



# GLAOシミュレーション:撮像

---

国立天文台ハワイ観測所

美濃和陽典、岩田生

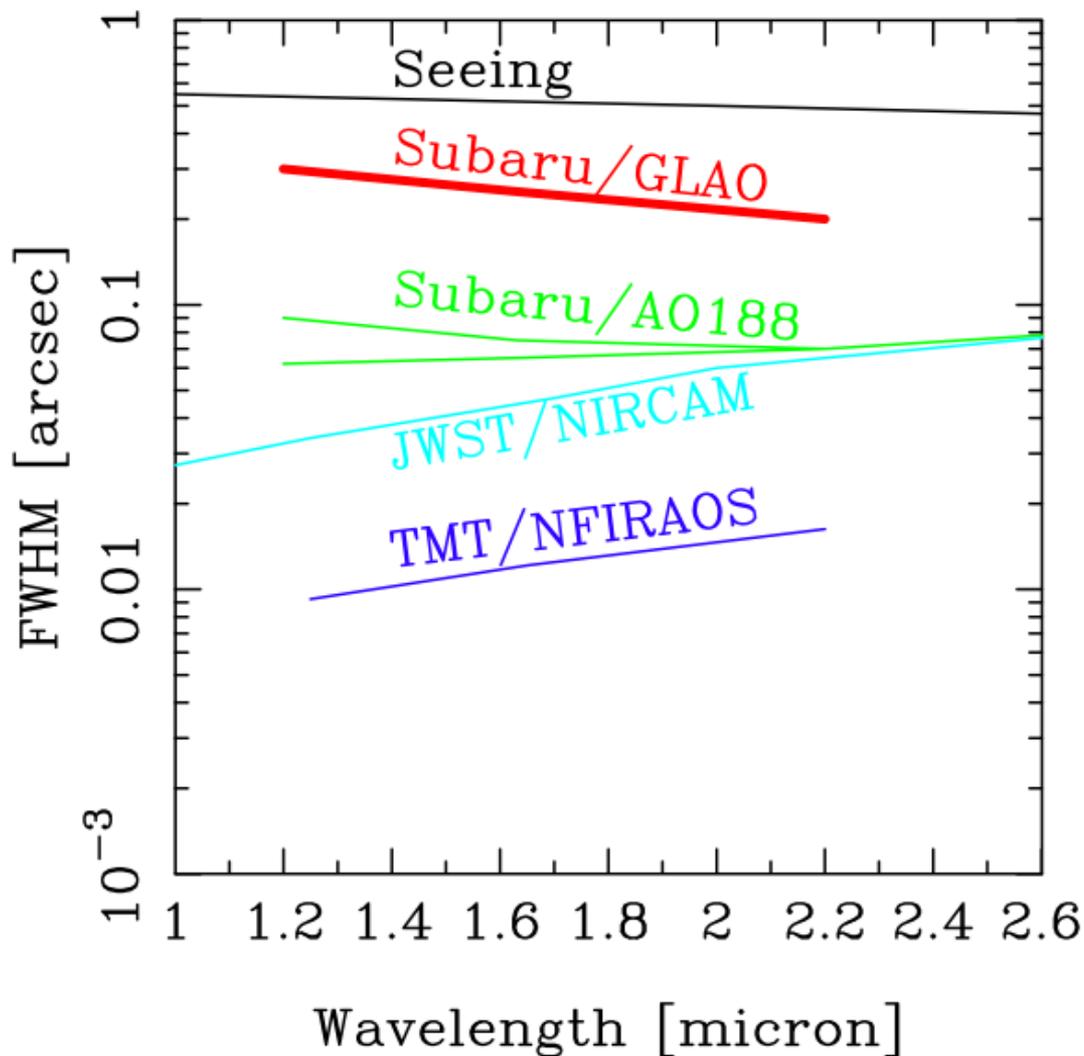
+ すばる次世代AO検討会



# GLAO撮像性能のまとめ

- 点源に

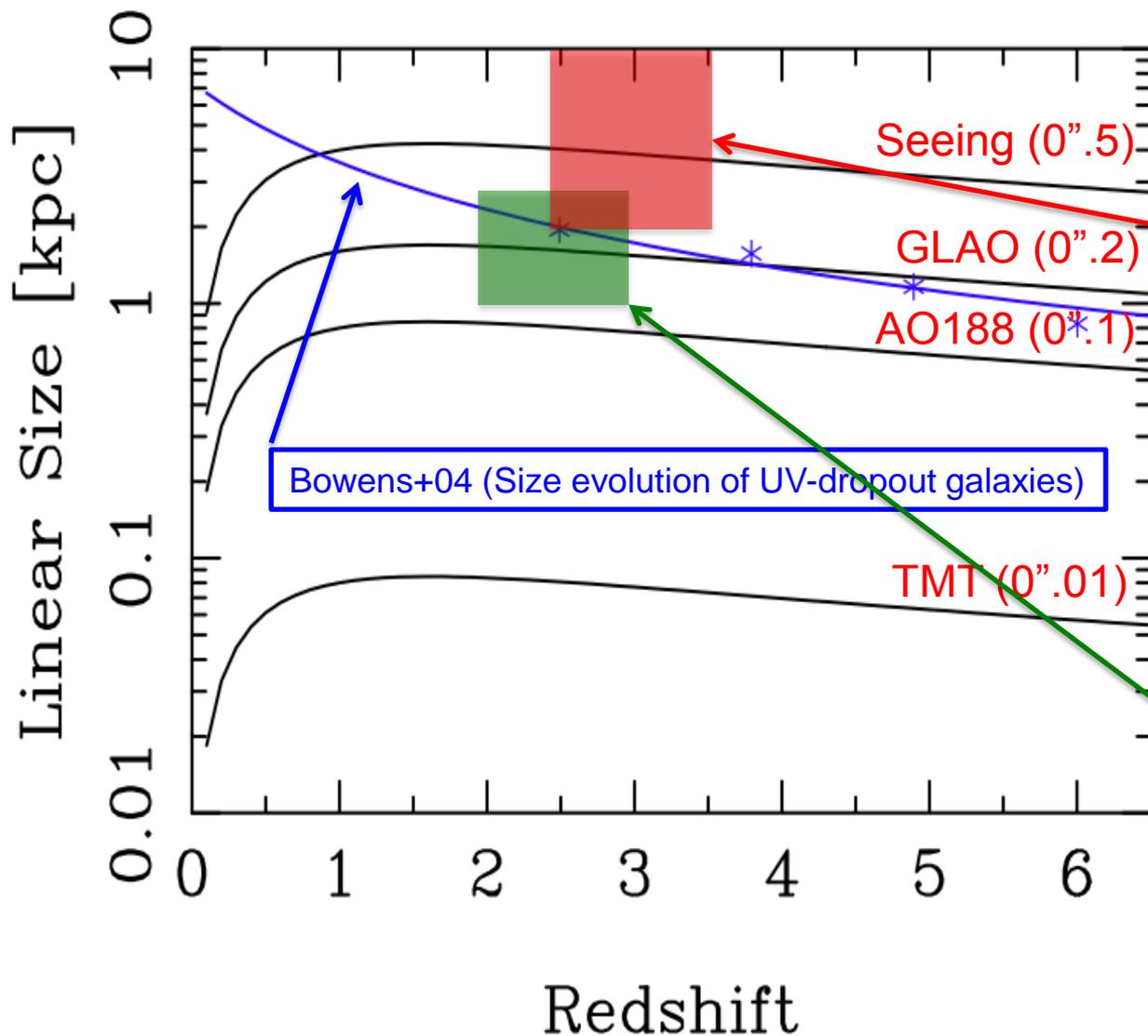
- バンド
- シーイング
- 補正後
- ストレー
- 感度ゲ



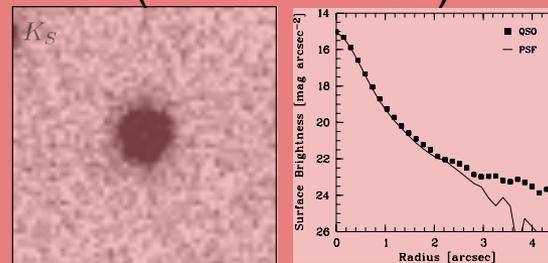
