

種なし銀河は存在するか？

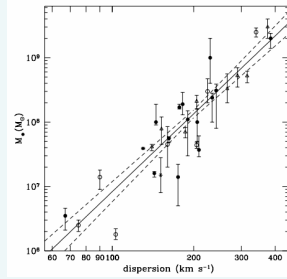
お茶の水女子大学 宇宙物理研究室 修士1年 國崎 恵理

宇宙に存在する全ての銀河には、中心に大質量ブラックホール(SMBH)が存在すると考えられている。大質量ブラックホールの質量は恒星が超新星爆発をして作るブラックホールの質量よりも5~8桁も大きいことが知られている。しかしなぜそのようなものが銀河中心に存在しているのか。ここでは現在までに分かってきた事実の整理を行い、その形成シナリオや銀河との関係を考えていきたい。

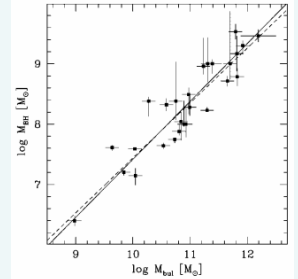
今まで考えられてきたSMBH形成シナリオ

1. Pop III天体の崩壊やPBHがseed BHとなる
→PBHに降着してSMBHまでになれるか。
Pop IIIはまだ観測されていない。
2. 高密度星団の中で合体する(中間質量BH)
→不規則銀河M82の中で中間質量ブラックホール(IMBH)の発見。もしIMBHの合体によりSMBHが形成されるとすればz=5あたりに行われているはず。
3. 巨大ガス雲の重力不安定性により生成
→球対象かつ角運動量0でなければならぬ困難。
4. 宇宙初期密度揺らぎから生成
→ガスがBHを形成する密度まで凝縮することは可能か？観測の証拠はなし。

Magorrian関係



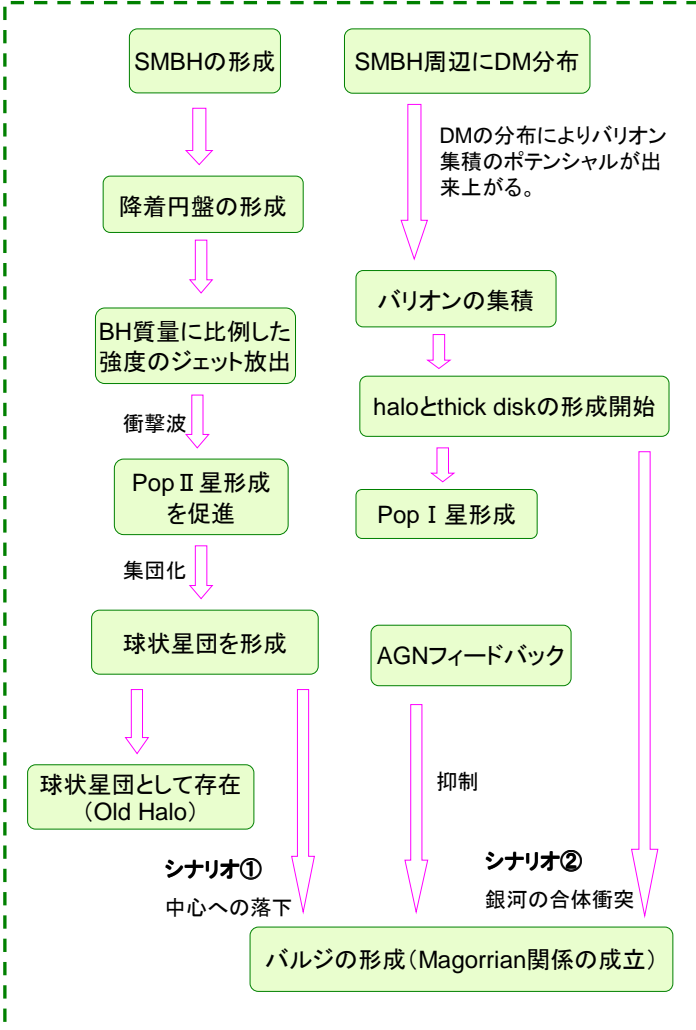
Tremaine et al 2002



Marconi&Hunt 2003 NIR

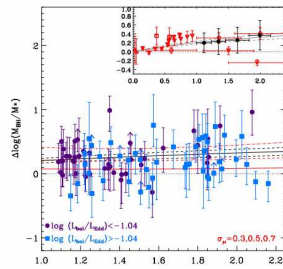
近傍のSMBHはバルジの質量、そしてバルジの星の分散速度と関係をもっていることも知られている。このことから、SMBHと銀河の進化は強く関係していると考えられる。

SMBHが始めに形成された場合のシナリオ



大まかな疑問点

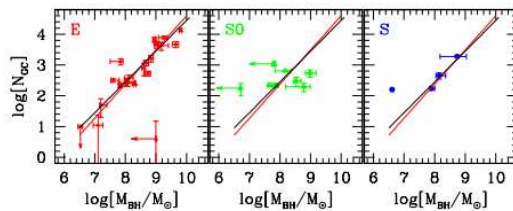
SMBHが形成された際にDMを集められる方法、又はDMが既に分布しているための条件は何か。(BEC崩壊?)
BH質量に比例したジェットが本当に噴出されるのか。またそのようになるための条件は何か。



A. Merloni et al 2010

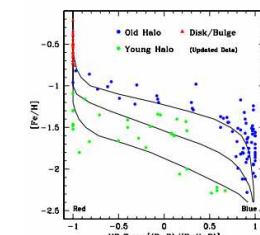
Magorrian関係のz依存性(左図)の結果によればzが遡るほど少々BHの割合が大きかったことを示唆する。さらにz=7.085においては $10^8 M_{SMBH}$ のSMBHを持ったクエーサーも観測されている。(Daniel J. Mortlock et al 2011)

クエーサーHE0450-2958はジェットにより星形成を促して、銀河形成に関係している可能性も考えられる。(D. Elbaz et al 2009)



Gretchen L. H. Harris and William E. Harris 2010

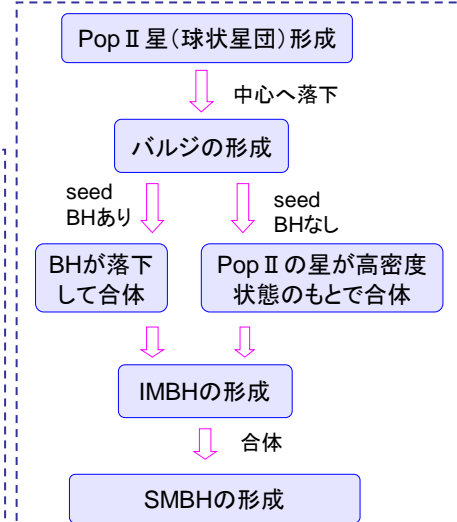
このシナリオ①で形成されるPop IIの数はBH質量に比例する。Magorrian関係より、球状星団とSMBH質量も相関すると考えられる。左図は球状星団とSMBHの相関の観測結果。



D. Mackey and G. F. Gilmore 2004

球状星団の種類と金属量ダイアグラムで形成されるものは初期に形成された、青いプロットだと考えられる。

IMBH+球状星団で考えられるシナリオ



IMBHによるシナリオ

