

AGN feedbackと銀河進化

京都大学 修士一回生

札本佳伸

Contents

- AGN feedbackとはどのようなものか
- AGN feedbackのMotivation
- AGN起源のOutflow観測例
- Remaining Issue

AGN feedbackとは

銀河の中心ブラックホールの影響がkpc,Mpcスケールで起こり、星生成を止め、最終的にブラックホール自身に影響することで、銀河の進化を進める過程

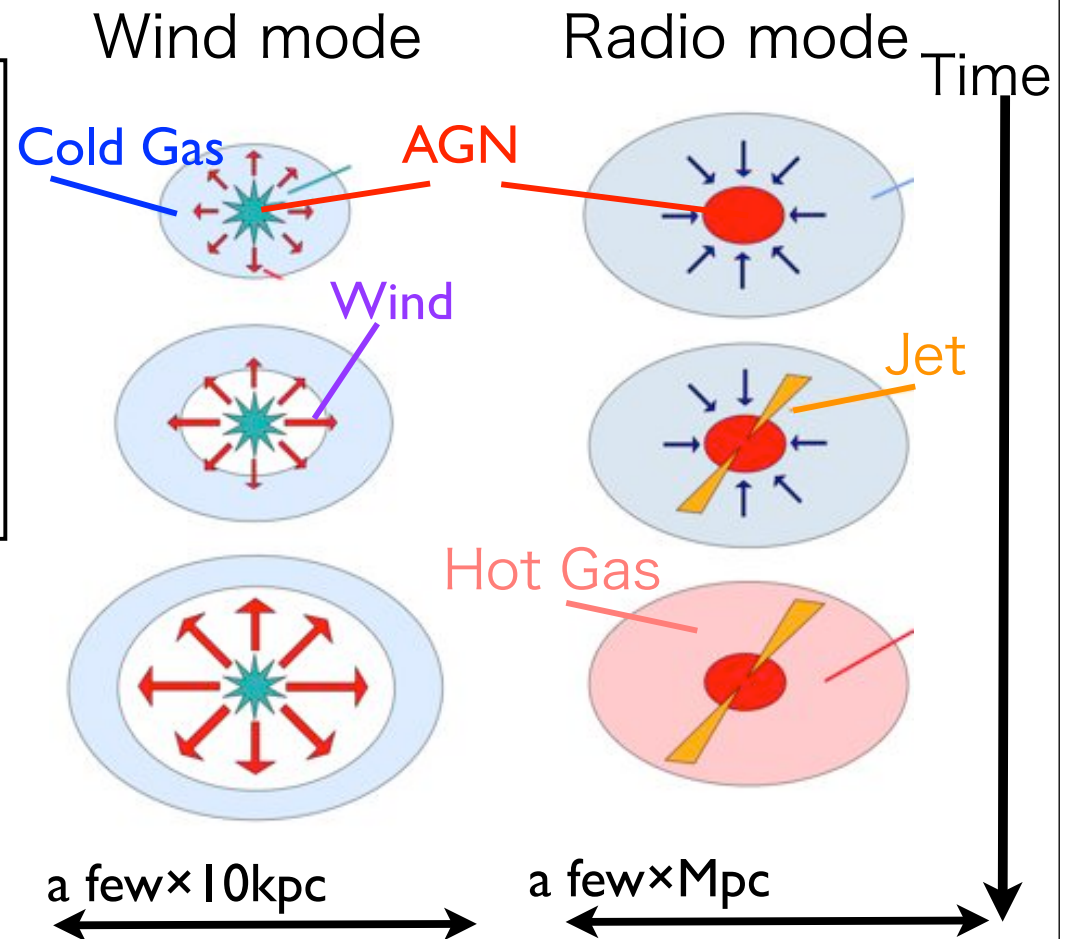
大きく分けて

”Wind mode”

”Radio mode”