- シヨンより)

GOOD (25%)	
	H
5	0".39
5	0".15
0	0.10
0	0.68

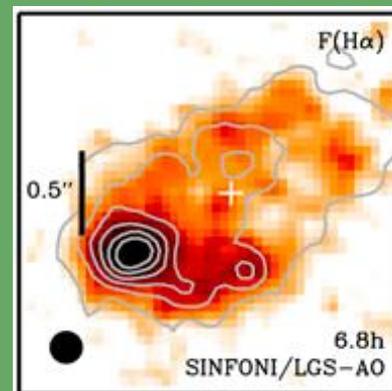
# GLAOで何が見えるか？



QSOホスト銀河@ $z\sim 3$   
(Schramm+08)

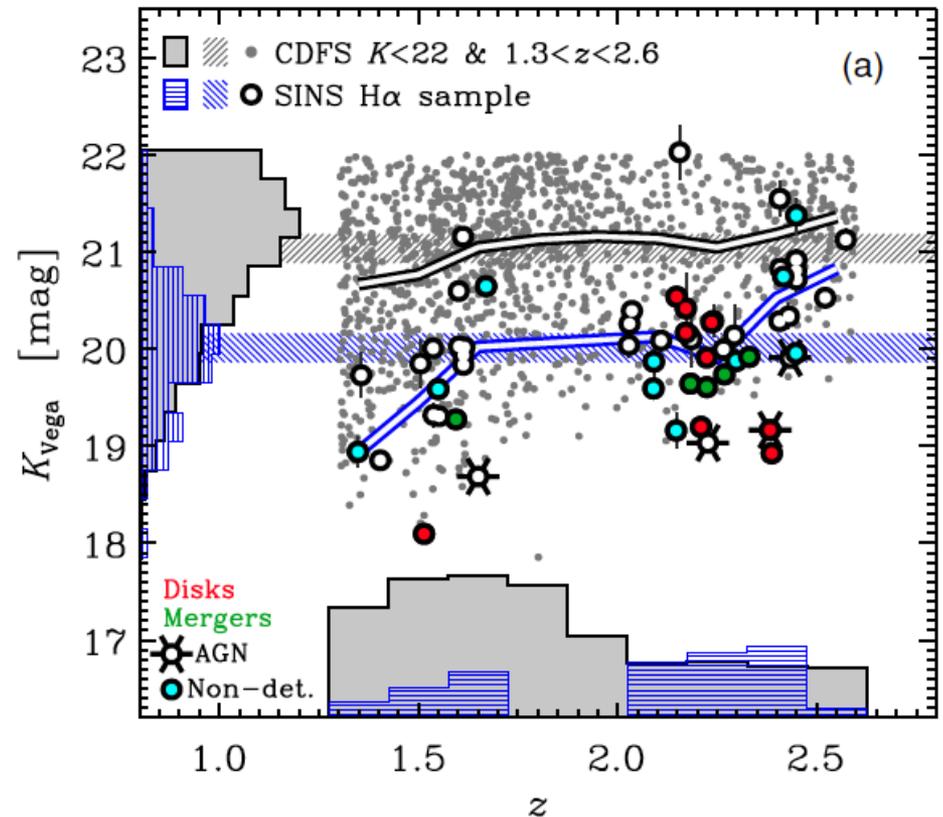


星形成クランプ@ $z\sim 2$   
(Forster-Schreiber+11)



