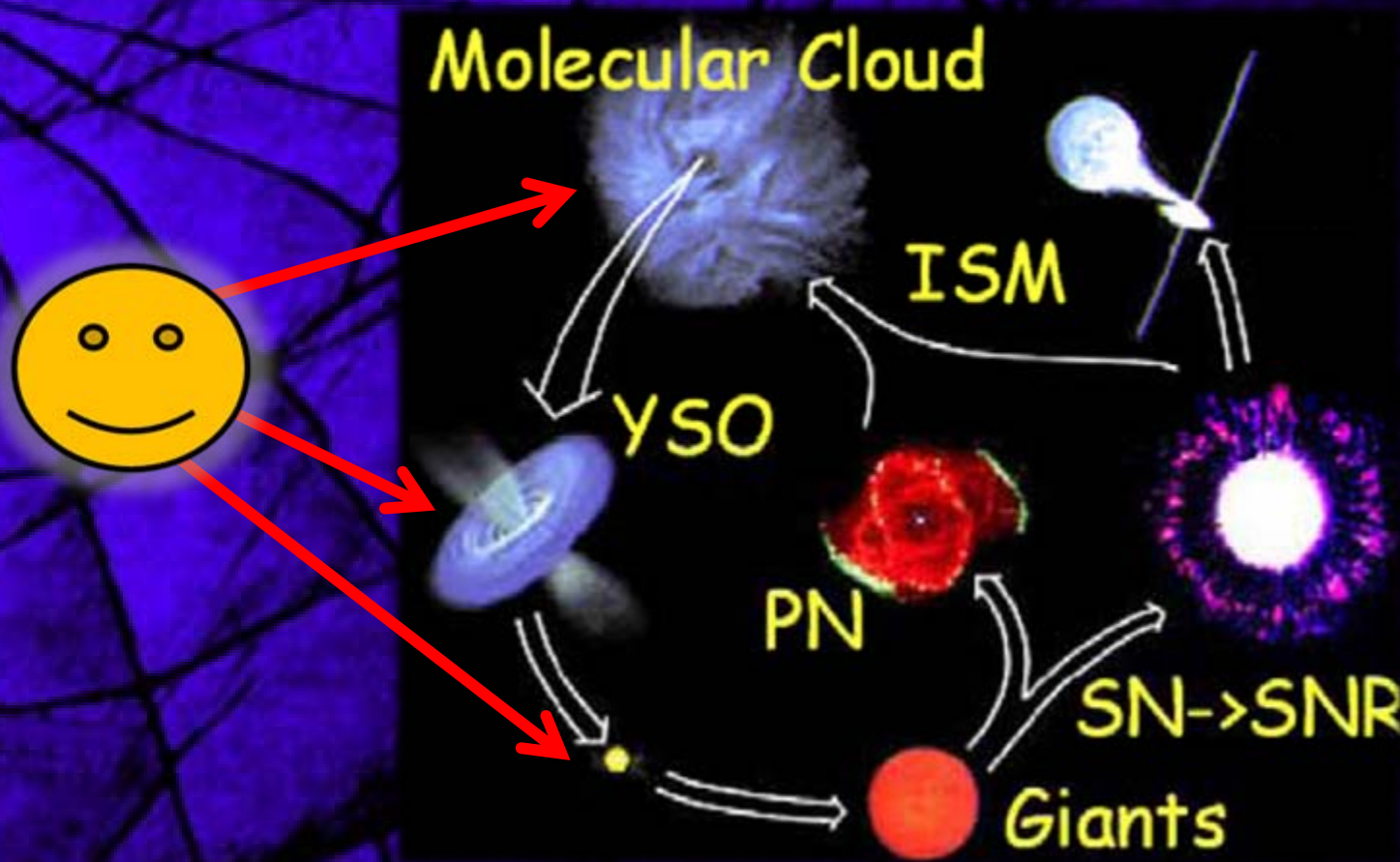


SPICAによる近傍銀河の 中間-遠赤外線撮像観測

鈴木 仁研(国立天文台)

