

# 野辺山45mを用いた LIRGsの $^{12}\text{CO}(J=1-0)$ 輝線サーベイ観測

東京工業大学大学院  
ISAS/JAXA 赤外サブミリ波天文研究系  
M1 山下拓時

## NRO45を用いた LIRGsの $^{12}\text{CO}(J=1-0)$ 輝線サーベイ

### 背景・目的

LIRGs :  $L_{\text{IR}} > 10^{11} L_{\text{sun}}$

- ☆ 分子ガスが豊富な銀河が多い
- ☆ 銀河合体や相互作用をしている銀河もある (Dopita +2002)
- ☆ エネルギー源として: starburst やAGNをもつ (Veilleux+ 1995)

- ? 銀河間相互作用やエネルギー源が  
LIRGsのIR光度をどのように高めているのか?  
銀河進化とどのように影響しあっているのか?

➡ LIRGsの**星形成**の様子により理解

赤外線光度は  
星生成率の指標

星形成の母体となる  
分子雲ガスの量  
 $^{12}\text{CO}(J=1-0)$ の観測

# $^{12}\text{CO}(J=1-0)$ 観測

野辺山45m望遠鏡

9-14 Jan, 15-19 Feb, 11-12 Apr 2010

Frequency: 115GHz  $^{12}\text{CO}(J=1-0)$

Beam size : 15as =73kpc =>銀河全体を見ている



観測天体: LIRG ( $z < 0.038$ ) 53個  
S/N > 3 : 37 個

Table 2: The number of observed objects

S/N	Objects
S/N > 3	31
resolved with AKARI in FIR	6
unresolved	7
S/N < 3	9
not detected	9
sum	53

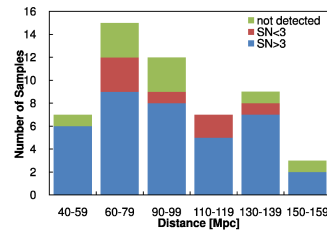
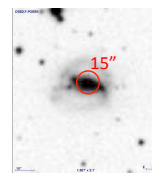
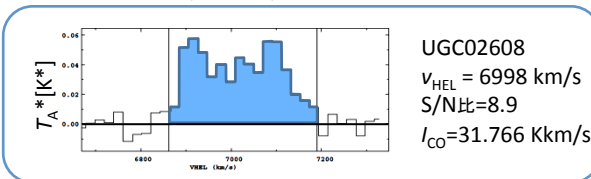


Figure 1: The distance distribution of these samples

# 観測結果

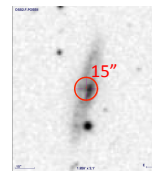
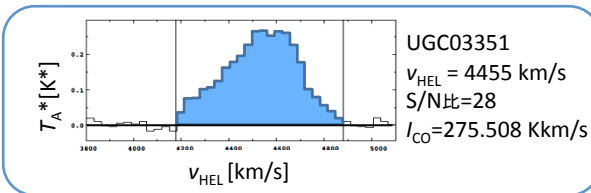
観測天体: LIRG ( $z < 0.038$ ) 53個 S/N  $\geq 3 \rightarrow 37$ 天体



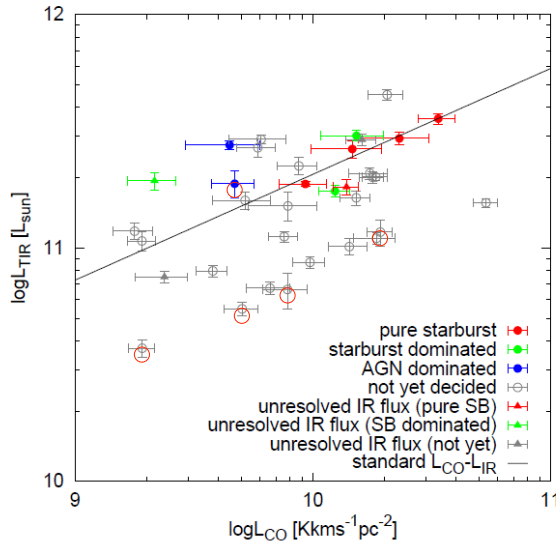
積分強度  

$$I_{\text{CO}} = \int \frac{1}{\eta_B} T_A^* dv$$

$$\eta_B = 0.38 \pm 0.03\%$$



## 赤外線光度とCO光度の関係



可視輝線診断による  
エネルギー分け (Yuan+ 2010)

