

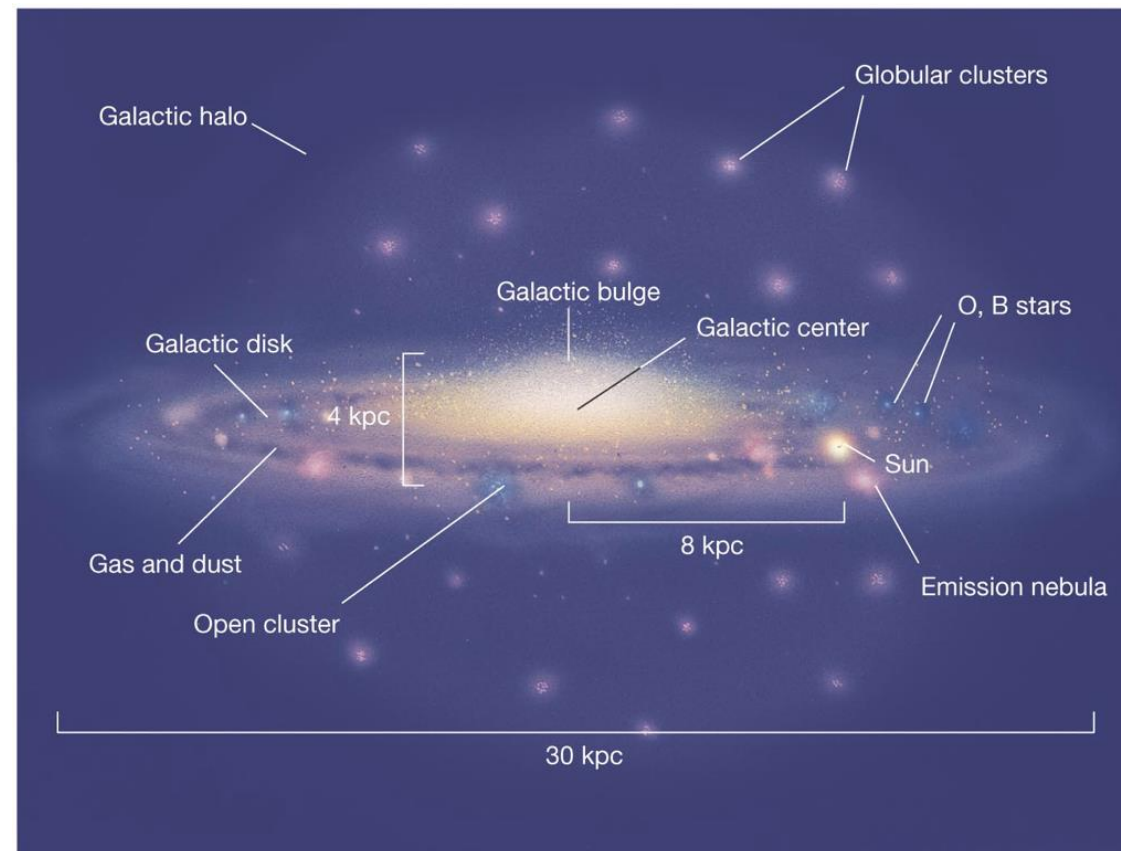
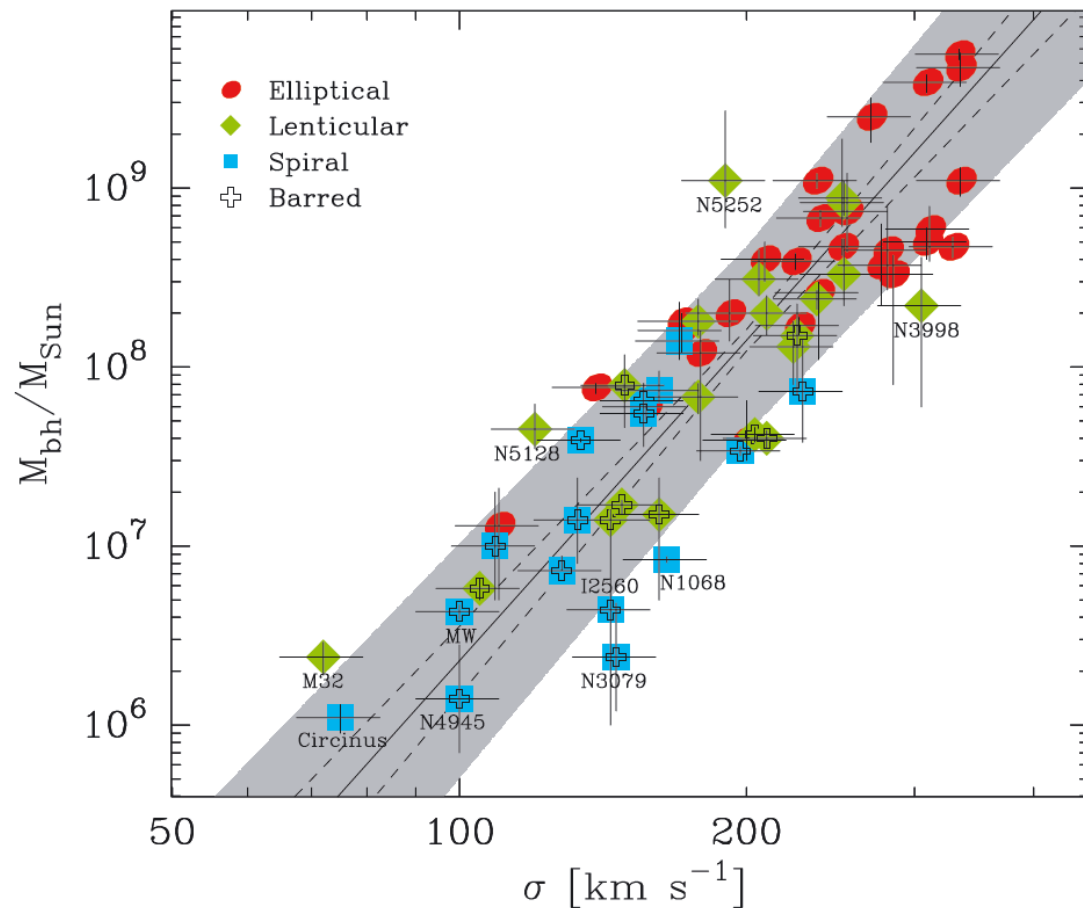
銀河スケールでの AGNフィードバックサイクル