銀河星間空間における物質循環



Star formation

□ Kennicutt-Schmidt law (K-S law)

Kennicutt (1998) $\Rightarrow$ SFR and gas surface densities for discrete galaxies

$H\alpha \Rightarrow$ SFR

$CO (H_2)$ and $HI \Rightarrow$ Gas surface density

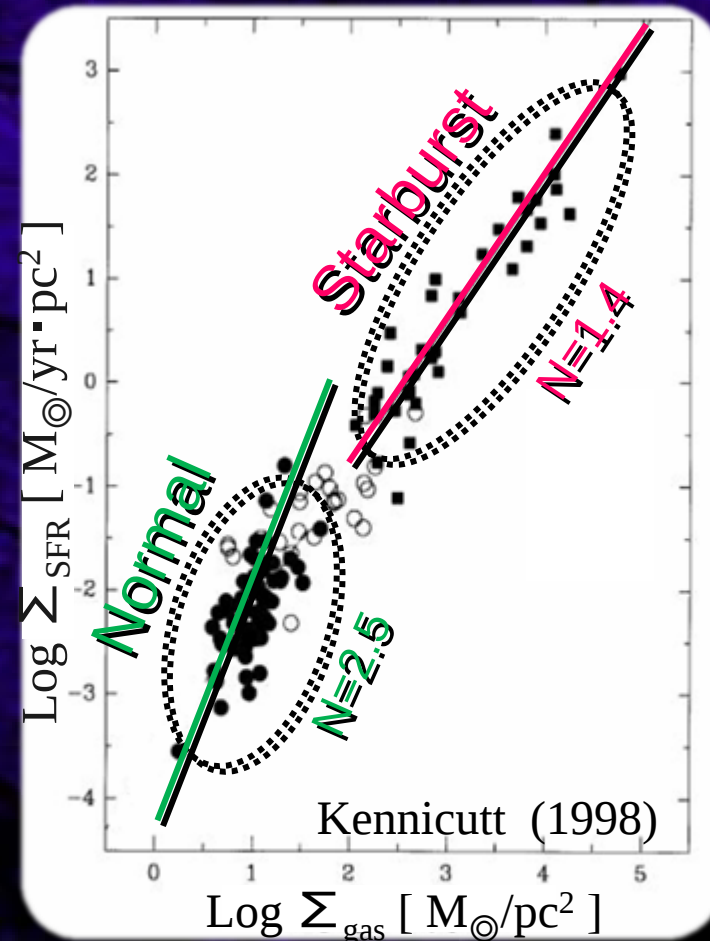
$$\Sigma_{SFR} \propto \Sigma_{gas}^N$$

Normal spiral galaxies (disk region) : $N \sim 2$

Starburst galaxies : $N \sim 1$

Systematic difference in N

$\Rightarrow$ difference in star formation process over the galactic scale ?



It is important to investigate the K-S law within galaxies

K-S law in galaxies

- $H\alpha \rightarrow \text{SFR}$, H_I , $\text{CO} \rightarrow \text{H}$, H_2 gas

利点: 高空間分解

欠点: データセットの不完全性

Ex. Weak CO emission: M101, M81, ...