# GLAOによる $z \sim 2$ 銀河の観測検討

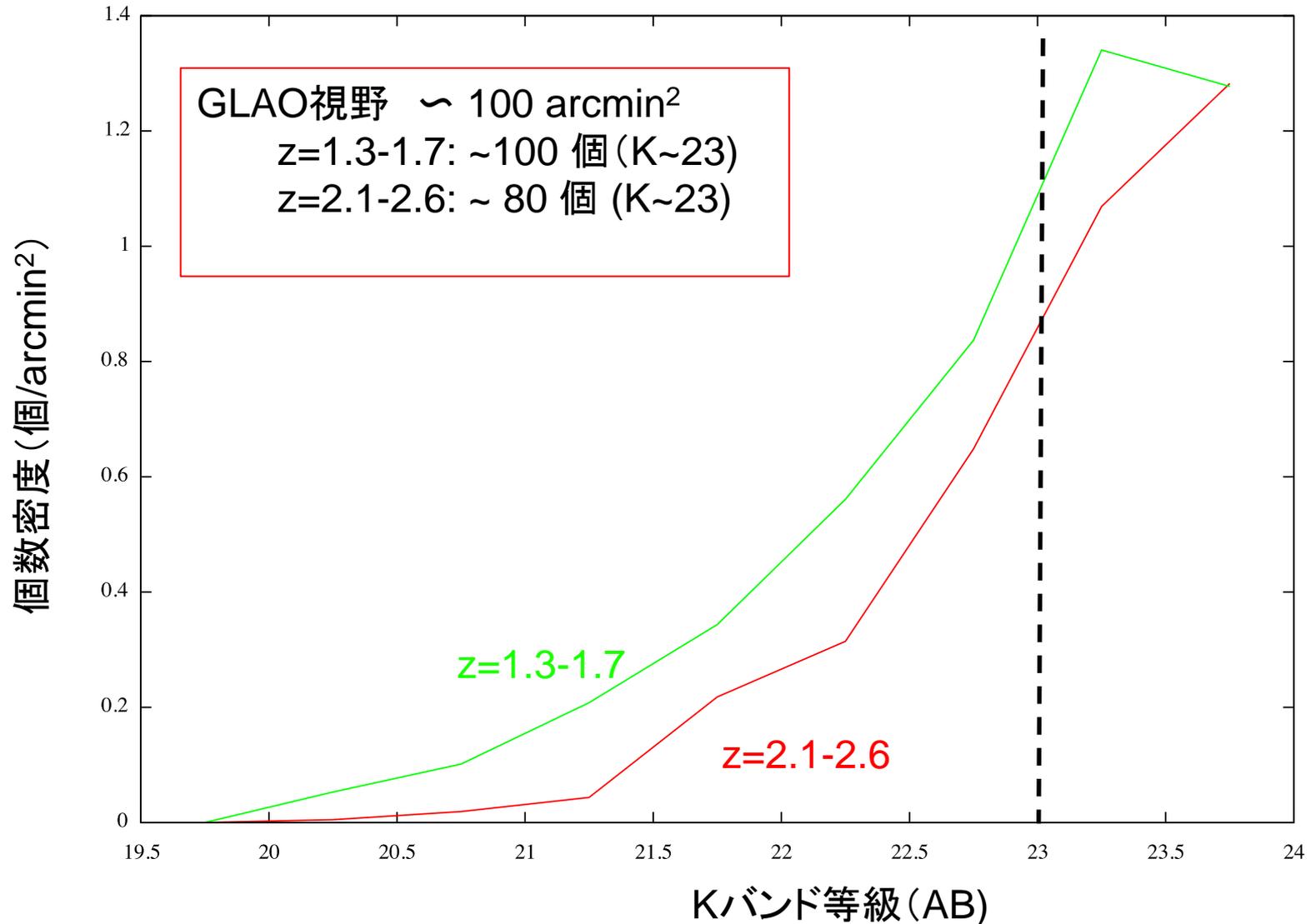
- 現在SINSサーベイで得られている結果は、 $z \sim 2$ 銀河の massive-end ( $K \sim 20$ ) の一部の銀河によるもの。
- $K(AB) = 23-24$ の銀河を効率よくサーベイしたい。



Forster-Schreiber et al. 2009

# GLAOで期待される検出数

MOIRCS Deep Survey (GOODS-N)での $z \sim 2$ 銀河の個数密度 (Kajisawa et al.)



