

# 近傍ULIRGにおける超巨大ブラックホール質量

大井渚(総合研究大学院大学)、今西昌俊(国立天文台)

## Abstract

我々は、ULIRGのダストが晴れ上がった後にQSOに進化するか否かという問題を解決すべく、南アフリカにあるIRSF望遠鏡を用い、近傍ULIRGの近赤外線J、H、K-bandの撮像観測を行った。そしてJ-bandの画像から有効半径を見積もり、中心にあるであろう超巨大ブラックホール質量( $M_{BH}$ )を見積もった。その結果、 $M_{BH}=1.0 \times 10^6 - 5.0 \times 10^8$  [solar mass]、平均値 $\langle M_{BH} \rangle = \langle M_{BH} \rangle = 2.02 \times 10^8$  [solar mass]であることがわかった。

HSCによる超広域サーベイによって、今までよりも遠方に存在するQSOが多く見つかることが期待される。それらのSMBH質量とULIRGの質量を比較することで、両者が進化関係にあるのかどうか、さらには、AGNの進化に対しても重要な結果を得ることが出来ると期待する。

## 1.Introduction

- ★超光度赤外線銀河(ULIRG):  $>10^{12}L_{\odot}$ 倍の光度を赤外線放射するクェーサー(QSO)に匹敵するエネルギー源がダストの向こう側に存在
  - ★ダストに埋もれた(QSOに匹敵する光度の)AGNが見つかる (Imanishi et al. 2006, 2007)
- ⇒ULIRGはダストが晴れ上がった後に**QSOに進化**する仮説と一致

⇔ULIRGのエネルギー源は星生成で、**QSOとは無関係**とする説 (Tacconi et al. 2002)

ULIRG-QSOが進化関係にあるか否かの、混沌とした問題を解決することは、銀河の進化過程を理解するのにも重要。

## 2.Method

- ★ULIRGがQSOに進化するならば、ULIRGの超巨大ブラックホール(SMBH)質量とQSOのSMBH質量は似た値になることが予想される
  - ★**ULIRGのダストの向こう側にSMBHの質量を見積もり**、QSOのものと比較する
  - ▶ULIRGがガスに富む銀河の衝突・合体の末期に選択的に観測される
  - ▶力学的に緩和すれば、スフェロイド的な**銀河の性質**を作り出せる  
→  $I(r) = I_0 \exp[-7.67\{(r/R_0)^{1/4}-1\}]$  (De Vaucouleurs's law)
  - ▶ほぼ全てのスフェロイド銀河の中心にはSMBHが存在
  - ▶SMBH質量はスフェロイド銀河の有効半径、速度分散、明るさと強い相関関係あり
- ☆合体の進化段階への依存性が小さく、ダストによる減光の影響の少ない“**近赤外線の有効半径**”からSMBH質量を導出する。

## 3.Imaging observation

- Data: 2009/02/11 ~ 2009/03/10
- Telescope: IRSF/sirius
- J,H,K 3バンド同時撮像
- Target:

- ①IRAS 1Jy サンプル (Kim & Sanders 1998)  
R.A. = 4-17hr, DEC.<+20deg → 13天体
- ②Rothberg & Joseph 2004  
R.A. = 7-17hr, DEC.<+20deg → 5天体
- ③BGS LIRGs  
R.A. = 7-17hr, DEC.<+20deg → 10天体



