



近傍HI-rich銀河での星形成率の研究

美濃和 陽典(国立天文台)

大越克也(東京理科大学)、小林尚人(東大天文センター)

木曾シンポ2007、2007年7月12,13日

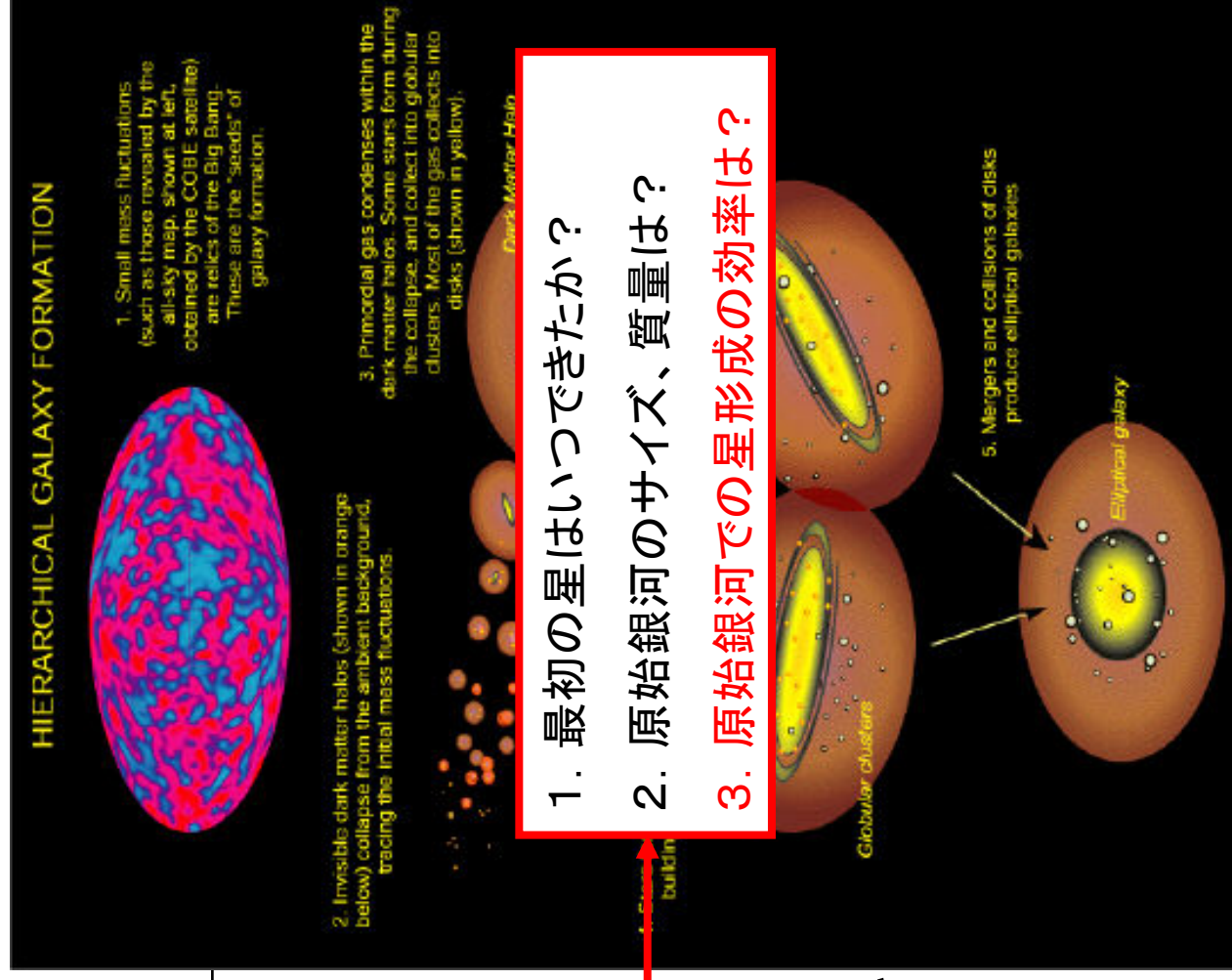
銀河の形成過程

初期密度揺らぎからダークハローができる

2. ダークハロー内のガスが冷えて星ができる
→ 原始銀河

3. 原始銀河が衝突、合体を繰り返す

→ 現在見られる大質量銀河



1. 最初の星はいつできたか？
2. 原始銀河のサイズ、質量は？
3. 原始銀河での星形成の効率は？

原始銀河の星生成率を得るには？

1. 高赤方偏移銀河

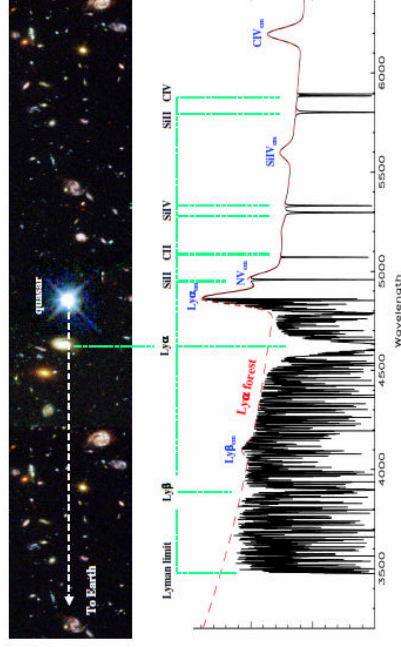
- 色による選択や、輝線探査により数多くのサンプルがある。
- × 明るい銀河にバイアスがかかり、成長した銀河をみている可能性が高い。