# z~2銀河の観測シミュレーション

- z~2銀河のサンプル

- 現在得られる最も解像度の高いHST/WFC3によるz~2銀河のHバンド (F160W)画像を使用
- CANDELS(Koekemoer et al. 2011) GOODS-S領域から $z=2.1-2.6$ ,  $z=1.3-1.7$ の銀河を選択 (サーベイエリア $120\text{arcmin}^2$ , GLAOと同等)
- MUSYC(Cardamone et al. 2010)カタログから $K_{AB} < 23.9$  のBzK銀河を選択
  - $z=2.1-2.6$  star-forming BzK 40個 (spec-zがあるもの) --- Kバンド
  - $z=1.3-1.7$  passive-BzK 6個 (phot-z) --- Hバンド

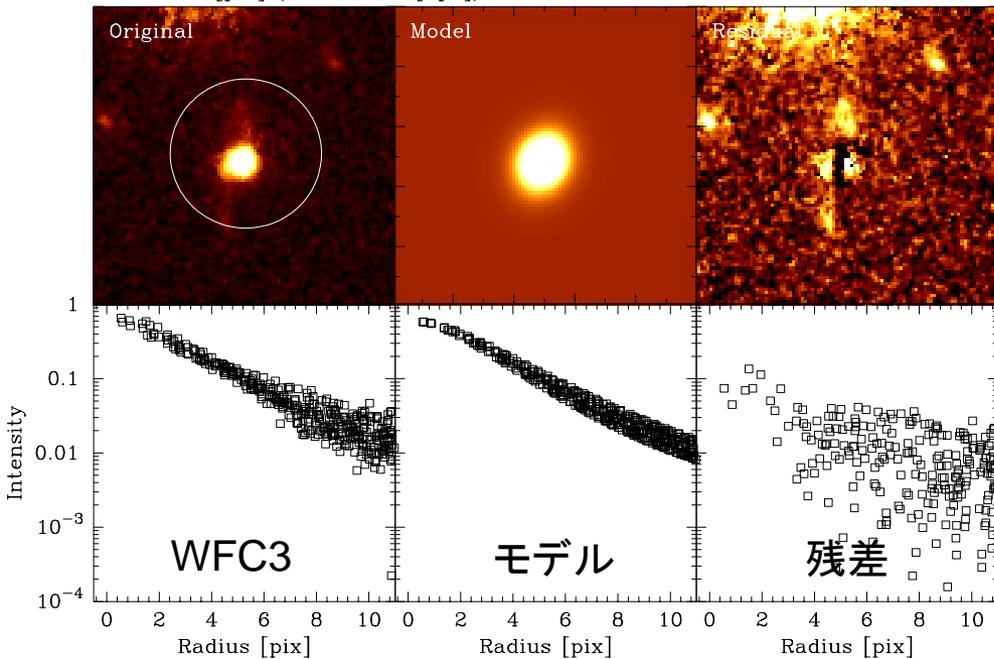
- GLAOシミュレーション

1. WFC3の解像度(FWHM $\sim 0''.18$ )はGLAOのベストの解像度(FWHM $\sim 0''.15$ )を再現するのに不十分なため、WFC3画像から銀河をGALFITでパラメーターフィットし、PSFでconvolveされる前のモデルを作る。
2. GLAOのPSFでモデル銀河をconvolve。
3. 5時間積分に相当するのノイズを加える(撮像の場合)。

# Star-forming BzK at $z=2.1-2.6$ (モデル)

## GOODS-SのWFC3画像(CANDELS)からsBzK銀河をモデル化

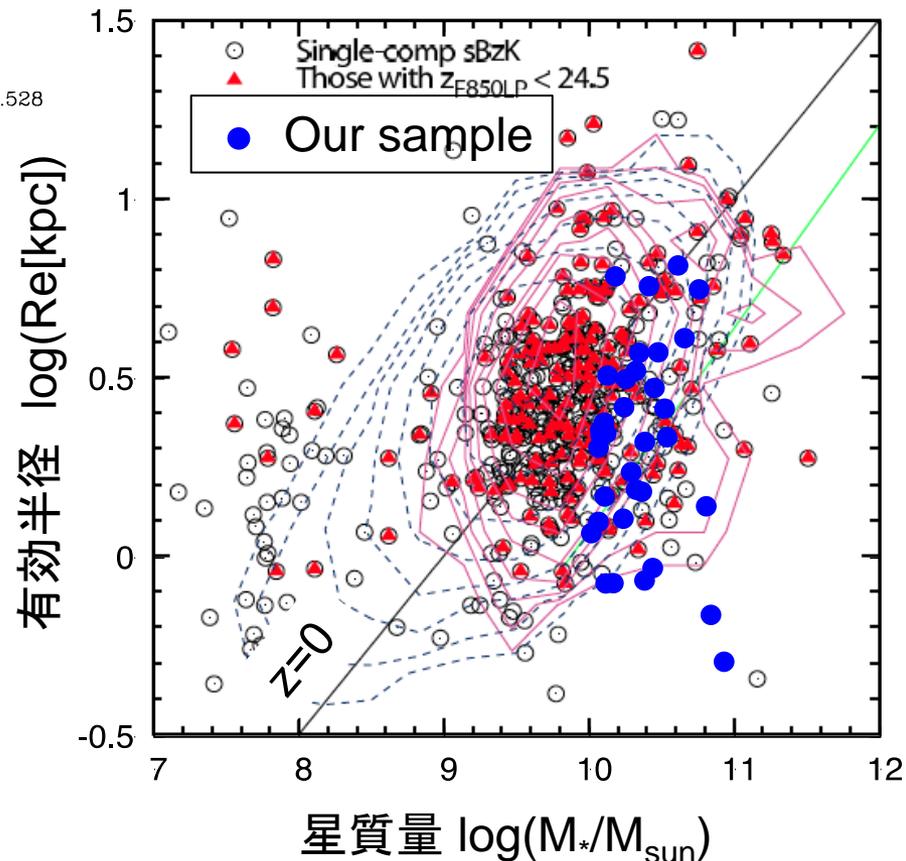
MUSYC:34852 H=22.51 K=21.86  $z_{\text{spec}}=2.320$   $z_{\text{phot}}=2.466$   
 XC=49.529±0.039 YC=48.275±0.045 mag=22.218±0.015  
 Re=2.838±0.060[pix] (1.395±0.029[kpc]) N=1.716±0.112 AR=0.699±0.020 PA=-21.896±2.528



