

大型観測装置で探る 活動銀河中心核と爆発的星形成活動の関係

渡部 靖之[†] (筑波大学 数理物質科学 D1)、梅村 雅之 (筑波大学 計算科学研究センター) [†]e-mail: watabe@ccs.tsukuba.ac.jp

— 概要 —

我々は、AGNタイプと爆発的星形成活動の関係を理論的に明らかにするため、爆発的星形成起源のガス雲に対し、動力学、輻射圧の両方を含めたモデルを構築した。爆発的星形成領域については、近年の観測で見つかり始めた circumnuclear starburst (中心から数 100 pc の領域の爆発的星形成活動) や、nuclear starburst (中心から数 10~数 100 pc 領域の爆発的星形成活動) を考慮した。その結果、AGN を遮蔽する割合は、爆発的星形成領域の内半径や、爆発的星形成領域全体の質量に依存することが分かった。また、これらの結果について、大型観測装置による検証の可能性も議論する。

— 背景 —

AGN GUT (Antonucci 1989 [1])

AGNのタイプは、ダストトラスを見る角度によってのみ決まる

circumnuclear starburst と AGNタイプの関係

セイファート 2 型銀河は 1 型よりも circumnuclear starburst (中心から数 100 pc の領域の爆発的星形成活動) を伴うものが多い (Heckman et al. 1989 [2])。キューサーは母銀河で爆発的星形成活動が起きているがそのほとんどが 1 型として観測される (Solomon et al. 2004 [3])。

AGNタイプ、光度と爆発的星形成活動の関係は従来のAGN GUTでは理解できない

爆発的星形成活動とAGNタイプに関する理論研究

• Radiation - support obscuring wall (Ohsuga & Umemura 2001 [4])

AGN、爆発的星形成領域からの重力、輻射圧による力学的な安定平衡形状の計算
→ 結果、平衡形状に物質が集まると考える
→ AGNを遮蔽できる

→ 遮蔽物質の動力学を考慮していない

• Nuclear starburst wind (Wada & Norman 2002 [5])

爆発的星形成領域からのガス放出の 3 次元流体計算
→ 結果、AGN を遮蔽できるガス分布が形成された

→ 輻射圧を取り入れていない

• Starburst-origin obscuring clouds (Watabe & Umemura 2005 [6])

爆発的星形成領域から放出されるガス雲の動力学を、輻射圧を考慮して計算
→ 結果、ガス雲は最大 20% 程度、AGN を遮蔽できる

→ リング形状の circumnuclear starburst (半径 200 pc) のみを考えていた

nuclear starburst と AGNタイプの関係

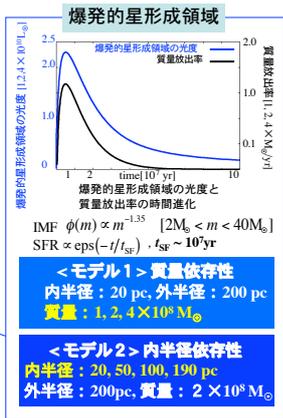
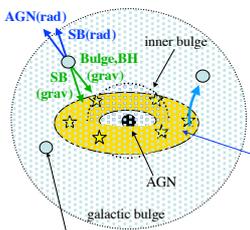
近年、nuclear starburst (中心から数 10~数 100 pc 領域の爆発的星形成活動) の存在が観測され始めている。 (Imanishi 2003 [7], Imanishi & Wada 2004 [8])