2. 高赤方偏移クエーサー吸収線系

- 明るいクエーサーの影としてスペクトルに現れるため、ガス量にのみ依存。
- 高赤方偏移でのガスの情報を得る唯一の手段。
- × ホスト銀河を探すのが困難。

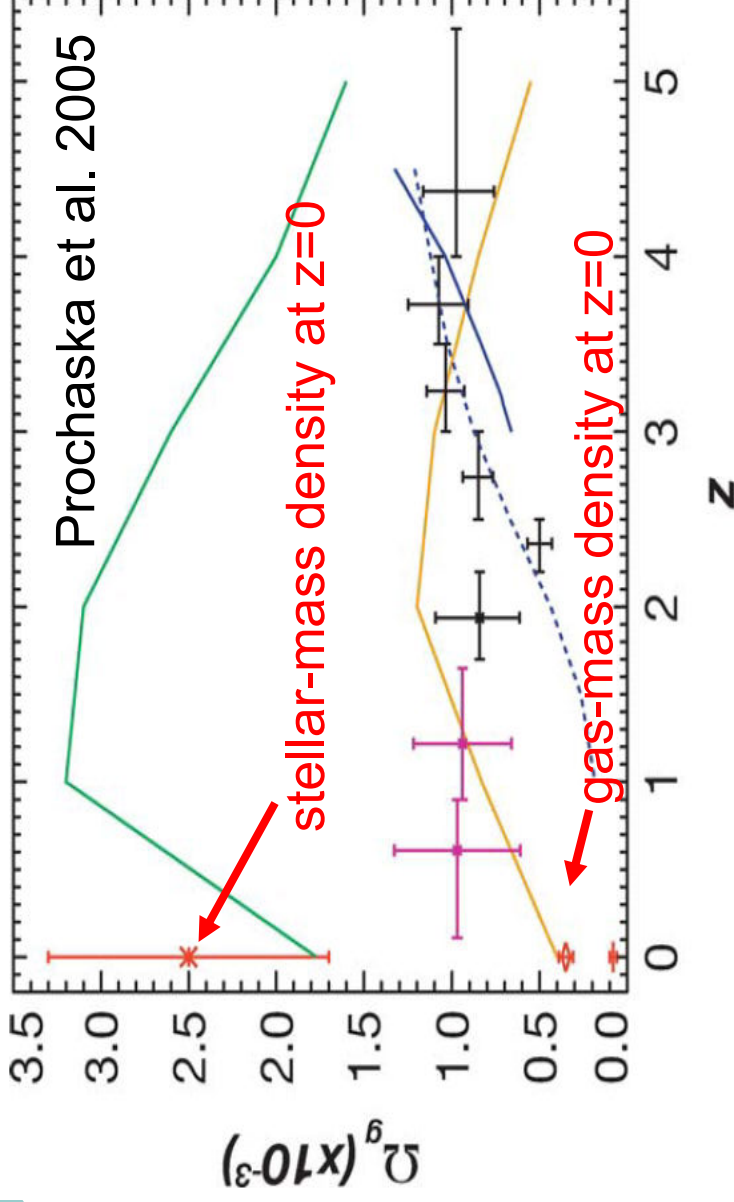
3. 近傍の矮小(低質量)銀河

- 衝突、合体を繰り返す前の“素”となる銀河。
- × 進化をさかのぼる必要がある。



クエーサー吸収線系の研究

- Damped Ly α Systems (DLAs) : $\log N(\text{HI}) > 20.3$
 - 宇宙の中性水素密度の大半を担う
 - 初期宇宙における星形成に必要な中性水素ガスを供給
 - 金属量は $1/10 Z_{\text{sun}}$ 程度



DLAは形成過程初期にある銀河

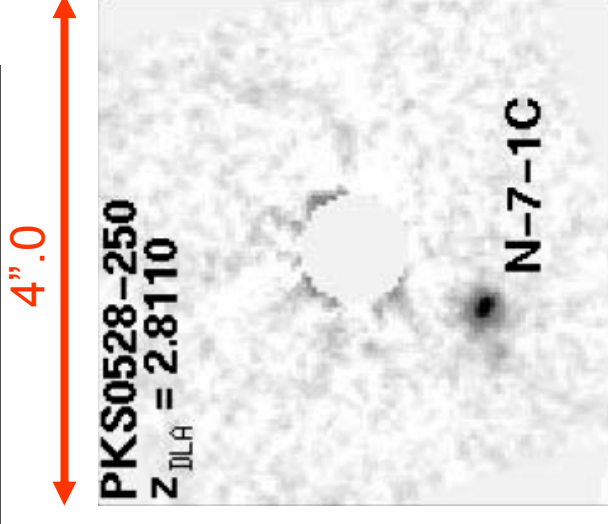
DLAホスト銀河

- DLASの検出数: 600個
 - $z < 2$ DLAホスト銀河の検出数: ~30個
 - $z > 2$ DLAホスト銀河の検出数: ~6個

→ DLASの数に比べ、ホスト銀河の検出数は極めて少ない。

その原因は...