Sersic profile

$$\Sigma(r) = \Sigma_0 \exp \left\{ -b_n \left[ (r/r_e)^{1/n} \right] \right\}$$

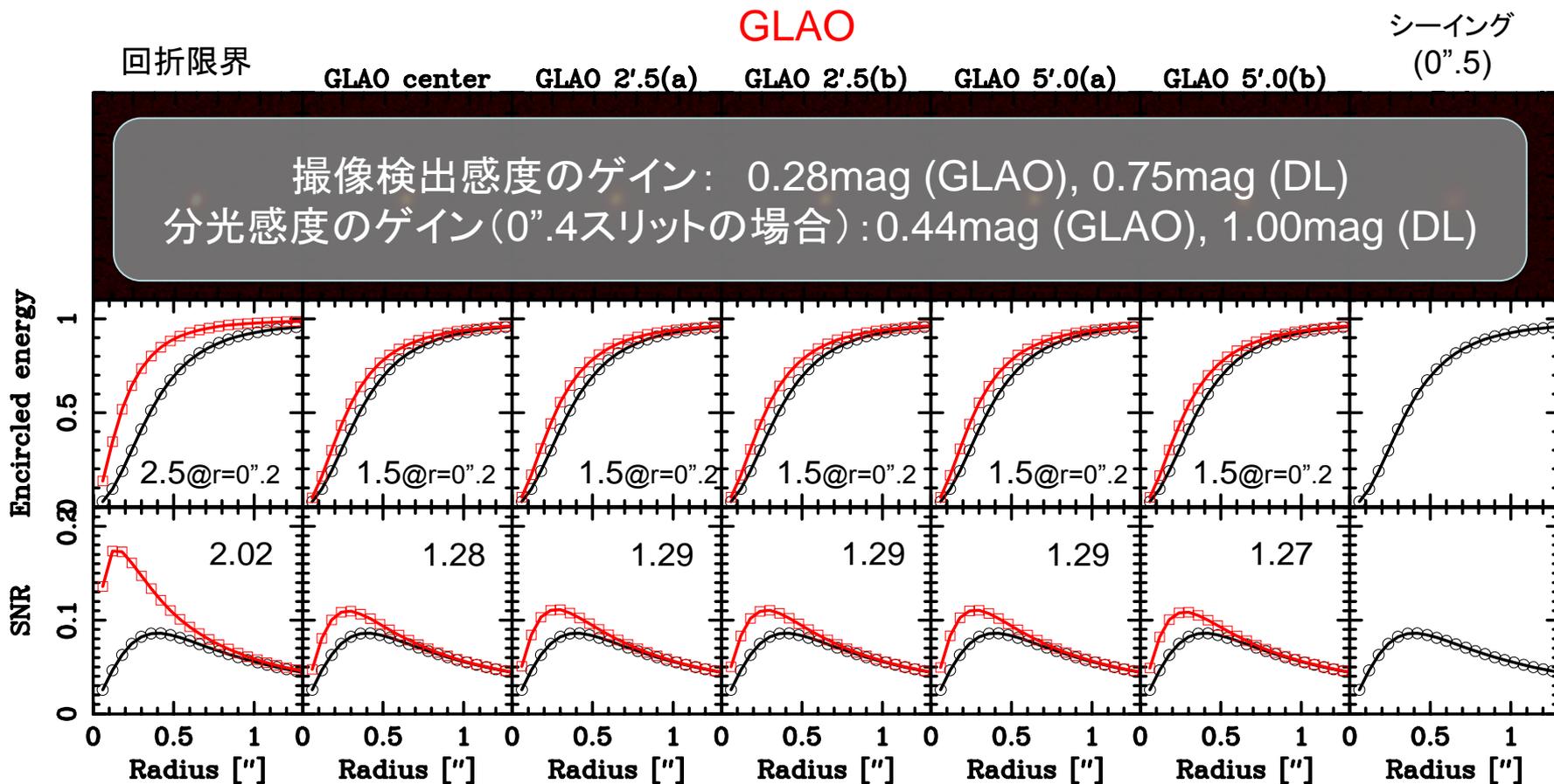
## $z \sim 2$ のsBzK銀河@GOODS-Nでのサイズ-星質量の関係(Yuma et al. 2011)と比較