筑波大学理工学群物理学類

B4 田中怜

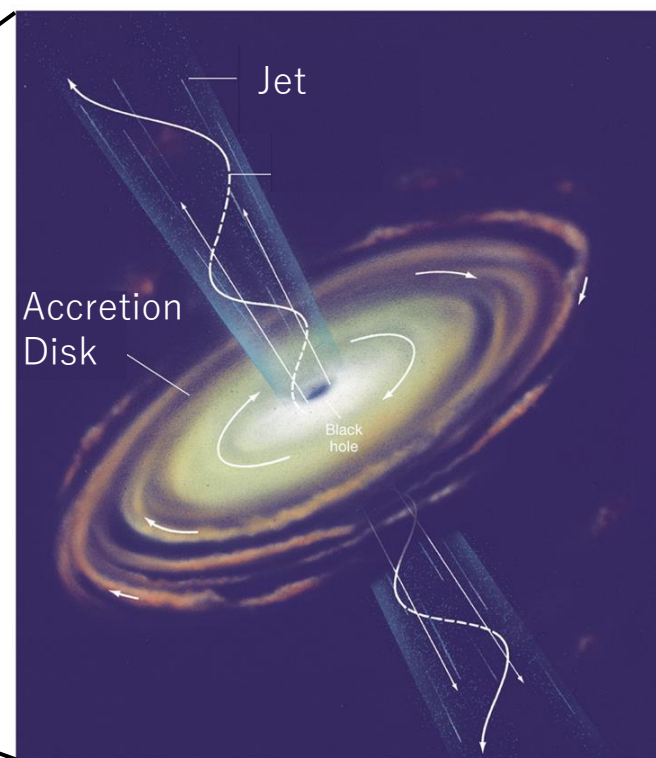
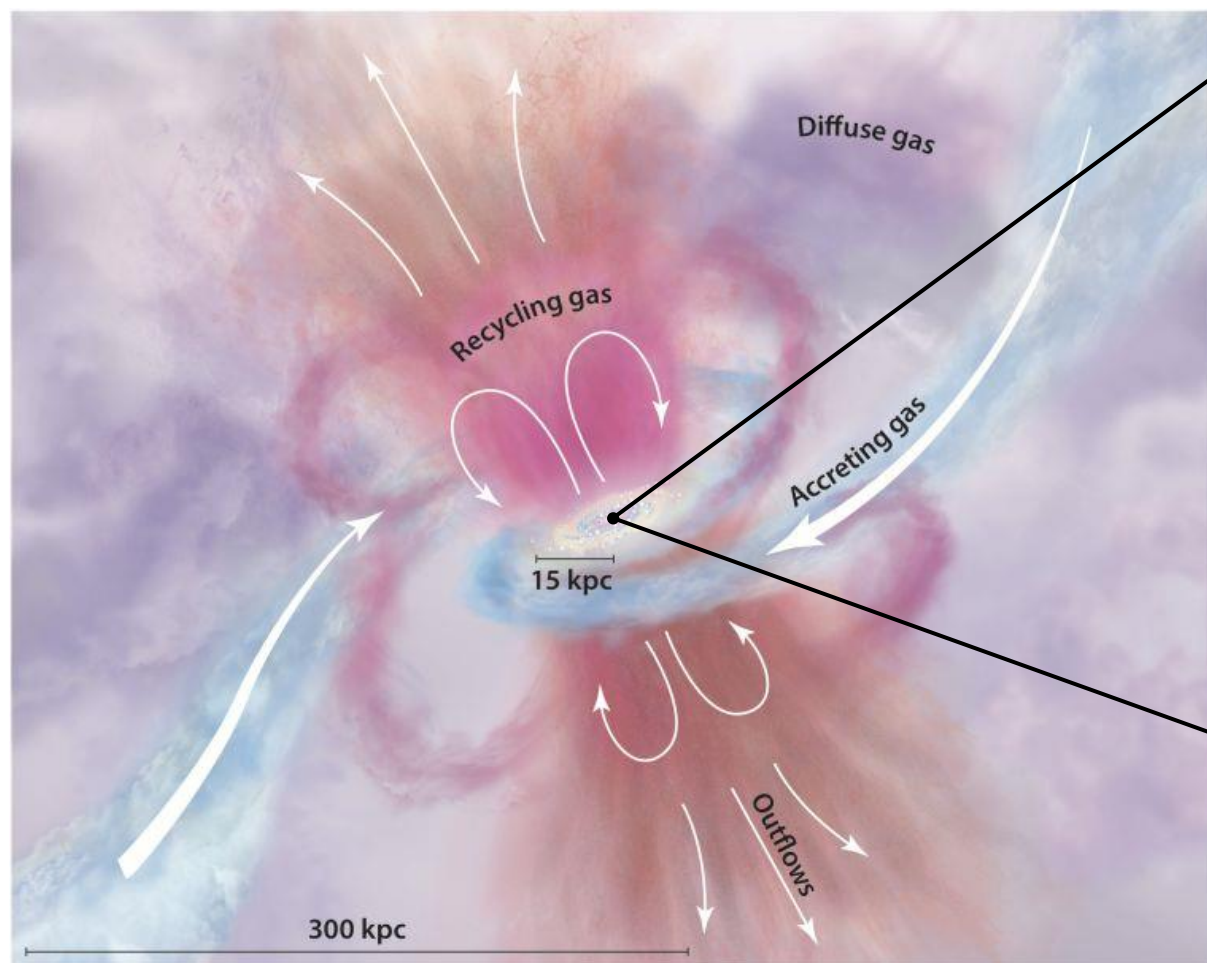
ブラックホールと銀河の共進化