1. 明るい背景クエーサーのPSFに埋もれている。
2. DLA銀河は非常に暗い矮小銀河である。

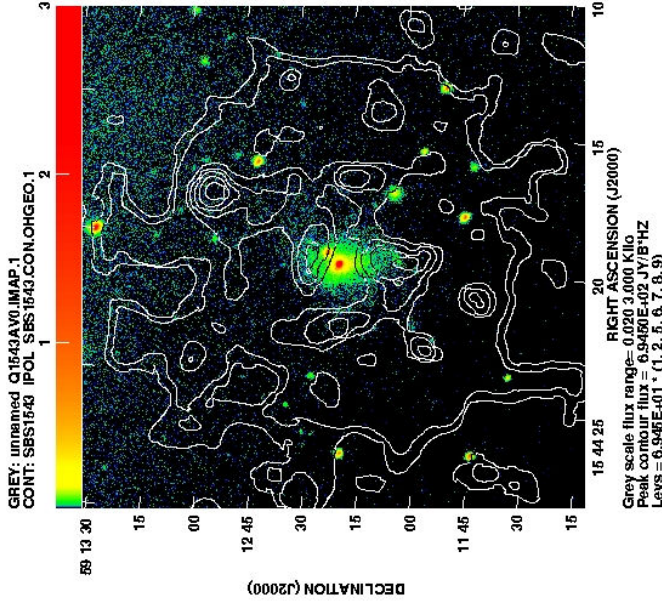


Moller +02

DLASのホスト銀河の星成分はほとんど検出されおらず、特に星生成率の直接的な見積もりはほとんどとされていない。

HI 21cm輝線のブラインドサーベイ

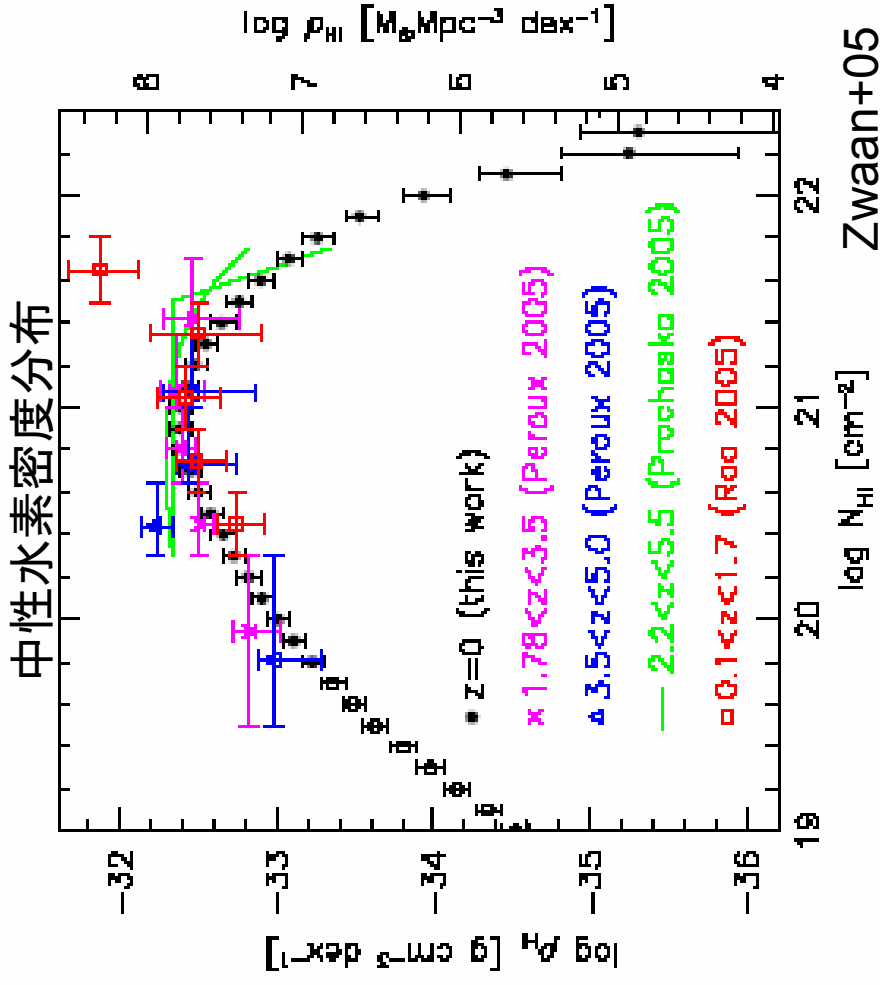