— 目的 —

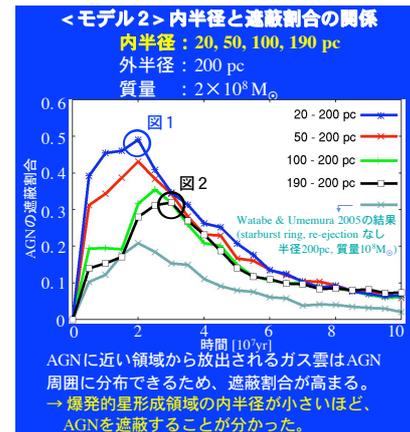
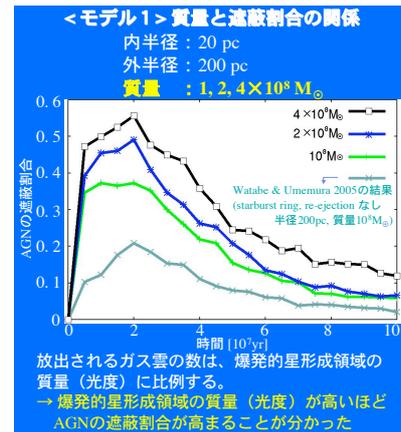
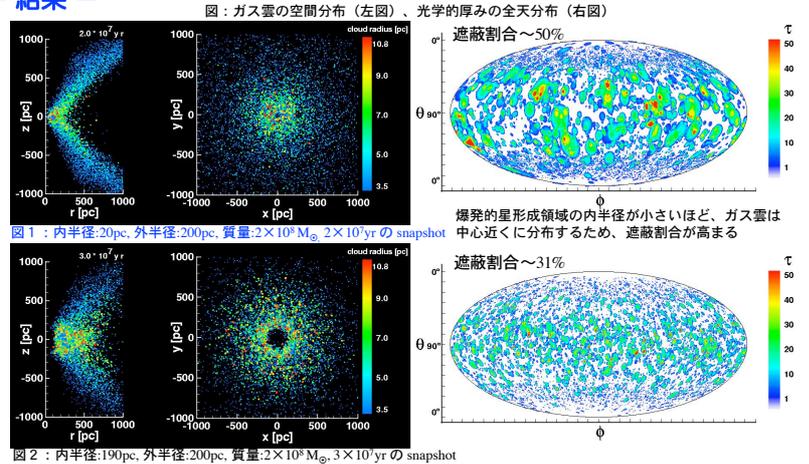
nuclear starburst と AGNタイプの関係を明らかにする

— モデル —

重力場	半径(pc)	質量(M _⊙)
black Hole	—	10 ⁷
inner bulge	100	10 ⁹
galactic bulge	1000	10 ¹⁰
爆発的星形成領域:	→	
輻射場	半径(pc) 光度(L _⊙)	
AGN	—	10 ⁴⁰
爆発的星形成領域:	→	



— 結果 —



— 議論1 — ガス雲に埋もれた爆発的星形成領域について

face-on で見たときの爆発的星形成領域の遮蔽割合

爆発的星形成領域のサイズが小さくなるほど、ガス雲による爆発的星形成領域の遮蔽割合が増加する

→ 爆発的星形成領域がガス雲に埋もれて本来より暗くなり、1 型 AGN の場合、AGN 成分に埋もれる可能性がある。

→ セイファート 2 型銀河は 1 型よりも circumnuclear starburst を伴う、という可視光による観測結果は爆発的星形成領域のサイズに関わることが考えられる

— 議論2 — 大型観測装置で探る AGN と爆発的星形成領域の関係

AGN の遮蔽割合は、爆発的星形成領域の内半径に強く依存していることが分かった。

大型観測装置: ALMA の利用

高密度領域 (星形成領域) を見る指標として、CO (3→2): 350GHz 輝線を考える。
→ 14km の base line, 5σ, 1 時間の観測で、検出限界が ~125K となる。

空間分解能 (0.01")
0.5 pc @ 10 Mpc
5 pc @ 100 Mpc
50 pc @ 1000 Mpc

ALMAによって近傍のセイファート銀河について、爆発的星形成領域の内半径とAGNのタイプの関係に注目して観測することは十分にできる。

— 結論 —

AGN を遮蔽する割合は、爆発的星形成領域の質量、内半径の依存性が強いことが分かった。
→ 近傍の AGN であれば、爆発的星形成領域の内半径と AGN タイプの関係を ALMA で探ることができる。

nuclear starburst を伴う AGN は、最大 50 ~ 60% 程度遮蔽されることが分かった。
→ nuclear starburst が観測される AGN は、AGN タイプの数比がおおよそ 1 : 1 となる、と考えられる。

爆発的星形成領域のサイズが小さいほど爆発的星形成領域はガス雲に埋もれやすい
→ セイファート 2 型銀河は 1 型よりも circumnuclear starburst を伴う、という観測結果は爆発的星形成領域のサイズに関わる、と考えることができる。

— 参考文献 —

- [1] Antonucci, R. 1993, ARA&A, 31, 473. [2] Heckman, T. M., Blitz, L., Wilson, A. S., & Armus, L. 1989, ApJ, 342, 735. [3] Solomon, P., Vanden Bout, P., Carille, C., & Guelin, M. 2004, Nature, 426, 636. [4] Ohsuga, K., & Umemura, M. 2001, ApJ, 559, 157. [5] Wada, K., & Norman, C. A. 2002, ApJ, 547, 172. [6] Watabe, Y., & Umemura, M. 2005, ApJ, in press (astro-ph/0409455). [7] Imanishi, M. 2003, ApJ, 599, 918. [8] Imanishi, M., & Wada, K. 2004, astro-ph/0408422