M - σ 関係



Copyright © 2008 Pearson Education, Inc., publishing as Pearson Addison-Wesley.

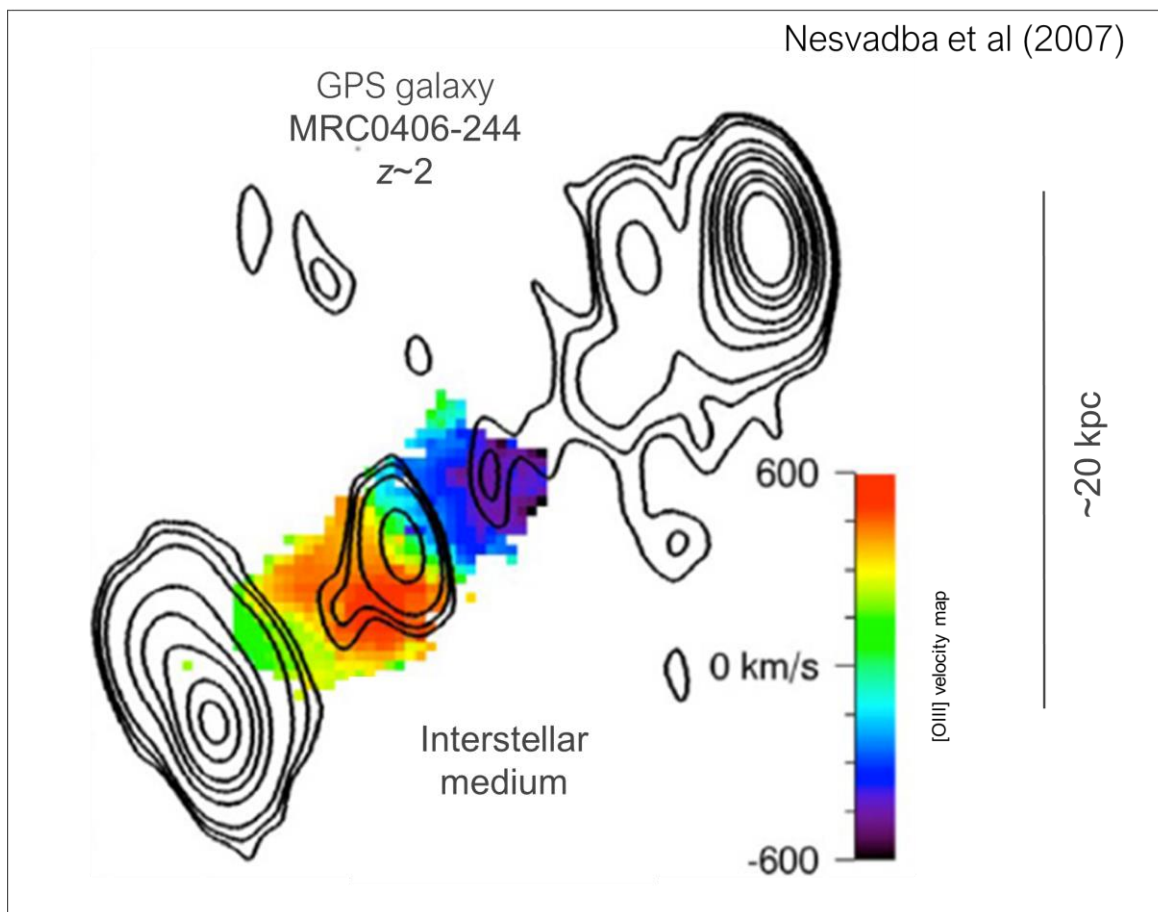
銀河のフィードバックサイクル