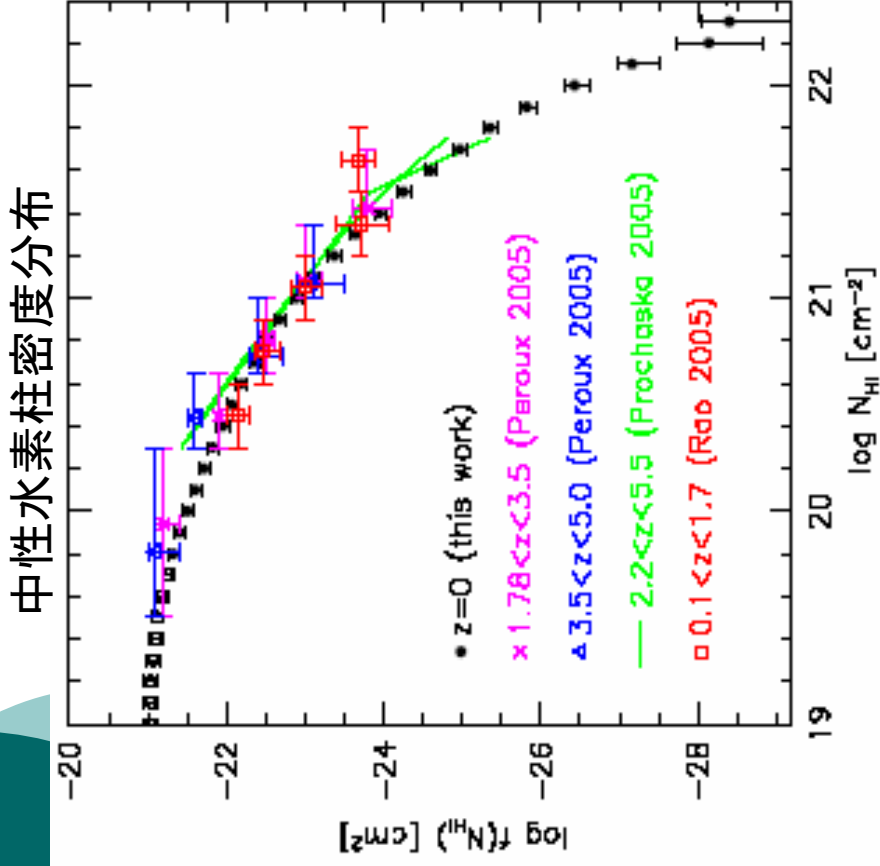
- Arecibo Dual Beam Survey (ADBS, Rosenberg+00)
 - ~430 deg², 265個のHI-selected銀河のサンプル
- HI Parkes All-Sky Survey (HIPASS, Meyer+04)
 - Dec<+2, 3617個のHI-selected銀河のサンプル(ただし、南天のみ)



