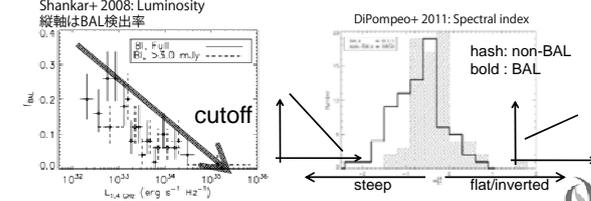
- 天体への見込み角によってわかる電波性質の例

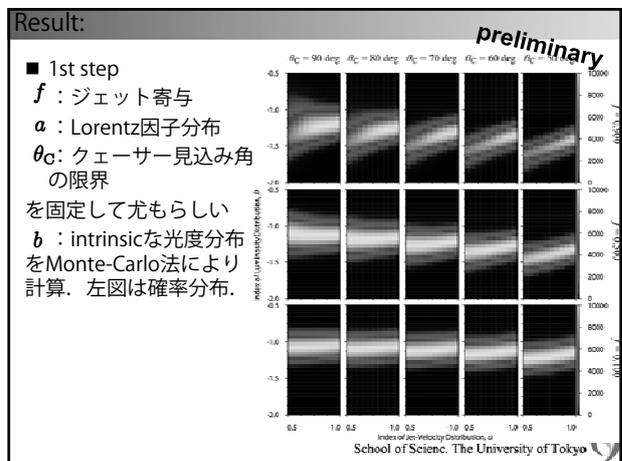
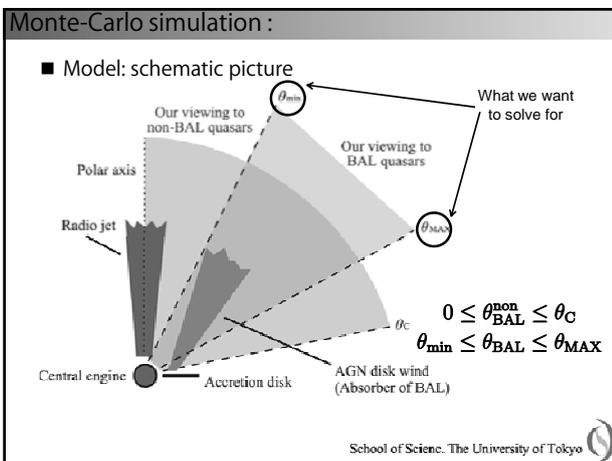
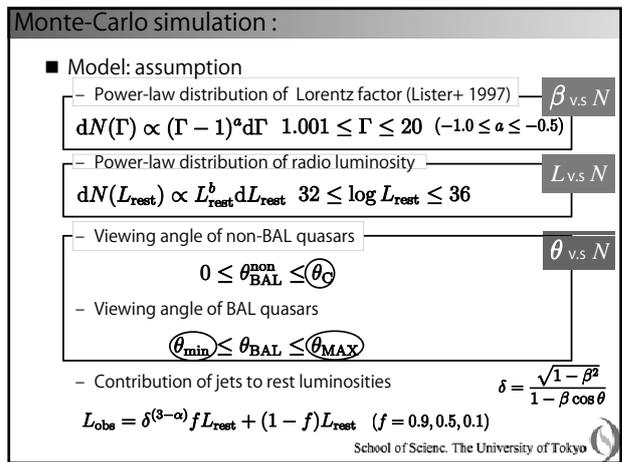
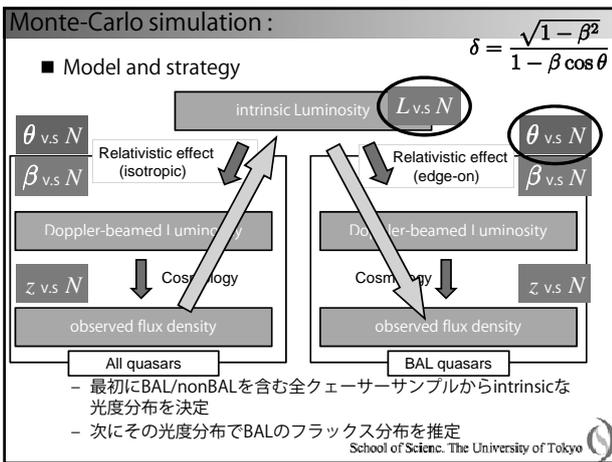
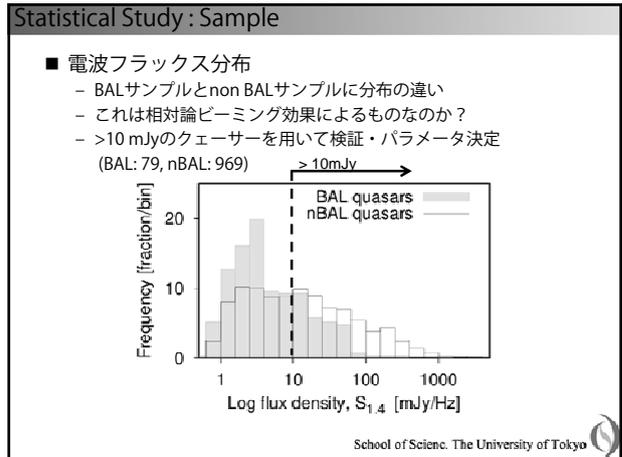
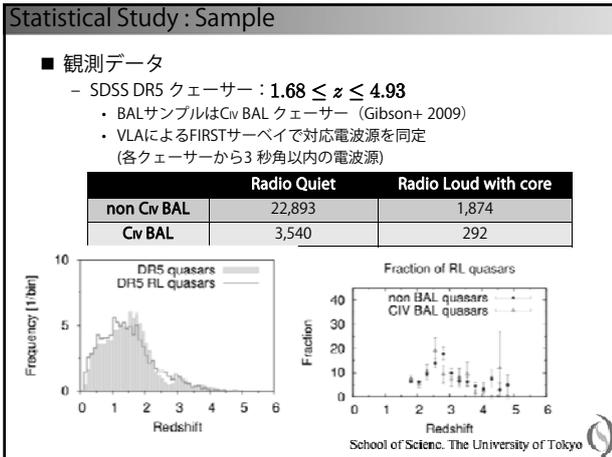
School of Science, The University of Tokyo

