

超大質量ブラックホールと銀河の成長

もし天 2016 RAKKI☆

桐生 真歩(高2)【松本秀峰中等教育学校】、小島 真由子(高2)【京都府立洛北高等学校】

1.背景

ほとんどの銀河の中心には超大質量ブラックホールが1つあることを教えていただき、銀河と超大質量ブラックホールには関係があるのではないかと疑問に思った。また、銀河は合体することで成長すると考えられているが、合体後の銀河や超大質量ブラックホールはどのようになるのか疑問に思った。

2.目的

- (1)銀河の種類と光度の関係
- (2)銀河の質量と超大質量ブラックホールの質量の関係

3.検証方法

観測から得られたデータとアーカイブデータを用いて、光度と銀河の種類、超大質量ブラックホールの質量と銀河の質量の相関関係を調べる。

4.観測

仙台市天文台のひとみ望遠鏡でルミネンスフィルターでM81、M32、M110、M82、NGC1277、NGC1023、NGC2273、NGC4395を観測。

5.解析

(1)合体すると銀河の明るさが増すと仮定し、すばる画像解析ソフト Makali' i を用いて観測データを開口測光した。その際、測光半径を徐々に広げカウント数が一定になった点をその銀河のカウント数とした。観測データのほかに、アーカイブデータとしてM87とNGC4889を用いてグラフを作成する。

(2)銀河内のすべての恒星を太陽であると仮定し、

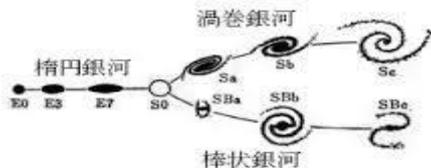
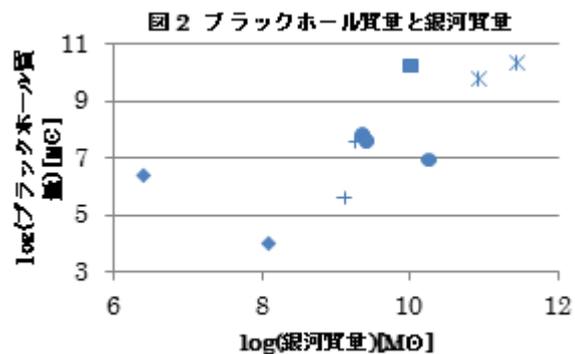
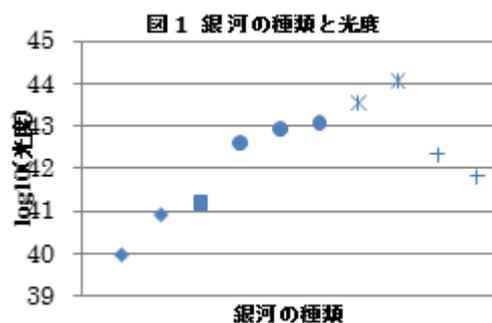
L_{\odot} : 太陽の光度、 M_{\odot} : 太陽の質量、 L^* : 銀河の光度、 M^* : 銀河の質量

$$\frac{L^*}{L_{\odot}} = \frac{M^*}{M_{\odot}}$$

を使い、銀河の質量を出す。また、超大質量ブラックホールの質量は文献値を使用した。

7.結果と考察

- (1) 銀河のタイプと光度の関係を図1に表す。左から順に、矮小楕円銀河(◇)、レンズ状銀河(□)、渦巻銀河(○)、楕円銀河(※)、不規則銀河(+)のようになった。光度が大きいものほど合体後の銀河であるという仮定から、合体することで矮小楕円銀河、渦巻銀河、楕円銀河の順に成長すると考えられる。また、成長過程で不規則銀河は矮小楕円銀河と渦巻銀河の間に位置すると考えられる。
- (2) ブラックホール質量と銀河質量の関係を図2に表す(凡例は図1と同じ)。超大質量ブラックホールと銀河質量には正の相関が見られた。すなわち銀河質量が大きくなるとブラックホール質量も大きくなるので、超大質量ブラックホールは銀河とともに成長すると考えられる。



ハッブル分類

8.今後の課題

- ・(2)の結果のグラフのレンズ状銀河の位置と(1)のグラフの位置が異なっていたため、他のレンズ状銀河も調べ、銀河の成長過程のどの位置にあるのか調べる。
- ・ほかの不規則銀河も観測し矮小楕円銀河と渦巻銀河の間に位置するのか調べる。
- ・たくさんの方の天体を観測し、データを増やす。