- Warm dust $\rightarrow$ SFR, Cold dust $\rightarrow$ H_2 gas

利点: データセットの完全性

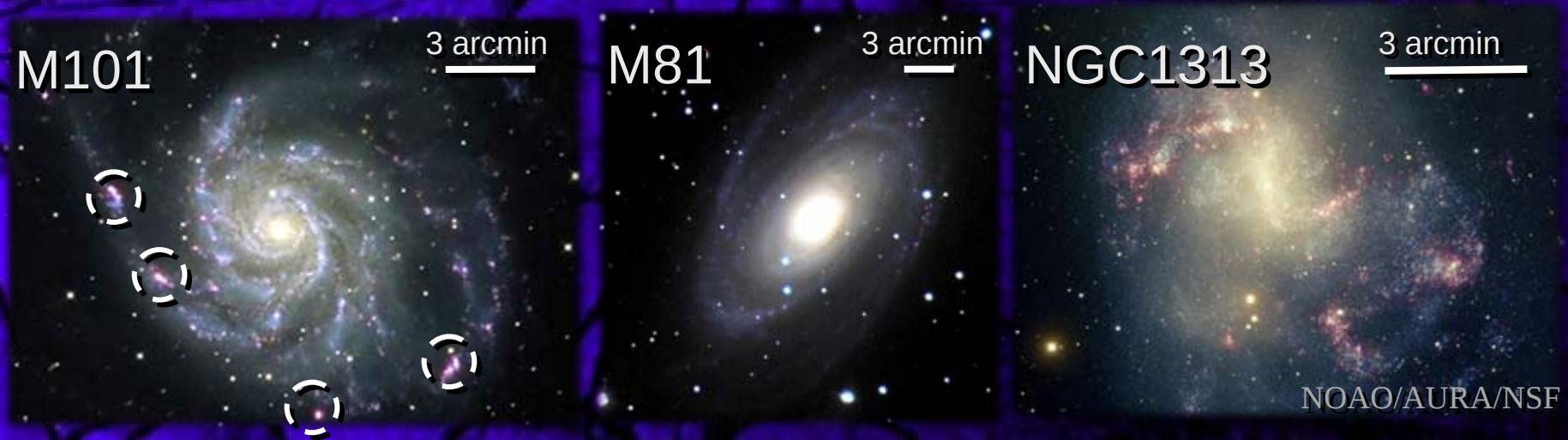
欠点: 低空間分解



AKARI による遠赤外線観測

- 4つの測光バンド(65, 90, 140, 160 μm)
- 空間分解能(40"-60")
- 広いダイナミックレンジ

AKARIによる近傍渦巻銀河の観測



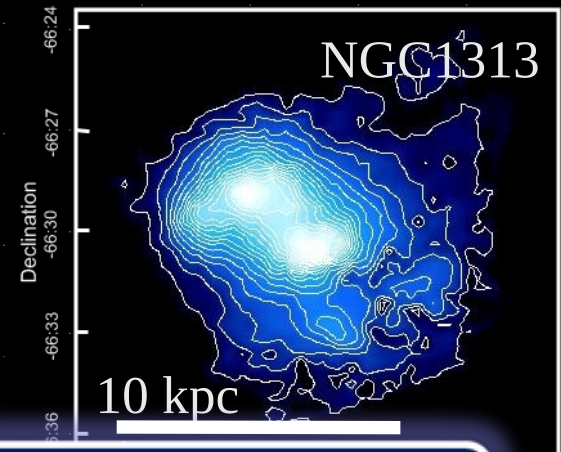
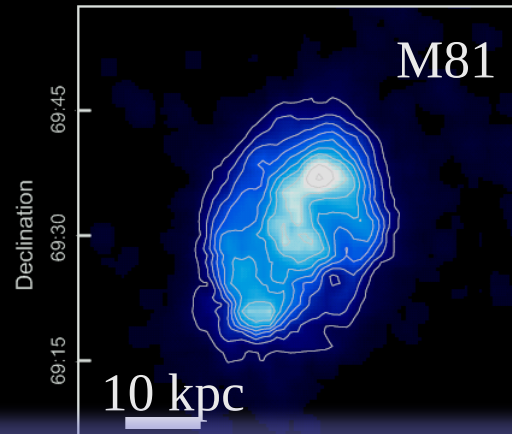
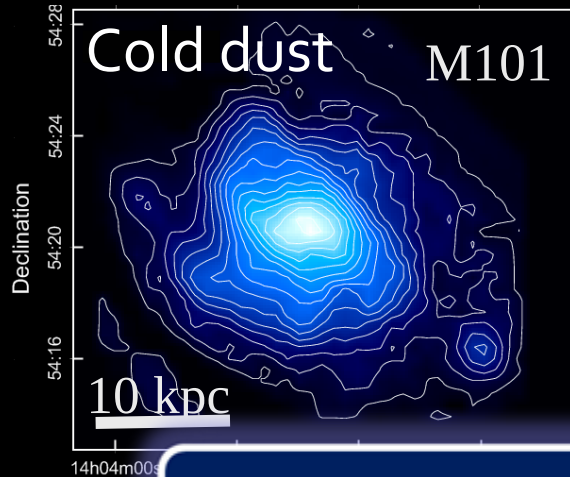
Face-on & 大きな銀河 → 最適な観測対象