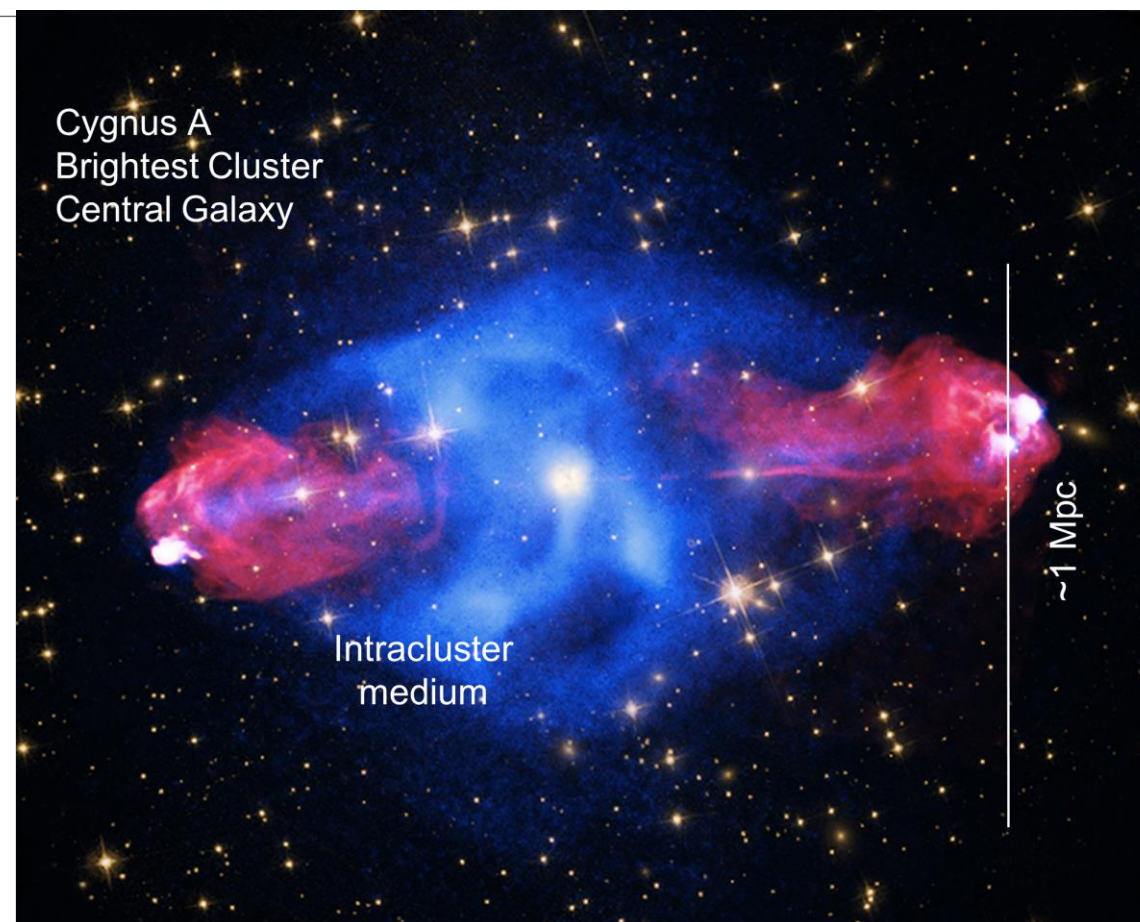
AGNのフィードバックが
銀河スケールのサイクルに影響する

銀河形成とAGNジェットフィードバック

電離ガスの噴出(銀河スケール)



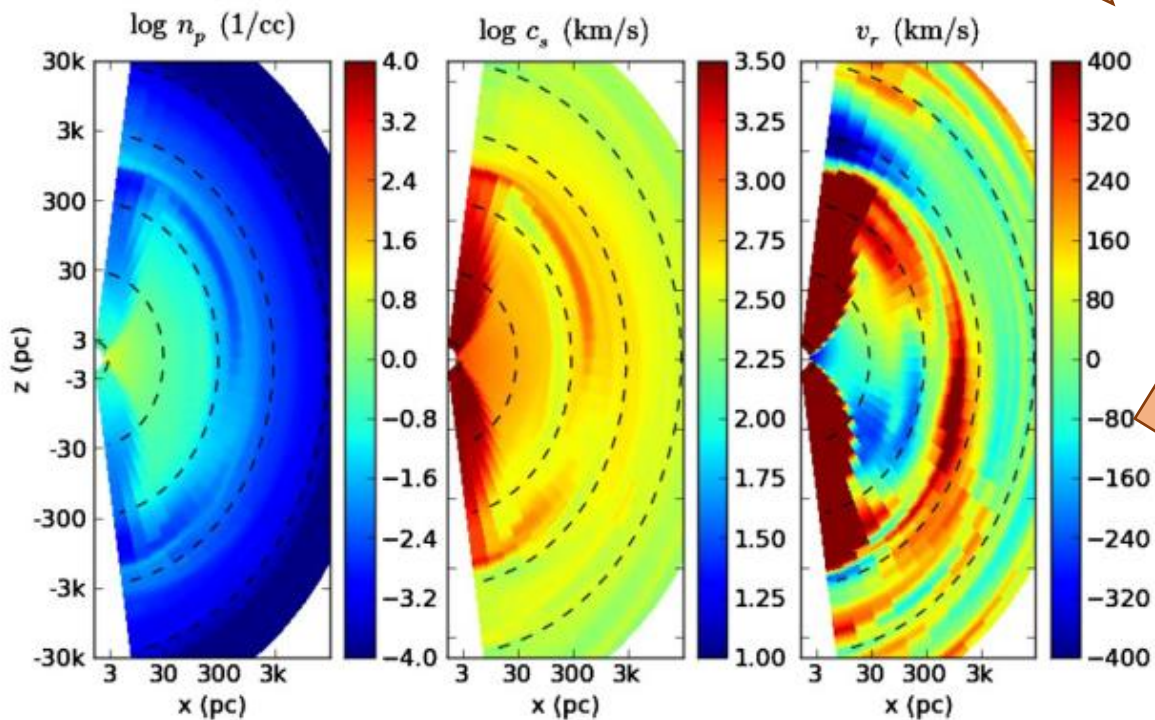
銀河団ガスの加熱(銀河ハロースケール)