星質量  $\log(M^*/M_{\text{sun}})$

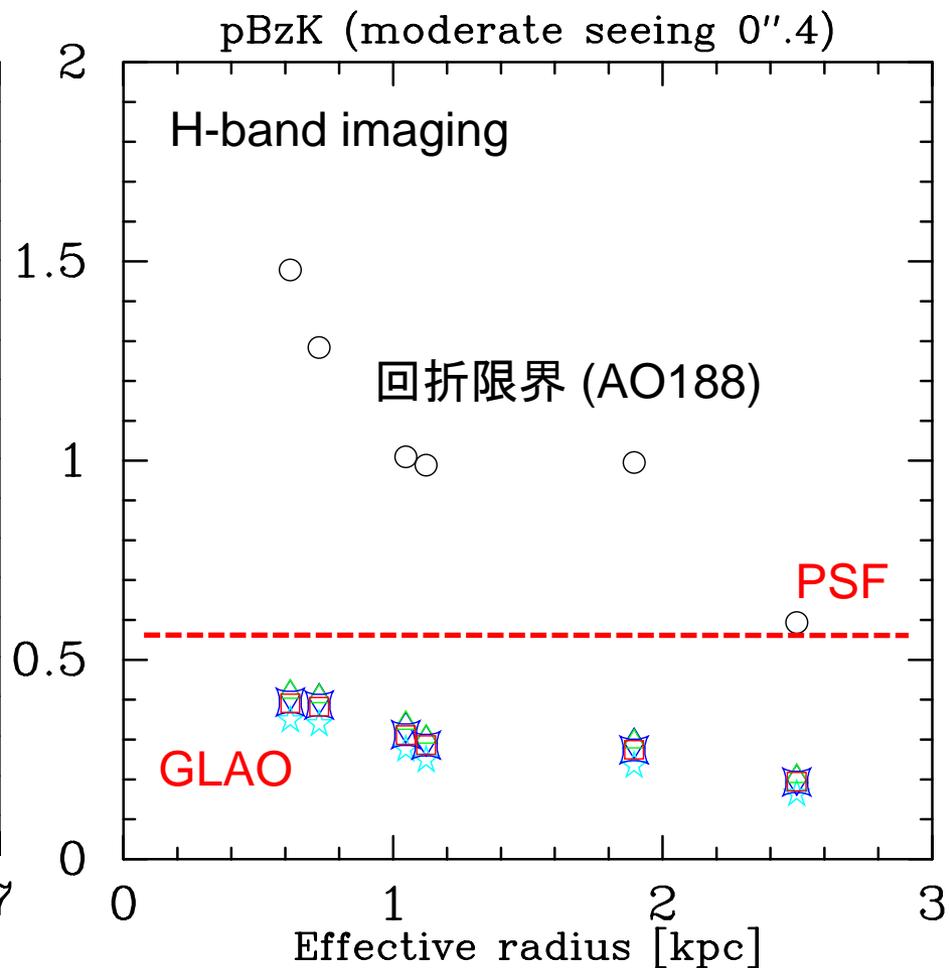
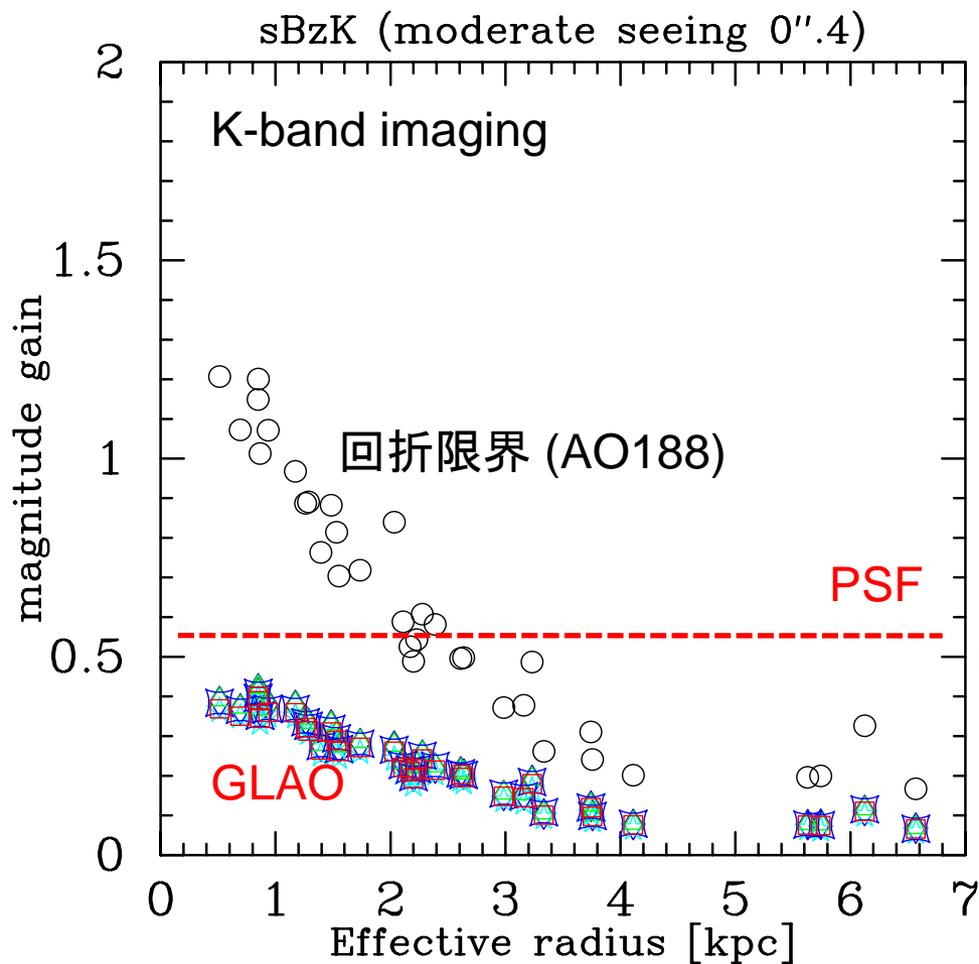
# Star-forming BzKs at $z=2.1-2.6$ (GLAO撮像)