M101: 銀河外縁部に4つの活発な星形成領域が存在。

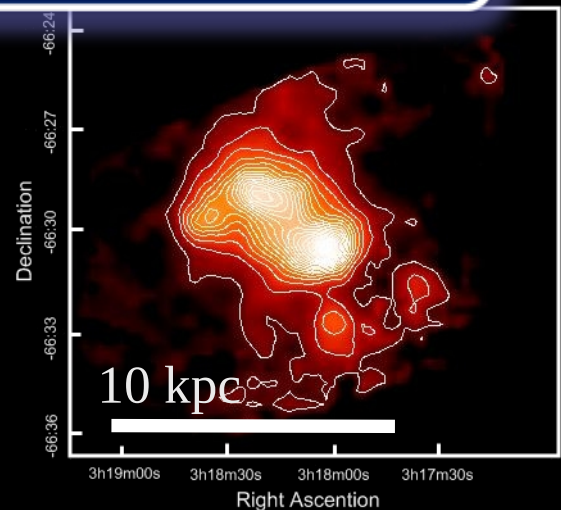
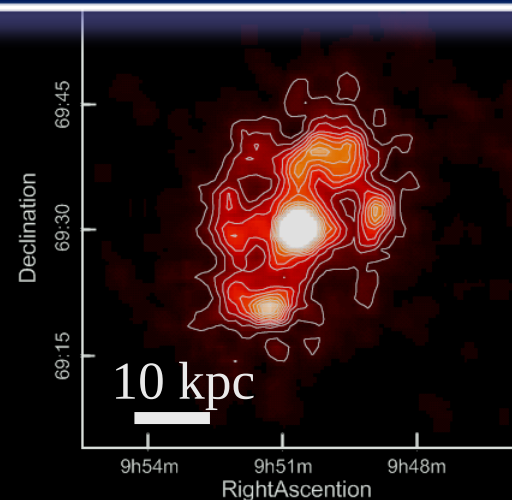
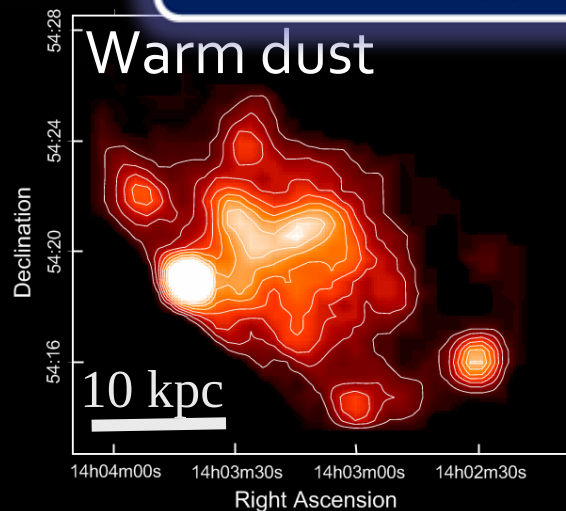
M81: 発達した2本の渦巻腕の存在。

NGC1313: 不規則銀河と渦巻銀河の間の遷移段階。

Cold & warm dust の空間分布



$$(\sum L_{\text{cold}}, \sum L_{\text{warm}}) \rightarrow (\sum_{\text{gas}}, \sum_{\text{star}})$$



