

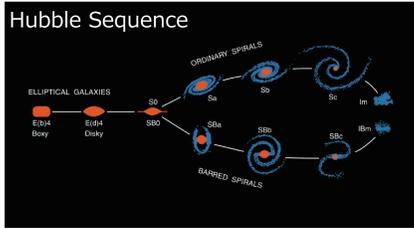
# ハワイ大学 2.2m 望遠鏡を使った近傍 LIRG の H $\alpha$ 狭帯域輝線観測



館内 謙 (Ken Tateuchi)<sup>a</sup> (Email: tateuchi@ioa.s.u-tokyo.ac.jp),  
 北川 祐太郎<sup>a</sup>, 本原 顕太郎<sup>a</sup>, 小西 真広<sup>a</sup>, 高橋 英則<sup>a</sup>, 加藤 夏子<sup>a</sup>, 西嶋 颯哉<sup>a</sup>, 他 TAO メンバー  
 a: 東京大学天文センター

## Introduction

銀河の形態はどのように獲得されてきたのだろうか？



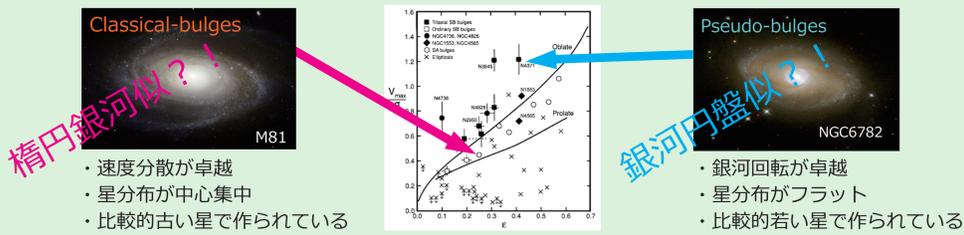
これまででは。。

- 古典的形態分類学 (Hubble 分類)  
→ 見た目楕円と渦巻に分類
- 特に棒渦巻と渦巻銀河の2つに分類

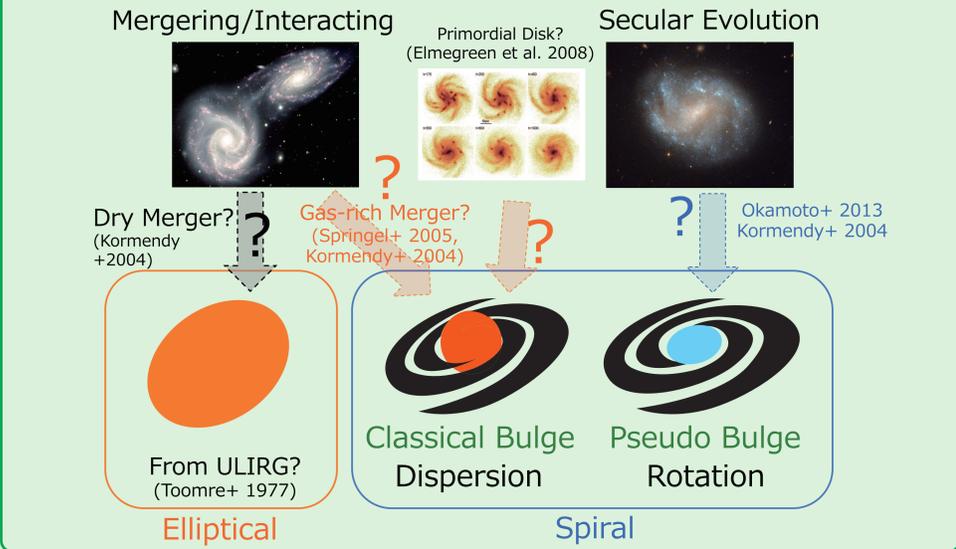
バルジの力学運動で分類!  
 バルジは過去の歴史を反映する?!

## Physical Morphology

バルジは力学運動の仕方により Classical と Pseudo バルジの2種類に分類できる



## 形態形成理論図



※このように、バルジ形成を中心に考えると進化の見通しがつきやすいが観測的証拠はない

ところが、上記進化過程は観測的に証明されていない  
 そこで我々のグループは、バルジの形成途中と考えられる赤外線銀河の観測を行い、バルジと星形成活動の関係を調べてきた。

## Ks によるバルジ形態測定と Pa $\alpha$ による星形成領域測定

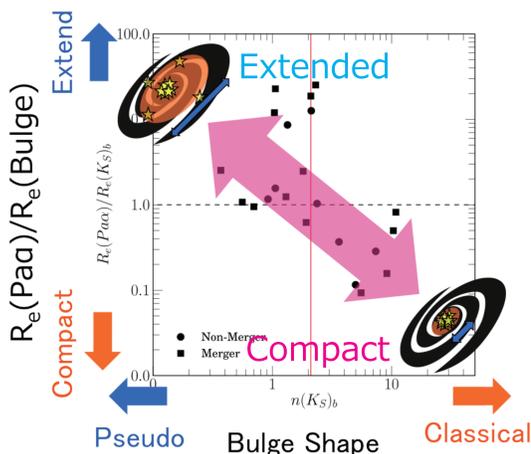
- Ks バンドを GALFIT にて分離  
→ バルジの Sersic index ( $n_b$ ) 算出

$n > 2.3$  : Classical bulge  
 $n \leq 2.3$  : Pseudo bulge  
 (Fisher & Drory 2008)

→ バルジの有効サイズも取得

- Pa $\alpha$  の広がりを測定  
→ 半光度領域を楕円で近似

右図: x 軸に  $n_b$ , y 軸に Pa $\alpha$  の広がりをバルジの有効半径で割った値



Classical は compact, pseudo は extended な星形成をすることを発見!!