- HI disk $d \sim 27 \text{ kpc}$ @ $2 \times 10^{20} \text{ cm}^{-2}$
- R-band traced to $d \sim 12 \text{ kpc}$
(Bowen et al. 2001)
- $M_{\text{HI}} = 1.2 \times 10^9 M_{\odot}$
(Chengalur & Kanekar 2002; Bowen+01)

DLAの基準 ($\log N_{\text{HI}} > 20.3$)を満たす
 $z=0$ のHI-rich銀河が存在する。

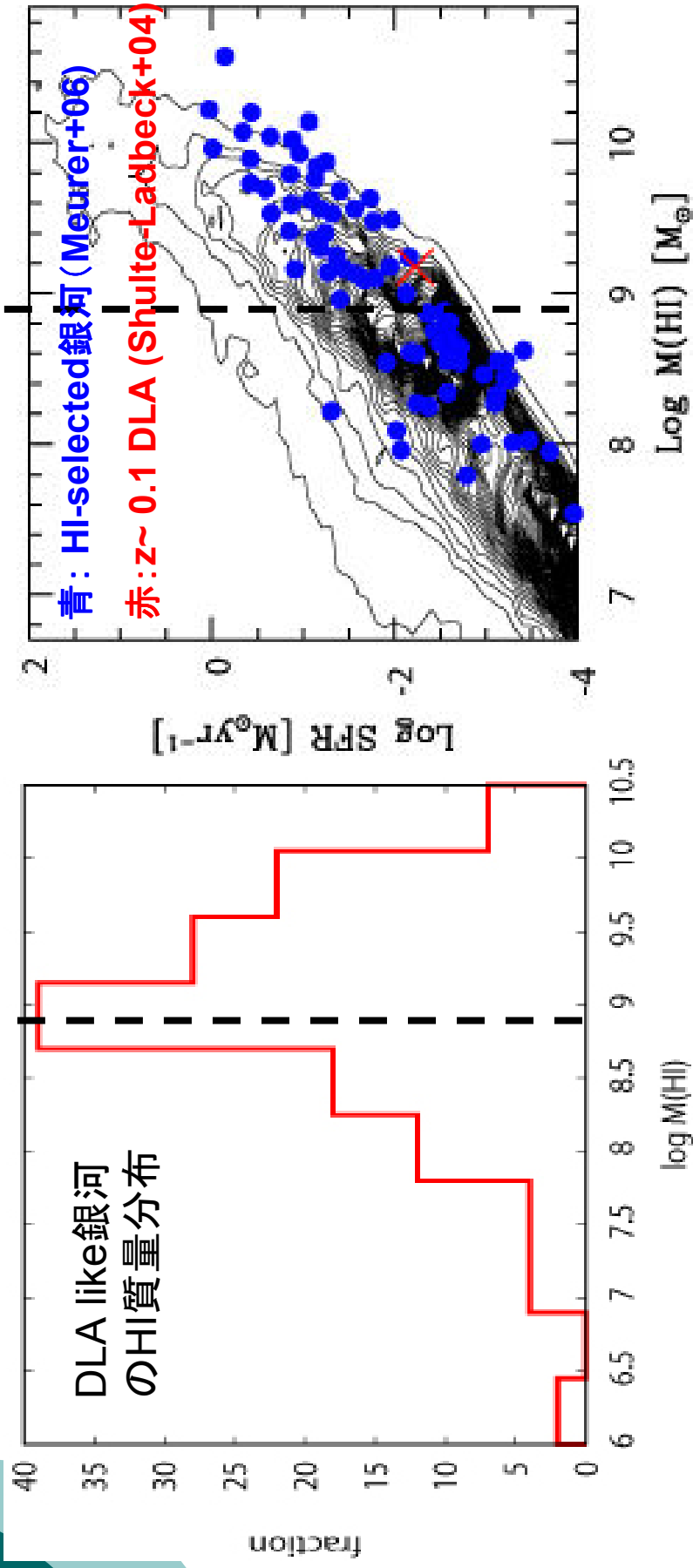