のfeedbackが考えられる

今回はWind modeについて考えたい

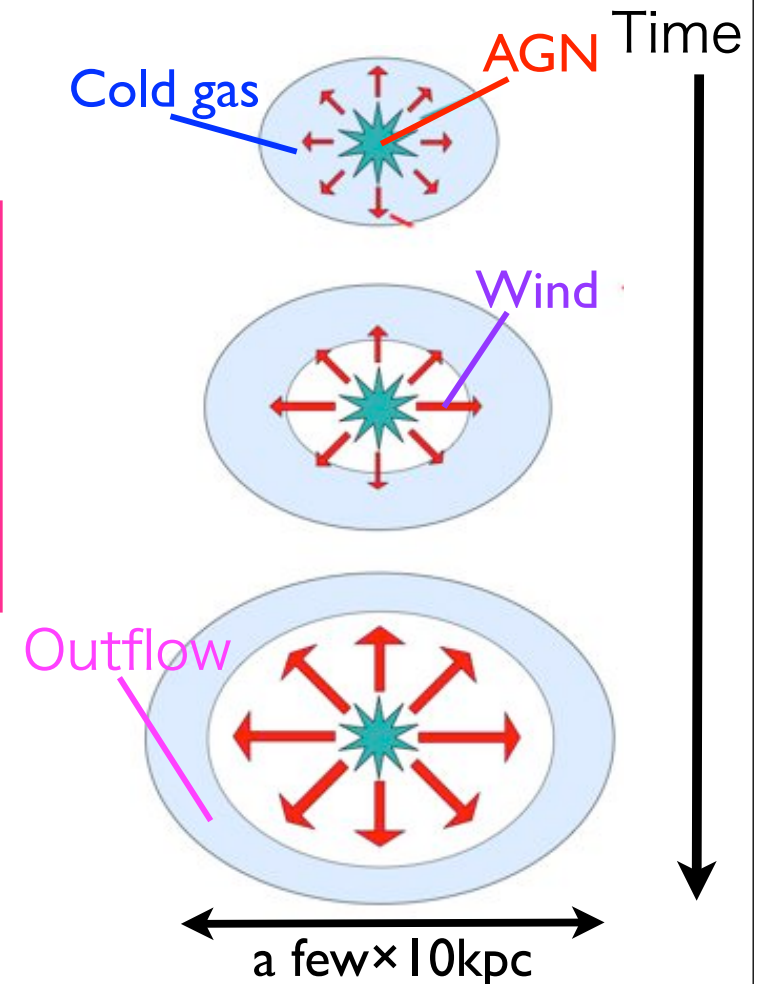


Wind mode AGN feedback

Quasar mode, Radiative mode
とも言われる

1. AGNが何らかの過程で周囲にWindを生む
2. 出来たWindが星間物質を加速する
(Outflowを生む)
3. 銀河からガスが出て行き、星形成や
Black HoleへのGas accretionが抑制される

超巨大ブラックホールと銀河の共進化
AGN host 銀河の星形成史
を考える上で重要になる



AGN feedbackのMotivation