→ 理論で提案されている形成シナリオを支持!  
 ただし、Pa $\alpha$  の減光補正を行っておらず、その分の不定性が残ったままである。。

## Summary & Future Works

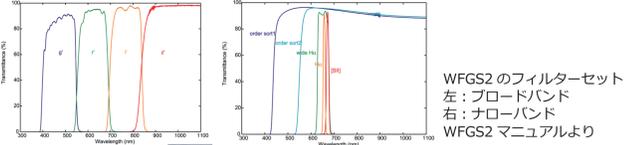
- 全部で2夜割り当てで、10天体のLIRG H $\alpha$  狭帯域観測を行った
- 三鷹からのリモート観測を行ったが、特に不便や問題はなかった  
→ 強いて言えば、フォーカスを自分で調整したかった(微調整はできない?!)
- シーイングが良くなく、期待したより倍以上悪かった
- キャリブレーション、解析手法がひと通り確立  
→ 取得した全天体の解析、個別天体のサイエンス+全体統計議論を行う予定

## Observation

既に Pa $\alpha$  で観測された LIRG の H $\alpha$  による追観測

→ Redshift ( $z \sim 0.02$ )

しているので [SII]  
 +Li (672nm) フィルターを使う



### 観測諸元

観測日	2012 8/14 & 9/21 (HST)
リモート@三鷹 (S12Bから初導入)	
装置	Tek2048, WFGS2
pixel scale = 0".35 (FoV = 11':9"x11':9)	
Gain (e-/ADU) = 1.74	
フィルター	SII (narrow-band)
r-SDSS broad-band + (g-sdss)	
観測条件	8/14 前半夜曇り→晴れ
9/21 前半夜、後半夜ともに晴れ	
シーイング	8/14 2".0~3".0
9/21 1".0~2".0	

### 観測天体

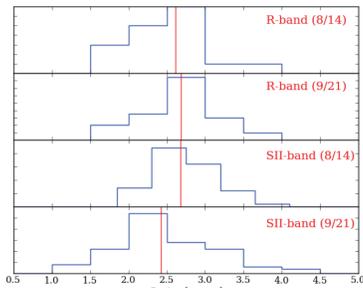
8月14日	9月21日
ドーム & トワイライトフラット (g,r,SII)	ドームフラット (r,sii)
○NGC6926 (g,r,sii)	○MRK0331 (r,sii)
○CGCG453-062 (r,sii)	○MCG01-60-022 (r,sii)
○IC1623A/B (g,r,sii)	○NGC0034 (r,sii)
112-27 (g,r,sii)	○NGC0232 (r,sii)
GD246 (r)	○UGC2238 (r,sii)
G15631 (r)	○IRAS02437+2122 (r,sii)
	○UGC2982 (r,sii)
	PG2317+046 (r)
	PG2336+004 (r)
	SA95-SF4 (r)

### 三鷹からのリモート観測

- VNC 接続により観測装置を直接操作 (望遠鏡操作は現地スタッフ)
- TV 会議 or Skype により対話しながらの観測  
※全体を通して特に問題はなく観測を終える事ができた

## Calibration & Analysis

### 読み出しノイズ & シーイング



ノイズ : 仕様と同様のスペック  
 シーイング: 2".0 越えでかなり悪い  
 → 要求した 1".0 台が得られなかった

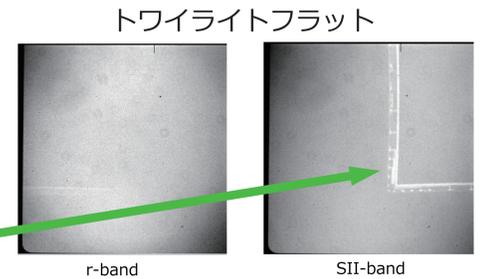
=====  
 noise = 13.5 (e-)  
 =====

隣接2枚のバイアスデータから $\sigma$ を算出し、それらの平均値をノイズとしている。

### フラット問題

- 以下2種類を取得
- ドームフラット
- トワイライトフラット

SII フィルターに迷光があることを発見! 何かが写り込んでいる。。



トワイライト・ドームフラットの両方で同じ現象。SII 以外はこうした迷光の影響はみられない。とりあえず、SII については上記フラットを使用。

## Result & Discussion

- H $\alpha$  (+N[II]) マップ  
→ IC1623A/B を算出
- IC1623A/B (VV114)  
→ Gas rich, high IR late stage merger
- Pa $\alpha$ , Pa $\beta$ , H $\alpha$ +N[II] を使い、水素電離領域、N[II] 領域のマップを作成予定  
→ 埋もれた AGN、より正確な星形成率、金属量分布の算出により、merger 環境下での星形成誘発メカニズムを解明させる



個別天体のサイエンスを進めつつ、発見したバルジの形と星形成領域の法則を、H $\alpha$ /Pa $\alpha$  による減光補正を行って、より精度よく確かめてゆく。

形態形成理論の観測的証明のため、以下のようにあらゆる角度から研究している

**Mopra**

2つのバルジのガス量・分布調査  
→ Mopra 22m (蒙)  
140時間、CO サンプル作り  
73天体 (南天最大サンプル)

Pa $\alpha$ , Pa $\beta$  狭帯域撮像サーベイ  
→ 2つのバルジの星形成領域・ダスト分布など  
Pa $\alpha$ , Pa $\beta$  の最大サンプル

次期大型観測装置 SWIMS の開発  
→ 詳細は"北川", "西嶋"ポスター  
NB, IFU によるサーベイ計画