Relation between Σ_{SFR} and Σ_{gas}

SFR surface density

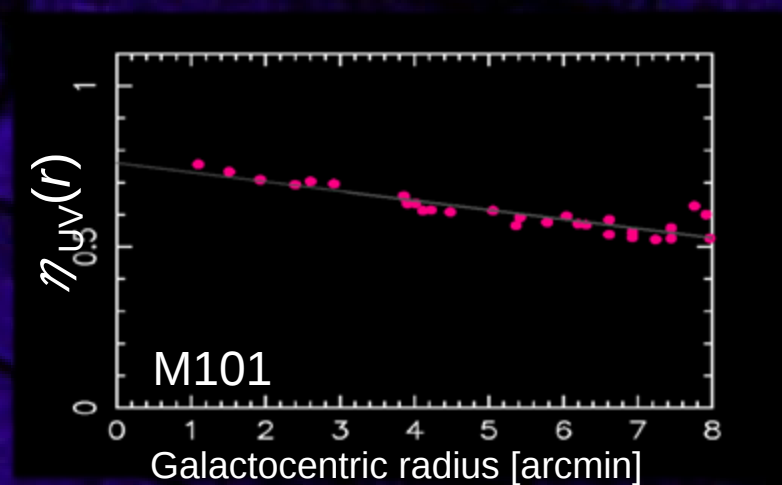
Assumptions

- OB stars are instantaneously formed.
- Initial mass function is constant.
- Dust re-radiates its energy in the far-IR.

$$\Sigma_{\text{SFR}}(r, \theta) \propto \Sigma_{\text{star}}(r, \theta) \\ = A \cdot \eta_{\text{UV}}(r)^{-1} \cdot \Sigma_{\text{warm}}(r, \theta)$$

$\eta_{\text{UV}}(r)$: the fraction of UV photons absorbed by dust

A: constant

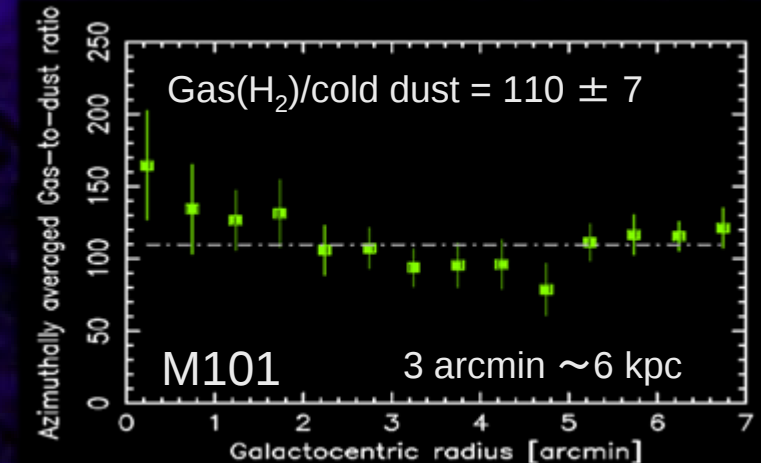


H₂ gas surface density

$$\Sigma_{\text{gas}}(r, \theta) = R_{\text{H}_2}(r) \cdot \Sigma_{\text{cold}}(r, \theta)$$