☆ starburst が支配的な銀河は  
tightな相関

☆相互作用している銀河の  
一つ一つは低い $L_{TIR}$

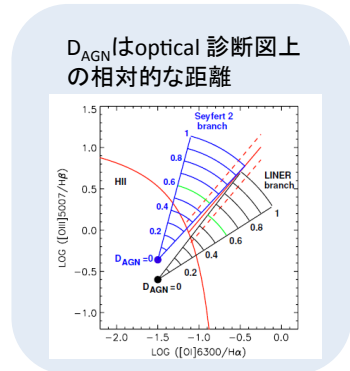
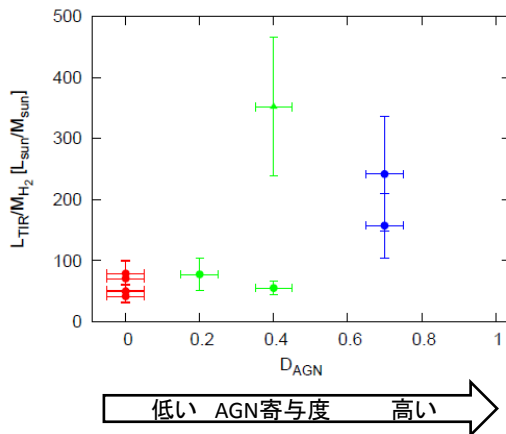
☆AGN支配の銀河はstarburst  
銀河に比べて $L_{TIR}$ の超過がある

☆相互作用していてIRASでは  
分解できなかった銀河は、  
AKARIで分解されると赤外線  
光度が低い

## AGN支配度と $L_{TIR}/M_{H_2}$ の関係

$L_{TIR}/M_{H_2}$ : 分子雲ガス量に対する赤外線光度  
vs

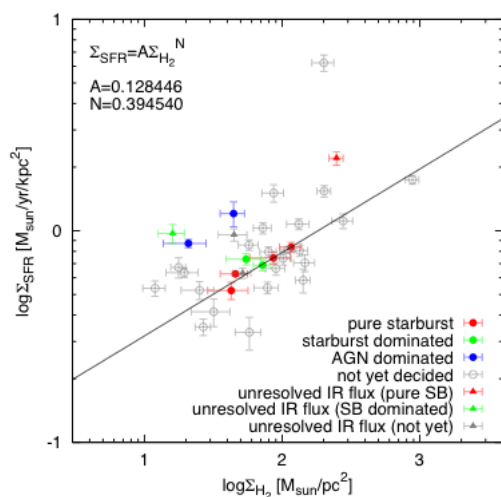
$D_{AGN}$ : AGNの相対的な寄与の指標



☆AGNの寄与が高いほど  
 $L_{TIR}/M_{H_2}$ が高くなる傾向

☆AGNの $L_{TIR}$ を高める寄与

## 星形成率密度と分子雲ガス密度の関係



可視輝線診断による  
エネルギー分け (Yuan+ 2010)

☆  $L_{\text{CO}}-L_{\text{TIR}}$ と同様にstarburst が  
支配的な銀河はtightな相関

☆ AGN支配の銀河はstarburst  
銀河に比べて $L_{\text{TIR}}$ の超過がある

☆ 分子雲ガスの検出限界質量は  
 $M_{\text{H}_2} = 4 \times 10^8 M_{\text{sun}}$

☆ pure starburst銀河のみのfit  
では指数部は  $N=0.4$   
これはSchmitt則で知られる $N=1$   
にくらべて小さい

## まとめと今後

### まとめ

- AGNが支配的なLIRGは高い $L_{\text{TIR}}/M_{\text{H}_2}$ を持ち、AGNからの赤外線光度を高める寄与を示す。
- IRASで分解できなかった相互作用しているLIRGは、AKARIによって分解されるとペアの個々の銀河は $L_{\text{TIR}} < 10^{11} L_{\text{sun}}$ の低い赤外線光度となっている。
- $L_{\text{TIR}}/M_{\text{H}_2}$ が高いLIRGの中にはAGNとstarburstのcompositeもあることが示唆された。

### 今後

- 残りのLIRGのエネルギー源を分類するために、**可視輝線診断法**を行う、とともに**電波輝線**を用いた診断法を行う。