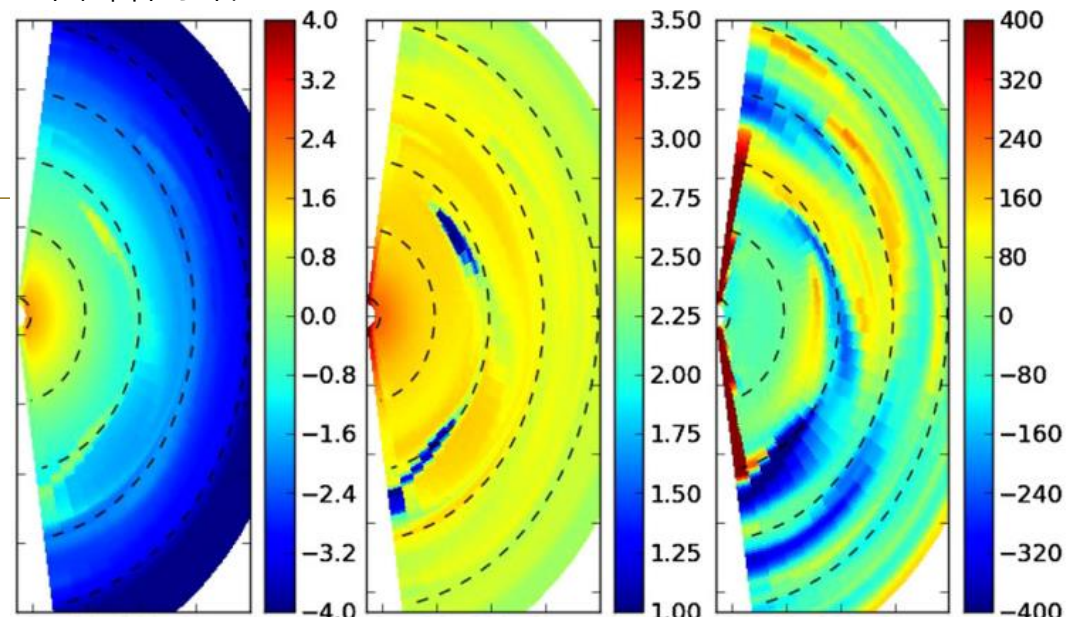
“Feedback from central black holes in elliptical galaxies”

Novak, Ostriker, & Ciotti (2011)