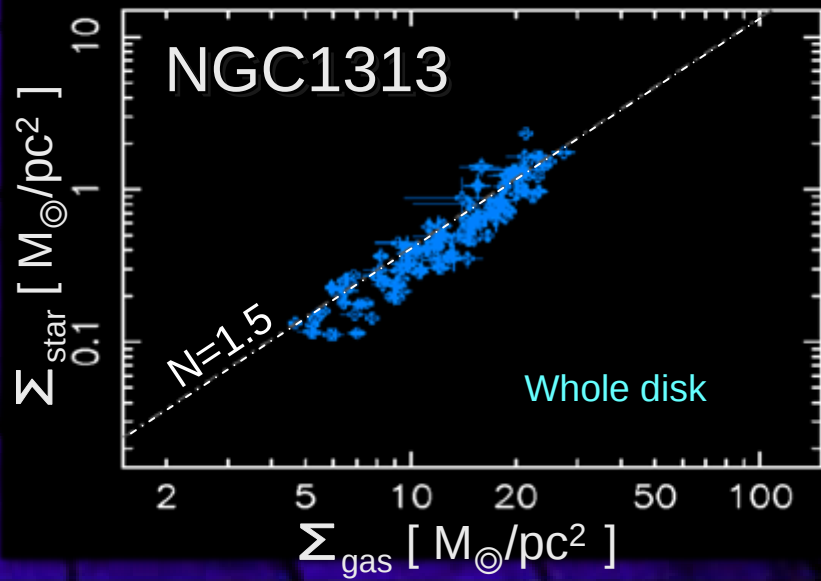
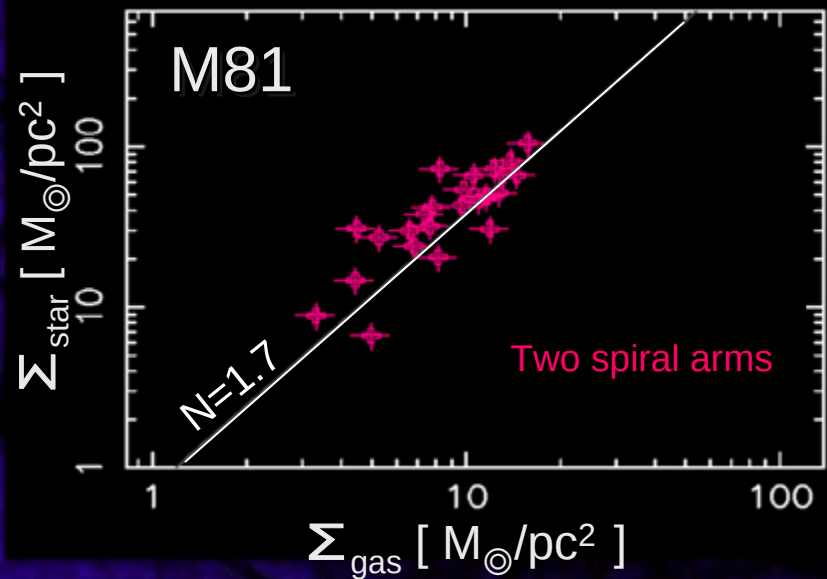
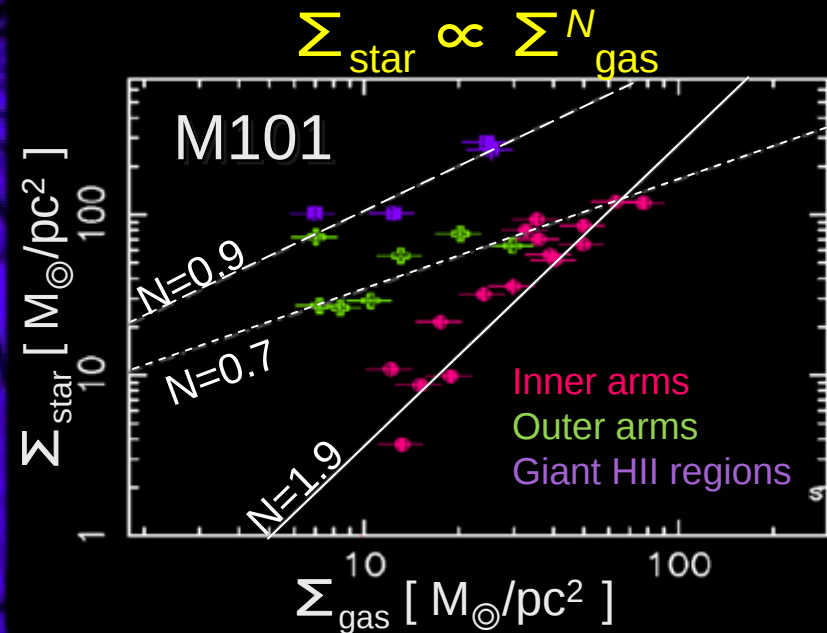
$R_{\text{H}_2}(r)$: H₂ gas to cold dust ratio

$$R_{\text{H}_2}(r) = 110 \text{ (M101)}$$



(H₂ gas distribution: Kenney et al. 1991)