- Moderateシーイング( $0''.5$ )でGLAOを効かせ、Hバンドで5時間観測した場合を想定



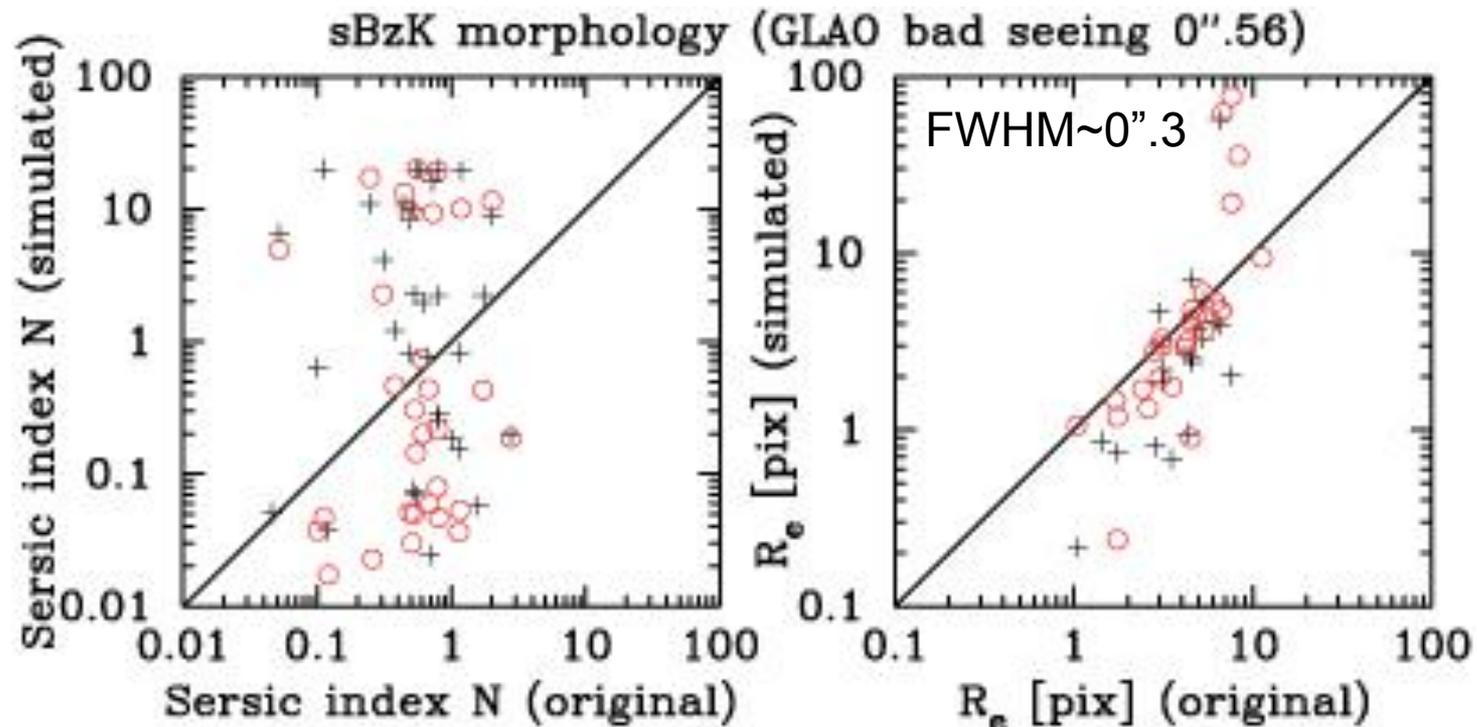
MUSYC 34852:  $z_{\text{spec}}=2.32$ ,  $H=22.5$ ,  $K=21.9$ ,  $\log(M_*/M_{\text{sun}})=11.1$ ,  $R_e=1.4[\text{kpc}]$ ,  $N=1.7$

# GLAO による $z\sim 2$ 銀河検出感度ゲイン



# GLAOによる $z\sim 2$ 銀河形態研究の可能性

- $z\sim 2$ のsBzK銀河をGLAOで5時間観測した画像から銀河形態のパラメータ( $R_e$ , Sersic index  $N$ )がどれだけ再現できるか？



○: GLAO, +: natural seeing

# GLAO撮像シミュレーションまとめ

- GLAOによる $z\sim 2$ の銀河の観測シミュレーションを行った
- GLAOの $100\text{arcmin}^2$ で期待される $z\sim 2$ 銀河は100個程度
- 検出感度のゲイン (moderate seeing)
  - 悪条件下でのGLAO性能は、好条件のシーイングの性能と同等
  - 平均的なシーイング下では、0.55等(PSF), 0.3-0.4等 ( $re < 3\text{kpc}$ )
  - $re > 3\text{kpc}$ の大きな銀河に対しては有意な向上は無い
- 銀河形態研究の可能性
  - 銀河形態(Sersic index)は好条件のGLAOであればかろうじて分類可能
  - 銀河のサイズは好条件のシーイングであれば導出可  
→ 悪条件でもGLAOをかけることで可能になる