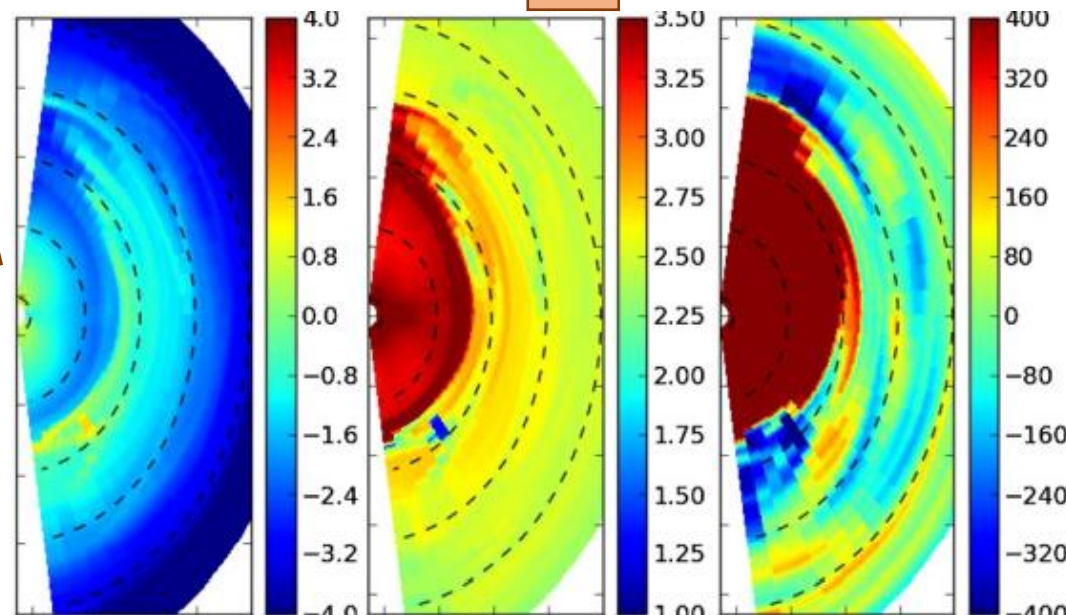
AGN活動活発



降着開始



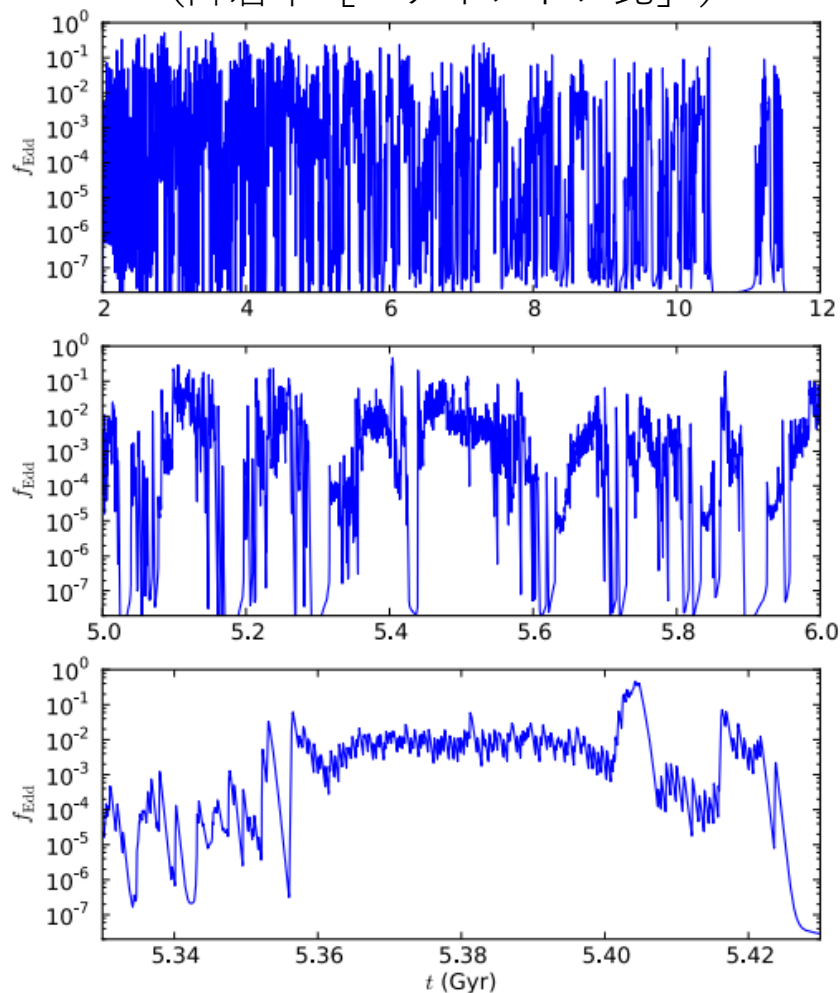
AGN活動沈静



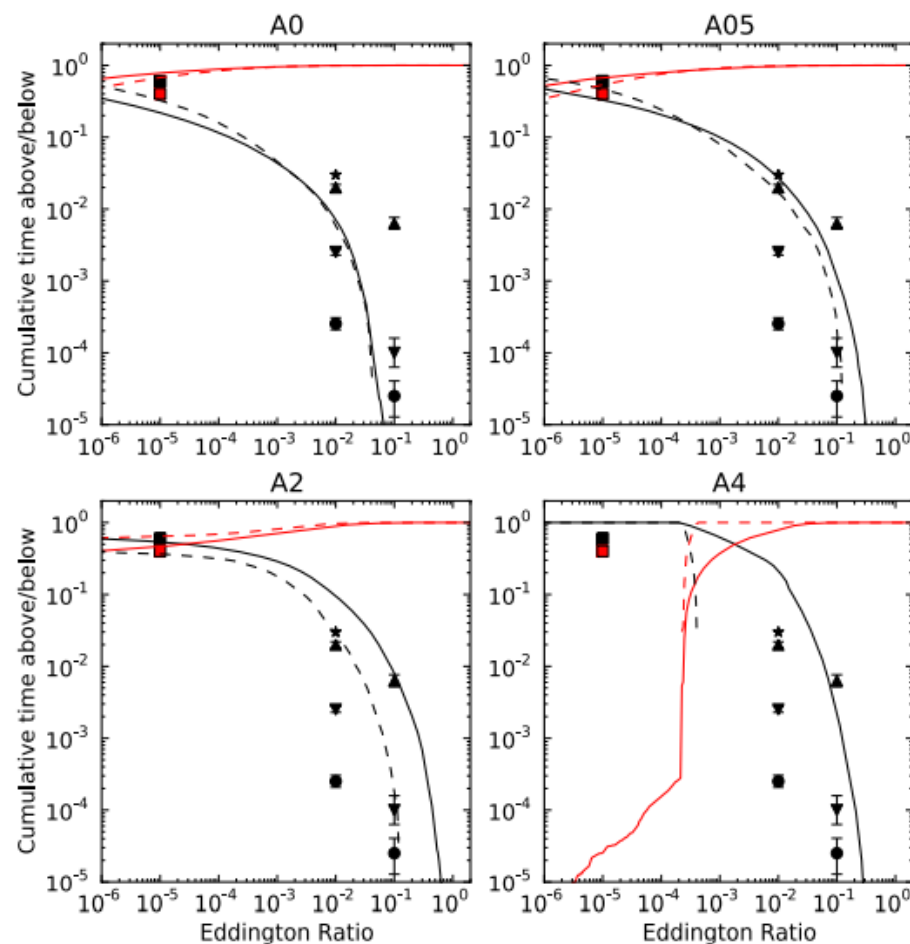
“Feedback from central black holes in elliptical galaxies”