K-S law in galaxies



	Region	Power-law Index
M101	Inner arms	1.9 ± 0.1
	Outer arms	0.7 ± 0.1
	Giant HII regions	0.9 ± 0.2
M81	Two spiral arms	1.7 ± 0.2
NGC1313	Whole disk	1.5 ± 0.1

AKARI から SPICA へ

銀河内部におけるK-S lawの系統的研究

系統的な観測：形態・環境別

形態別→ Sa-Sc, SB, Irr

銀河間でのベキの変化の可能性

環境別→ 銀河同士の衝突等

ベキの空間変化の可能性



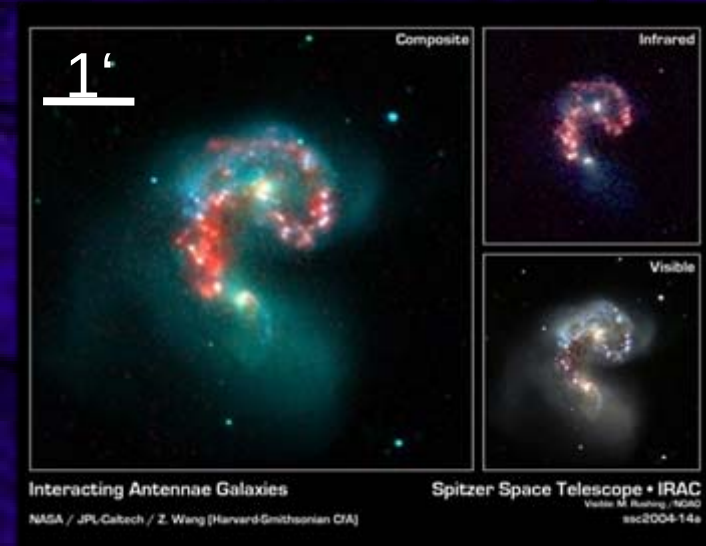
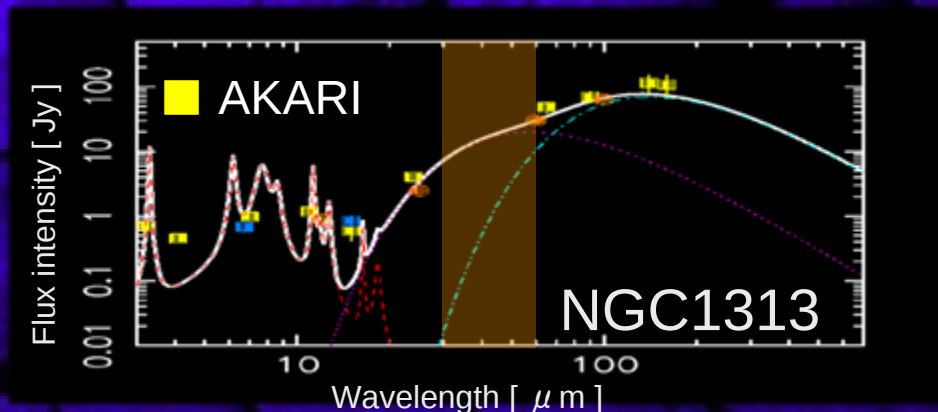
SPICAによるMIR-FIR観測

衝突銀河，潮汐相互作用銀河を
高空間分解・高感度で観測

K-S law in galaxies

- (1) 星形成の物理過程の理解
- (2) 銀河進化モデルへの feed back

観測装置への要求



ぜひ30-50 μm 帯の観測の実現を。

まとめ

- 近傍渦巻銀河内部でのK-S Lawの研究が本格的に行われている。
 - AKARIの指向観測によって、銀河の形態別・環境別にベキが変化し得る可能性を示せた。
- AKARI・SPICAによる銀河内の K-S lawの**系統的**研究へ。
 - SPICAの高空間分解・高感度観測を生かし、衝突銀河などのサンプルを重点的に観測。ベキの空間変化を捉えたい。