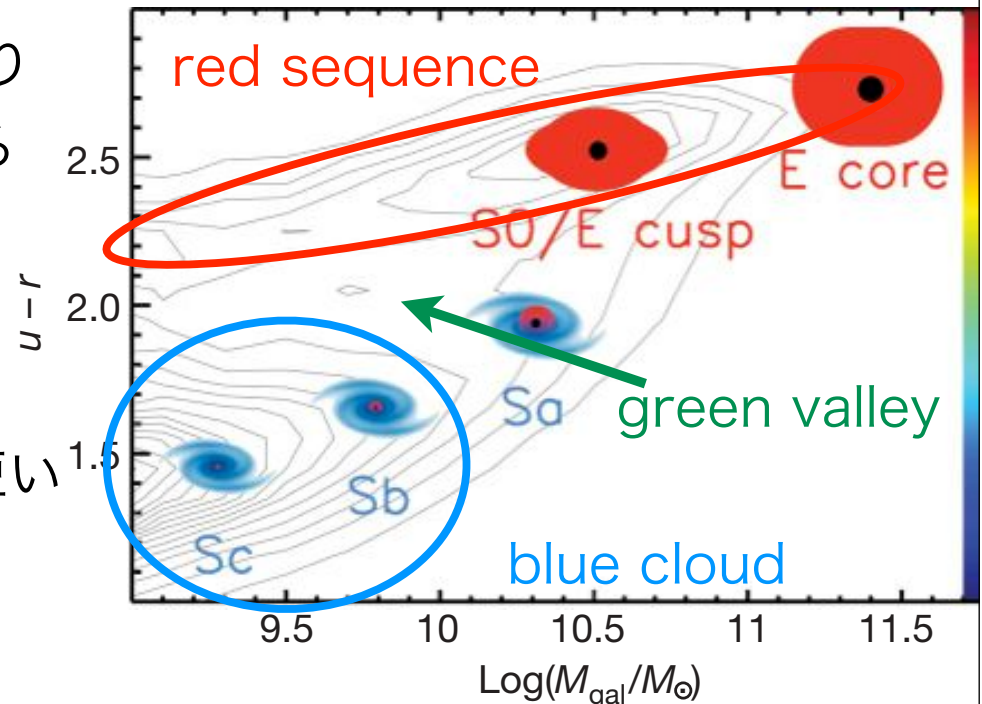
~Negative feedback of AGN~

Disk (star formation) 銀河の合体により
Elliptical (red and dead) 銀河が出来ると
考えられている

二つしか分布が無いのは、
中間のGreen valleyに滞在する時間が短い

↓
合体後短時間で星生成が止まる

星生成によるガスの消耗
AGN feedbackによるガスの放出



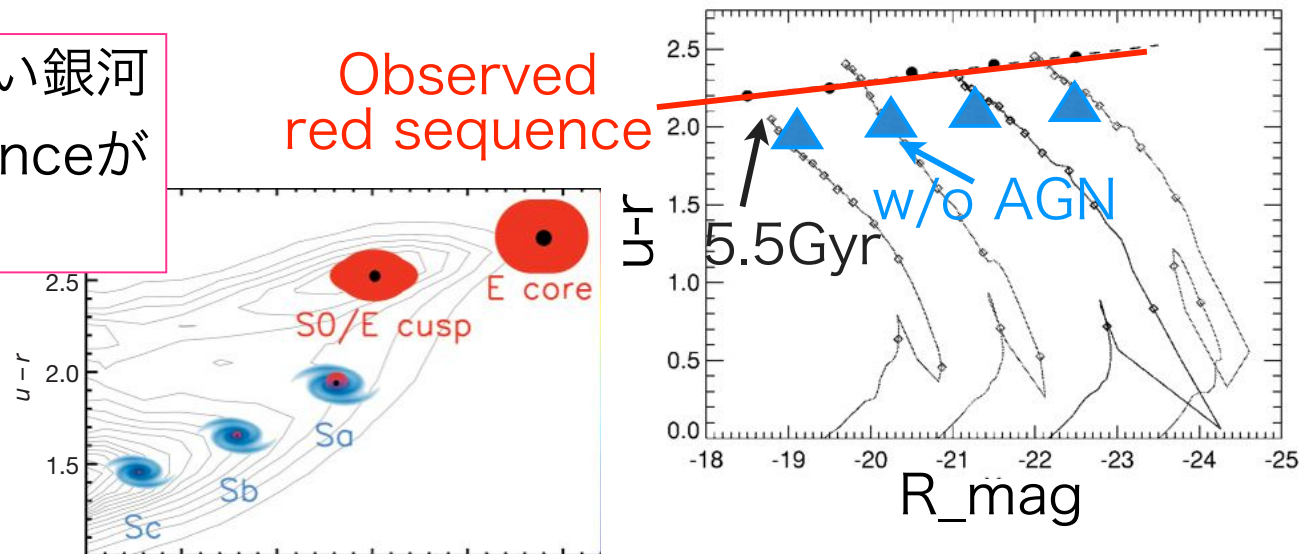
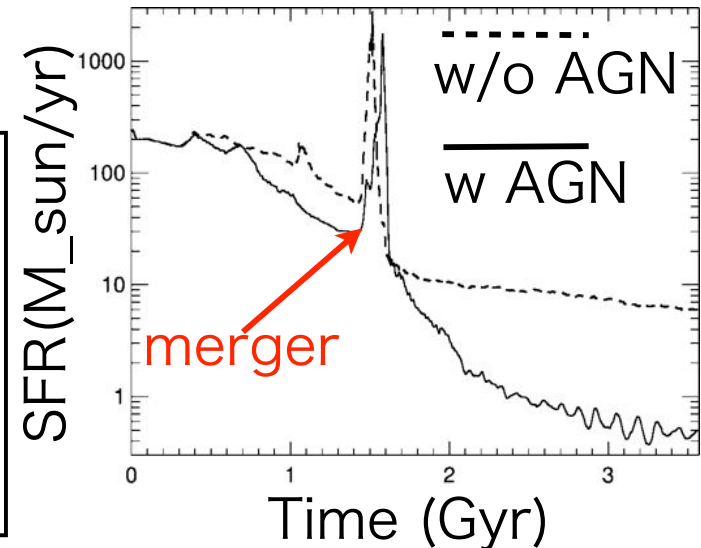
local color-mass diagram
(図: Cattaneo+09より)