近傍HI rich銀河はDLAsと同種族か？



Z=0のHI rich銀河とDLAsでは統計的な性質はほぼ同じ

$z \sim 0$ DLA like 銀河での星形成率の見積もり

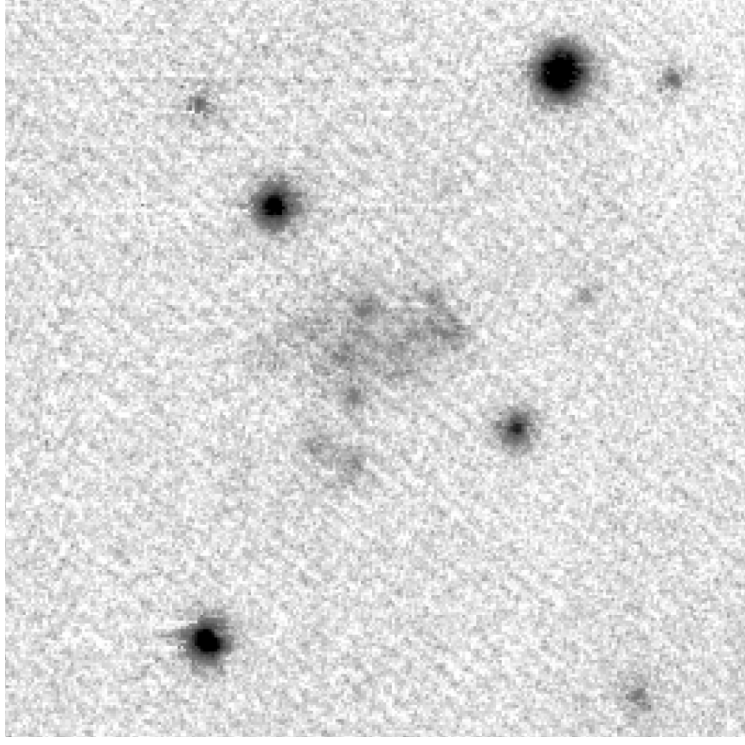
遠方かつQSOの背景光に隠されたDLAsから星形成率を見積もる代わりに、 $z \sim 0$ のDLA like 銀河で見積もってはどうか？



SFR < 0.01 Msun/yrに相当するH α 輝線を検出するのが目標

2KCCD H α 撮像での感度

- 2K CCDで撮られたDDO154のH α 撮像データ



(Kobayashi et al.)