Novak, Ostriker, & Ciotti (2011)

Time evolution of accretion rate [L_{edd}]
(降着率 [エディントン比])

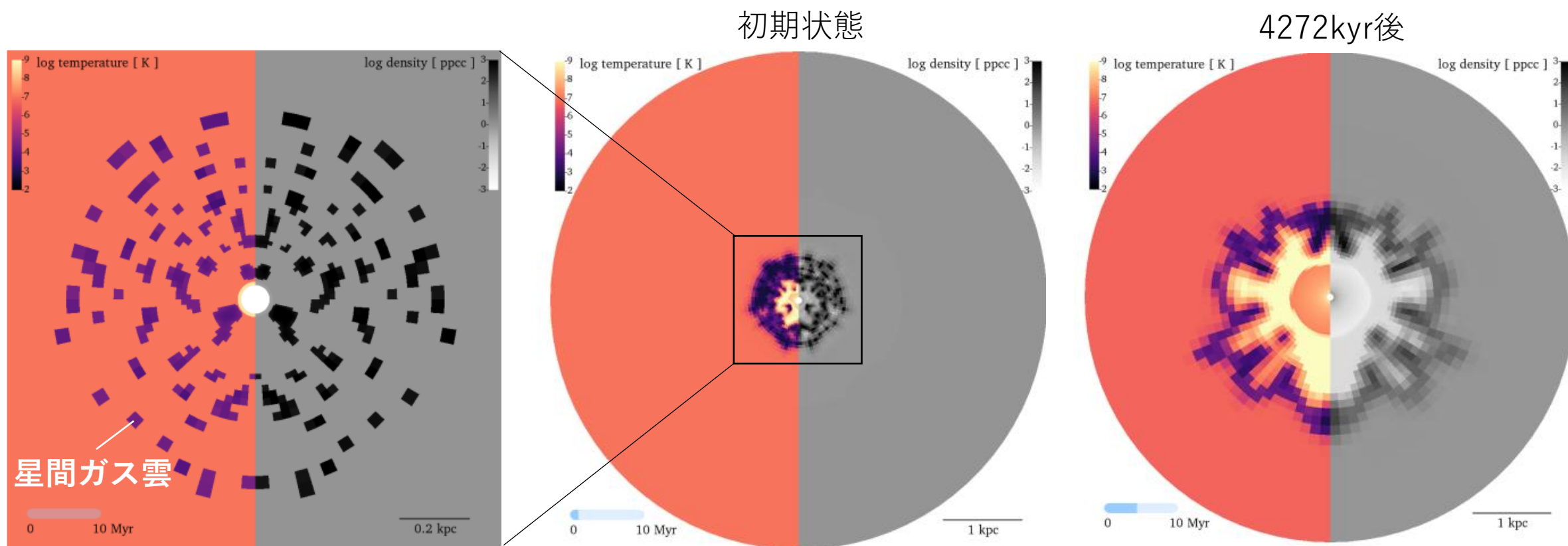


Duty cycle (活動継続時間)



“AGNフィードバックによるCold Outflow”

Xue YunFan (2020:卒業研究)



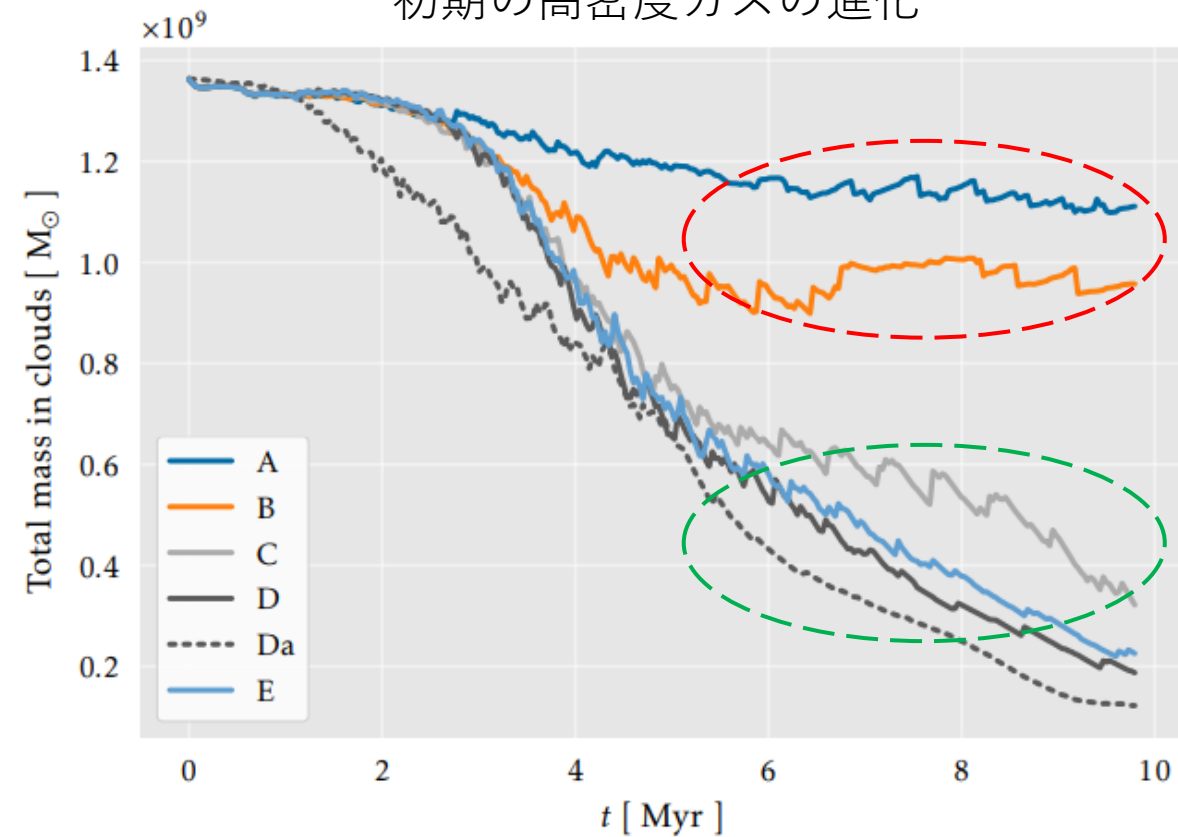
$$\text{AGN power: } L_w = \left(\frac{1}{2} \rho_w v_w^2 + \frac{\gamma P_w}{\gamma - 1} \right) v_w A$$