Motivation

~Negative feedback of AGN (Springel+05より) ~

- 二つのdisk銀河のMajor merger
- AGN luminosityの5%のエネルギーが周囲のガスに渡される
- Starburst windもいれる
- 中心にAGNを持つときと持たないときを比較

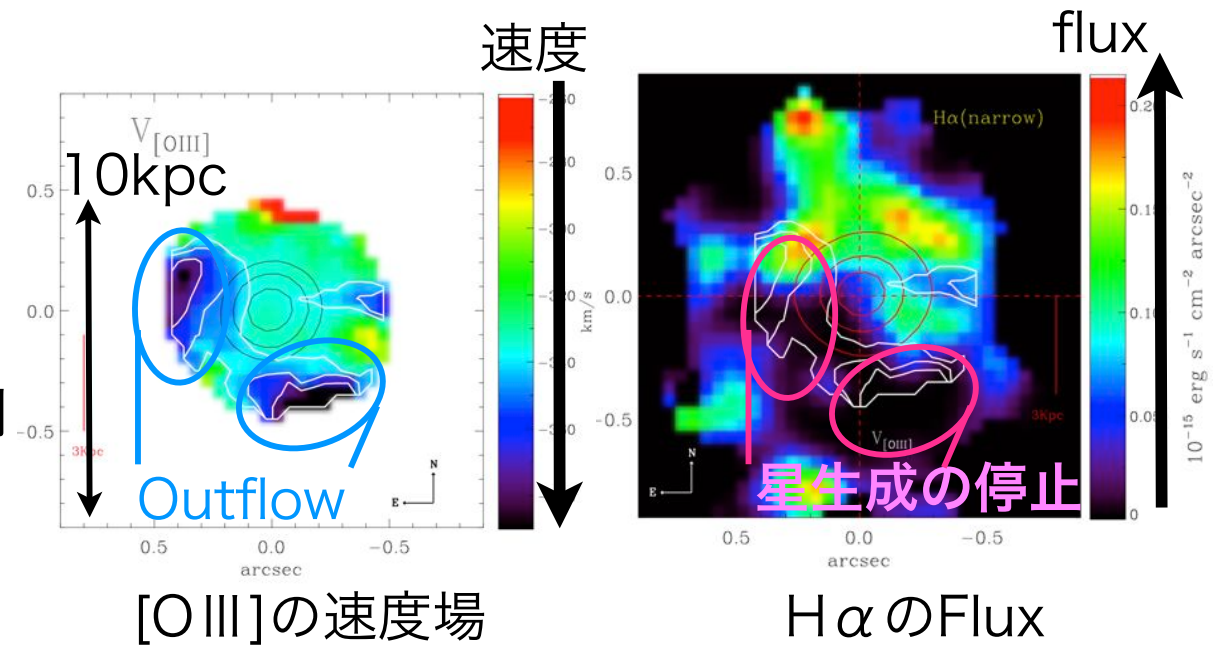
Red sequenceより青い銀河が増えるとRed sequenceが消えてしまう