Introduction :

- Radio loud BALクェーサーの秒角スケール電波性質
 - **Luminosity** : Becker+ 2000, 2001, Shankar+ 2008
 - 明るいBALクェーサーはnon-BALクェーサーより少ない
 - **Spectrum** : DiPompeo+ 2011, Bruni+ 2012
 - BALクェーサーの電波スペクトルはnon-BALクェーサーよりsteep
 - **Morphology** : Gregg+ 2000, 2006
 - FR2型BALクェーサーは少ない (non-BALクェーサーの1/10?)



School of Science, The University of Tokyo



Result:

■ 2nd step

- 1st stepと同様に,

f : ジェット寄与

a : Lorentz因子分布

θ_C : ケーサー見込み角の限界

は固定して、それぞれのケースで尤もらしいBALケーサーへの見込み角の範囲をMonte-Carlo法により計算。

- intrinsicな光度分布 b は1st stepにより求めた値を用いた。

- 結果

- 全光度に占めるジェット寄与は50%ぐらいでようやくBAL/non-BALのフラックス分布の違いを再現できる。
- 得られた範囲の一部はElvis+ 2000で予言されているBALケーサーの見込み角を支持する結果になる。

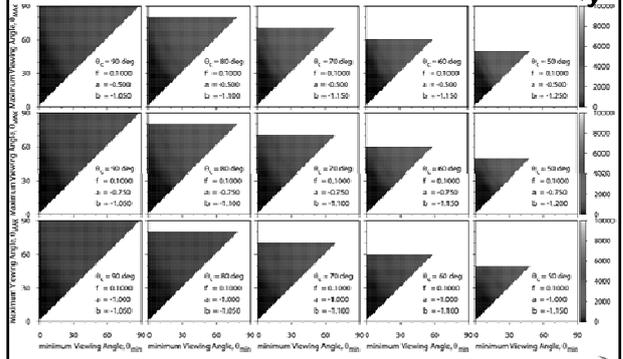
- 懸案事項

- どこまでが解として許容できる確率になるんだろう？

School of Science, The University of Tokyo

Result:

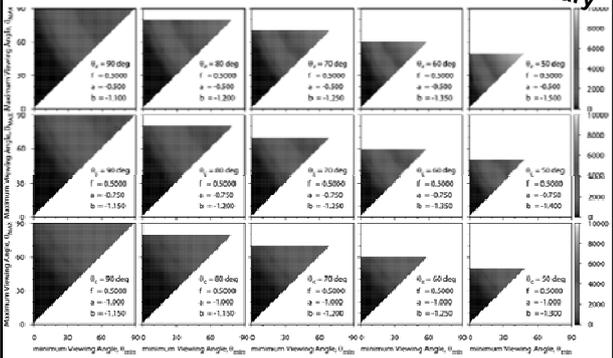
preliminary



School of Science, The University of Tokyo

Result:

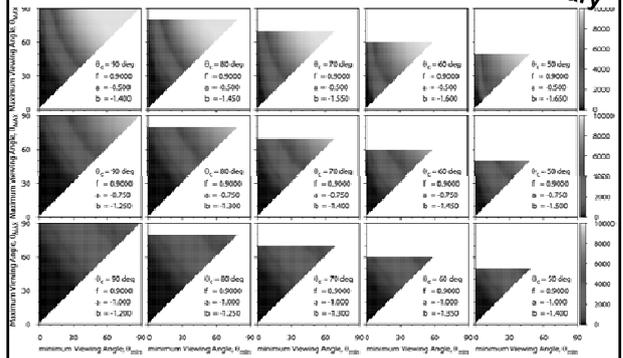
preliminary



School of Science, The University of Tokyo

Result:

preliminary



School of Science, The University of Tokyo

Discussion :

■ 今後、考えている議論の方向性

- 全ケーサーの見込み角の限界値 θ_C は2型ケーサーの割合を示唆するが、これはどういう値が適切なのか？ 理論で予言されているSDSSケーサーの可視光度への依存性をどのように処理すべきか？

- 単純な角度説では中心エンジンの遮蔽率が15%となる。これを満たすBAL見込み角の範囲を考えれば解にさらなる制限がつく。

- 一方、中心エンジンの遮蔽率が15%を超えている解は単純な角度説だけではBALケーサーの存在率を説明できないことになる。あるいは、円盤風は完全に中心光源を覆えていない可能性を示唆（吸収線のopacityの変動研究と併せた議論の必要性）。

- 今回のモデル・結果を元に低周波のフラックス分布が予言できるので、Texasサーベイなどのカタログと予言を比較してモデルの妥当性を議論すべき。あるいは、GMRTやWSRTなど低周波観測が可能なアレイで大規模なサーベイ観測を提案する。

などなど

School of Science, The University of Tokyo