高密度なOutflowによる星間ガスの分散

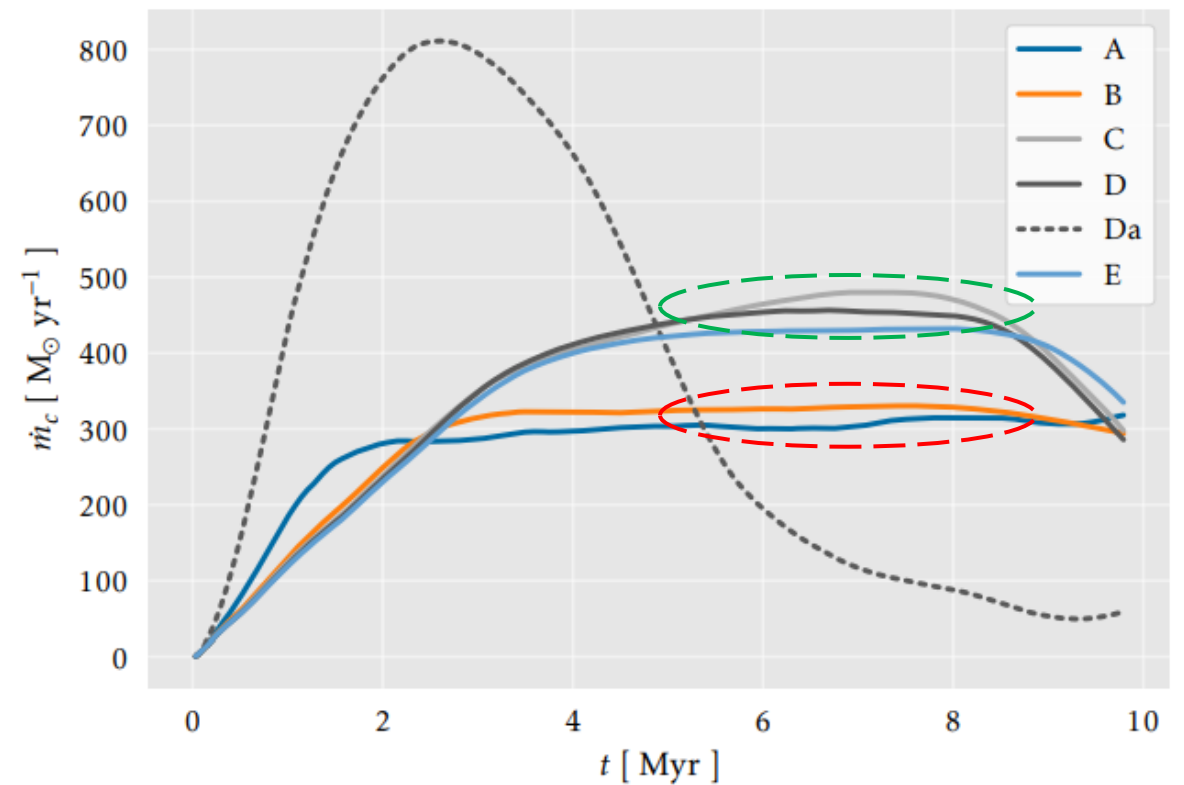
“AGNフィードバックによるCold Outflow”

Xue YunFan(2020:卒業研究)

初期の高密度ガスの進化



高密度ガス湧出率



アウトフローの性質はフィードバックの熱エネルギー・運動エネルギー比による。

卒業研究の展望

- Kpcスケールにおけるガス循環
 - ▷ Cold Outflowによる星間ガス雲の分解を考慮
 - ▷ AGN活動・停止 \leftrightarrow 降着率の測定
 - ▷ Dutyサイクル
- 100Kpcスケールにおけるガス循環のAGN熱エネルギー依存性
 - ▷ フィードバックの熱エネルギー・運動エネルギー比によるDutyサイクル
 - ▷ 角運動量輸送によるDutyサイクル
- AMR法(Adaptive Mesh Refinement)の活用

卒業研究の展望

- Chombo AMRによるメッシュ分割

中心領域から離れるほど、粗くなる。

▷ 特定の領域内メッシュを更に細分化