$SFR \sim 0.0015 M_{\text{sun}}/\text{yr}$
(Kennicutt+01)

距離 D \sim 8.9 Mpc

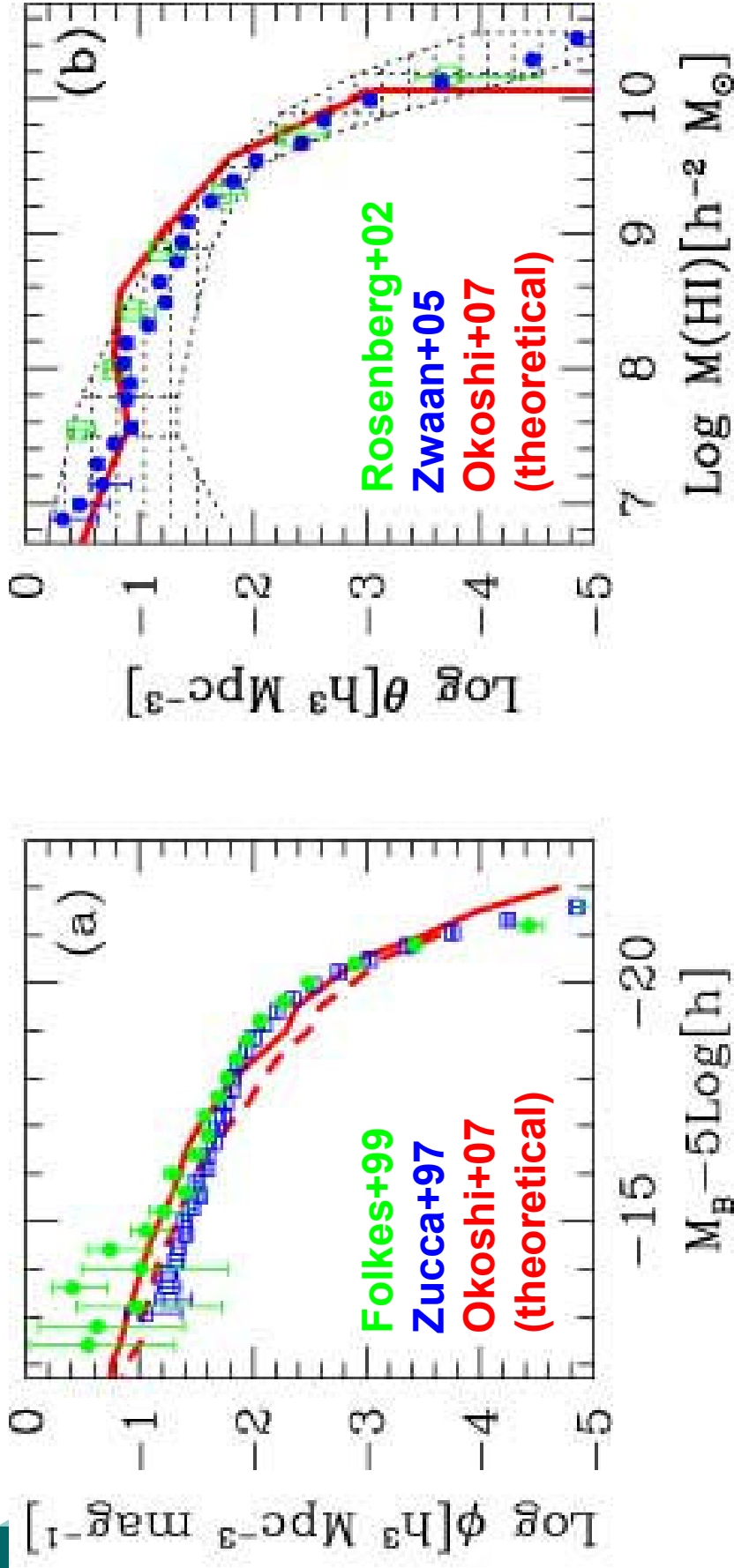
→ 80min 積分でクリアに検出

SFR (H α) の検出限界

距離(Mpc)	SFR(M_{sun}/yr)
10	0.002
20	0.007
30	0.02

※ z=0 DLA like 銀河まで距離は1~90Mpc

HI mass function

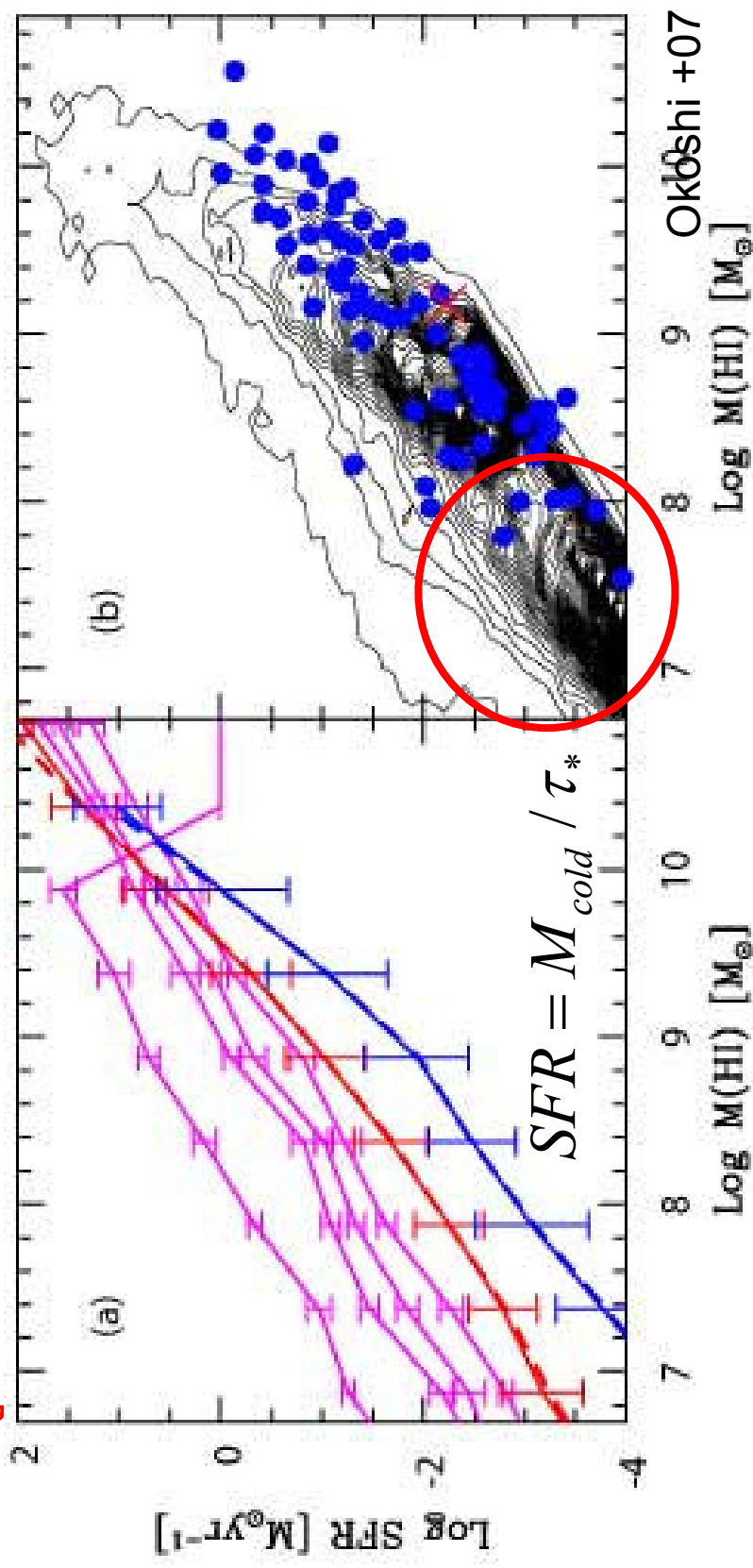


$M_{\text{HI}} \sim 10^7 M_{\text{sun}}$ までの非常に低質量の矮小銀河が検出されているが、
 $M_{\text{HI}} < 10^8 M_{\text{sun}}$ では可視光での対応天体はまだ見つからない。

HI mass vs. SFR

- Kennicutt+98: Global Schmidt law
 - 渦巻き銀河のガス密度とSFRの関係は一意に決まる
(星形成継続時間がどのガス密度でも等しい)

Q: この関係は低質量の矮小銀河でも成り立つか？



まとめ

- 近傍HI-selected銀河のH α 撮像
 - 中性水素密度の濃いDLAsの星形成率の見積もり
(2K CCDで観測可能)
 - 矮小銀河 ($M_{\text{HI}} < 10^8 M_{\text{sun}}$) での星形成継続時間
(2K CCDではちよつと難しいかもしれない...)

→ 形成期の銀河での星生成効率