AGN feedbackの観測的証拠

~quenching star formation Cano-Diaz+12より~

z=2.4のquasarを面分光観測
H α のfluxと[O III]の速度場を
同時に観測した



Outflowの見えるところではH α 線が弱く
AGN feedbackによって星生成が止まっ
ているものと考えられる

この観測では、星生成由来と思われるH α の場所と
Outflowの場所を比べてOutflowの起源を星形成で
なくAGNであるとしている

Observation of AGN Outflow

~energy calculation Maiolino+12より~

炭素のアバンドランスを仮定

→ ガス質量

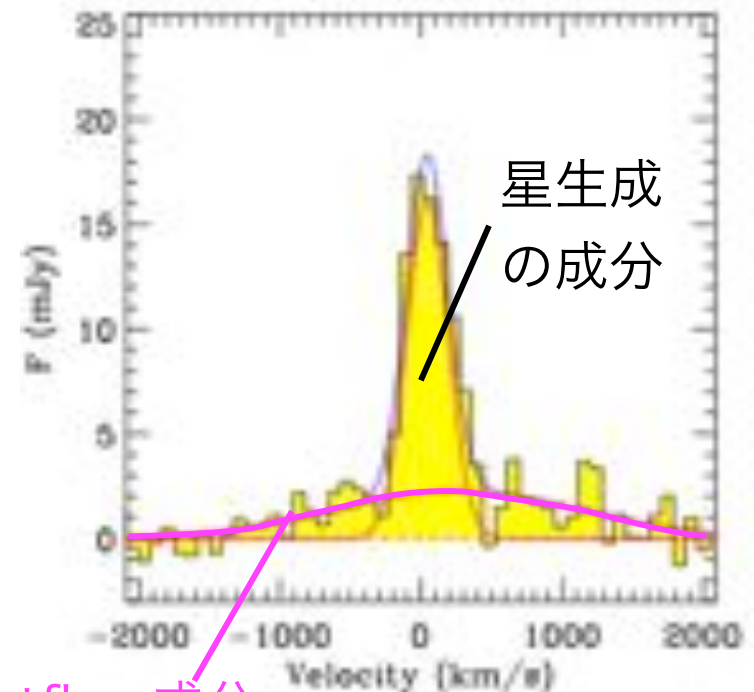
一様球対称のoutflowを仮定

→ outflow velocity, outflow volume



outflowのエネルギーのlower limitは
 $1.9 \times 10^{45} \text{erg/s}$

一方で、[C II]が全て星生成だとすると
Starburst windが出せるエネルギーは
 $2 \times 10^{45} \text{erg/s}$



Outflow成分

[C II] 158um z=6.4の
quasarの観測

Star Burst由来のoutflow
では説明が苦しい
のでAGN由来が有力

Remaining Issue

1. Outflowのエネルギー源は本当にAGNか？

- Starburst wind or AGN feedback?
 - outflowを分解して、星生成の成分とOutflowの成分のgeometryを見る
 - 星生成している場所とoutflowの場所を比べる
 - outflowのエネルギー計算の精度を上げる

2. AGN からのoutflowはどんなガスが見える？

- よくわからない

3. AGN feedbackは本当に銀河進化上大切？

- 銀河進化過程とAGN feedbackの関係を見る
 - 銀河の金属量とAGN光度の比較
 - 形態進化との比較