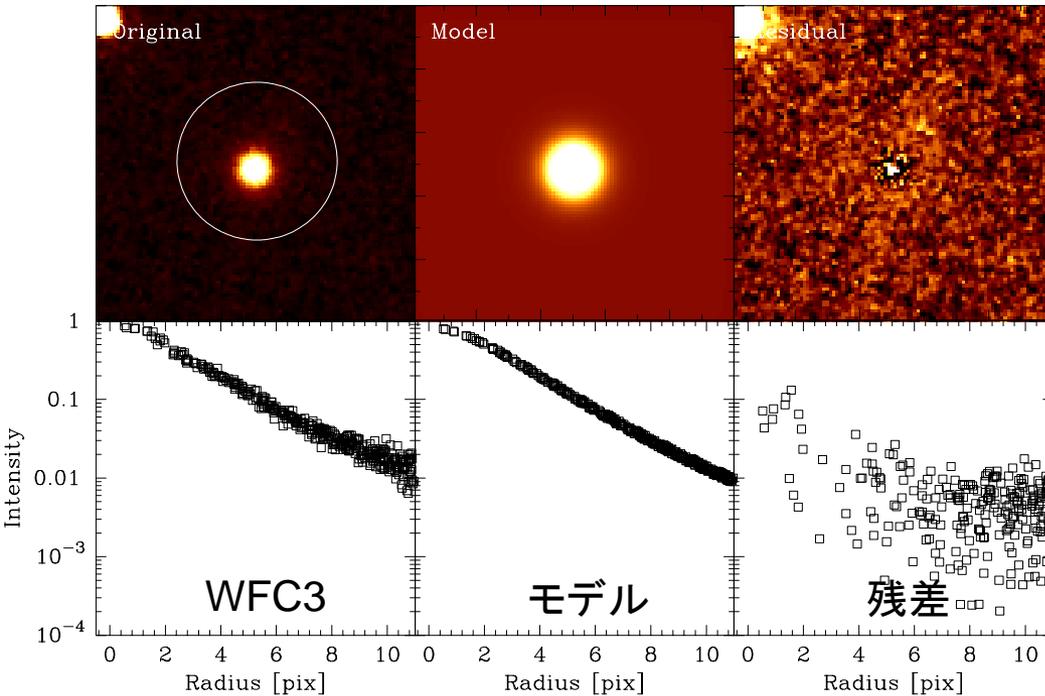
# 本研究会で議論したいこと (撮像の観点から)

- GLAOでユニークな撮像サーベイができるか？
  - シミュレーションの結果広帯域撮像での感度ゲインは少ない
  - 狭帯域撮像と組み合わせたサーベイが良いのでは？  
→ 岩田さん
- FWHM $\sim 0''.2$  + 広視野でできるサイエンスは？
  - サーベイ感度を上げる以上の利点はあるか？
  - 銀河のサイズ測定,  $z\sim 2$ 星形成クランプの分解はできそう
    - 既存のサイエンスからの飛躍が少ない...
  - 解像度を上げる事でできる面白そうなサイエンスは？
- GLAOによるアストロメトリの可能性は？
  - 装置仕様に反映すべき項目の検討  
→ 西山さんトーク(?)

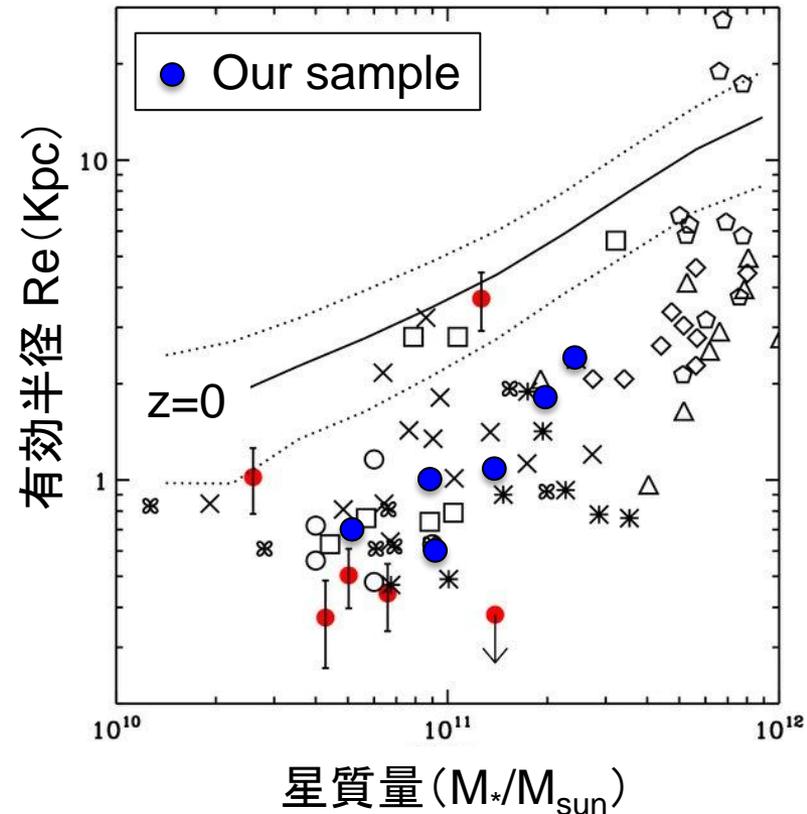
# Passive BzKs at $z=1.3-1.7$ (モデル)

## GOODS-SのWFC3画像(CANDELS)からpBzK銀河をモデル化

MUSYC:37269 H=22.36 K=21.69  $z_{\text{spec}}=-1.000$   $z_{\text{phot}}=1.741$   $\log(M_*/M_\odot)=10.127$   
 XC=50.254 $\pm$ 0.058 YC=48.535 $\pm$ 0.059 mag=22.009 $\pm$ 0.019  
 Re=2.213 $\pm$ 0.079[pix] (1.123 $\pm$ 0.040[kpc]) N=1.753 $\pm$ 0.151 AR=0.909 $\pm$ 0.030 PA=5.123 $\pm$ 13.134



## $z\sim 2$ のpassive銀河における サイズ-星質量の関係 (Cassata et al. 2010)と比較



コンパクトで重い銀河を選択