図1:南アフリカのIRSF/SIRIUS

計28天体

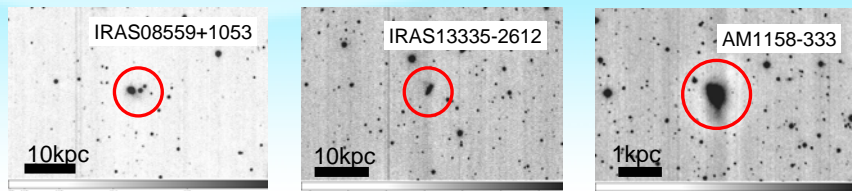


図2:J-band image with IRSF/SIRIUS

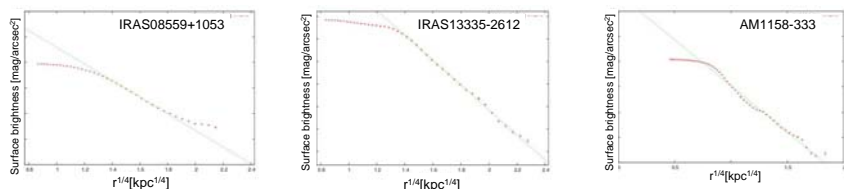
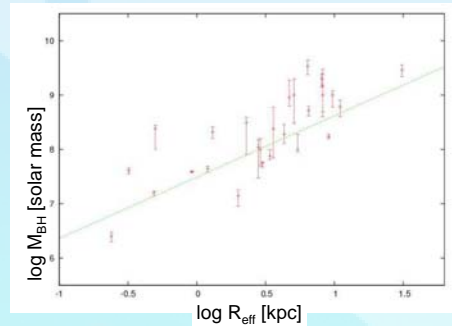


図3: $r^{1/4}$  vs surface brightness  
De vaucouleurs fitting by STSDAS/ellipse

## 4.Results

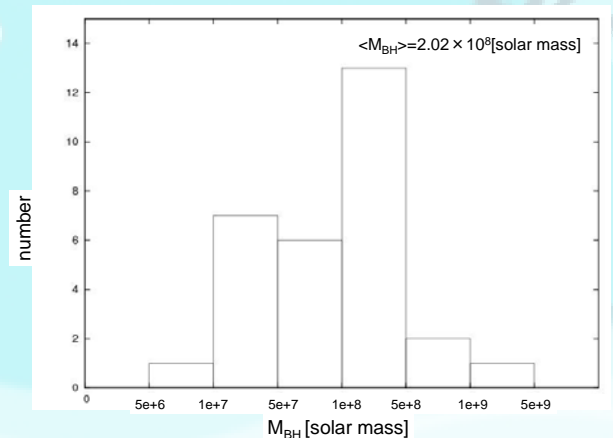
☆有効半径( $R_{eff}$ )とSMBH質量( $M_{BH}$ )の関係式を導く

・gas kinematics & stellar dynamicsから $M_{BH}$ が求まっているスフェロイド銀河27天体に対して、J-bandの $R_{eff}$ を比較する。  
(Tremaine et al. 2002; Marconi & Hunt 2003)



**Best fitting** →  $\log M_{BH} = (1.13 \pm 0.17) \times \log R_{eff} + (7.49 \pm 0.12)$

そして、3.で得た有効半径と上記の式から、各天体のSMBH質量を見積もった。



## 5.Summary

近傍ULIRG28天体に対して近赤外線J-bandの撮像観測を行い、J-bandでの有効半径からダストに隠されているであろうSMBHの質量を見積もった。その結果、 $M_{BH}=1.0 \times 10^6 - 5.0 \times 10^8$  [solar mass]、 $\langle M_{BH} \rangle = 2.02 \times 10^8$  [solar mass]であることがわかった。

HSCによる、超広域サーベイによって、より遠方のQSOが多く観測されることが期待される。近傍QSO、遠方QSO、そしてULIRGのSMBH質量を比較することで、両者が進化関係にあるかを検討することが出来ると考えている。

## 6.Reference

- Imanishi et al. 2006, ApJ, 637, 114
- Imanishi et al. 2007, ApJS, 171, 72
- Kim & Sanders 1998, ApJ, 119, 41
- Marconi & Hunt 2003, ApJ, 589, L21
- Onken et al., 2004, 615, 645
- Rothberg & Joseph 2004, AJ, 128, 2098
- Tacconi et al. 2002, ApJ, 580, 73
- Tremaine et al. 2002, ApJ, 574, 740