

SWIMS+WFC3による銀河解剖

但木謙一、児玉忠恭（国立天文台）、
SWIMS 18 collaborators（18人いるわけではない）

内容

1. 銀河の形態進化

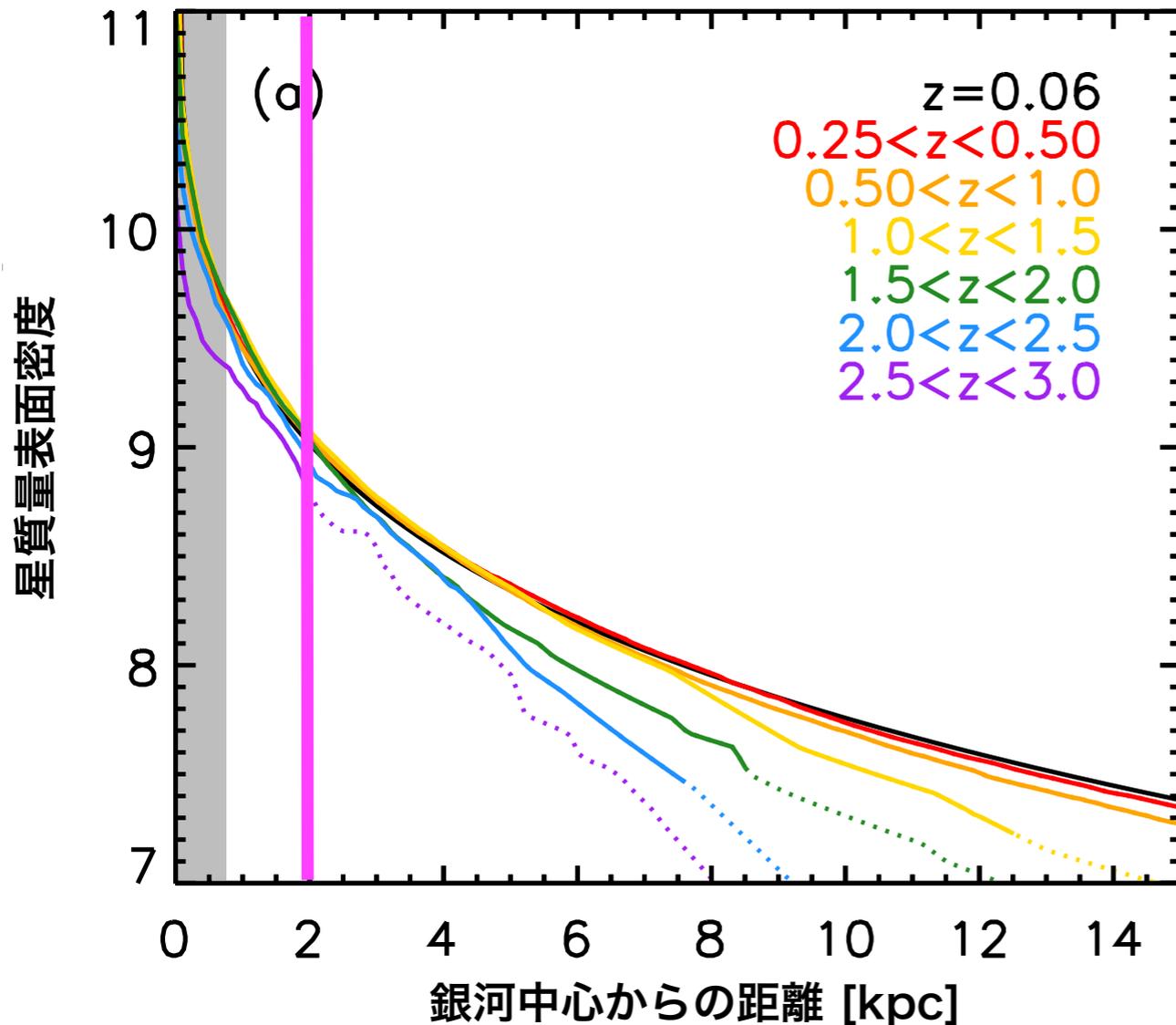
（NB filterを使ったサイエンス）

2. 初期宇宙に見る大質量楕円銀河の形成

（MB filterを使ったサイエンス）

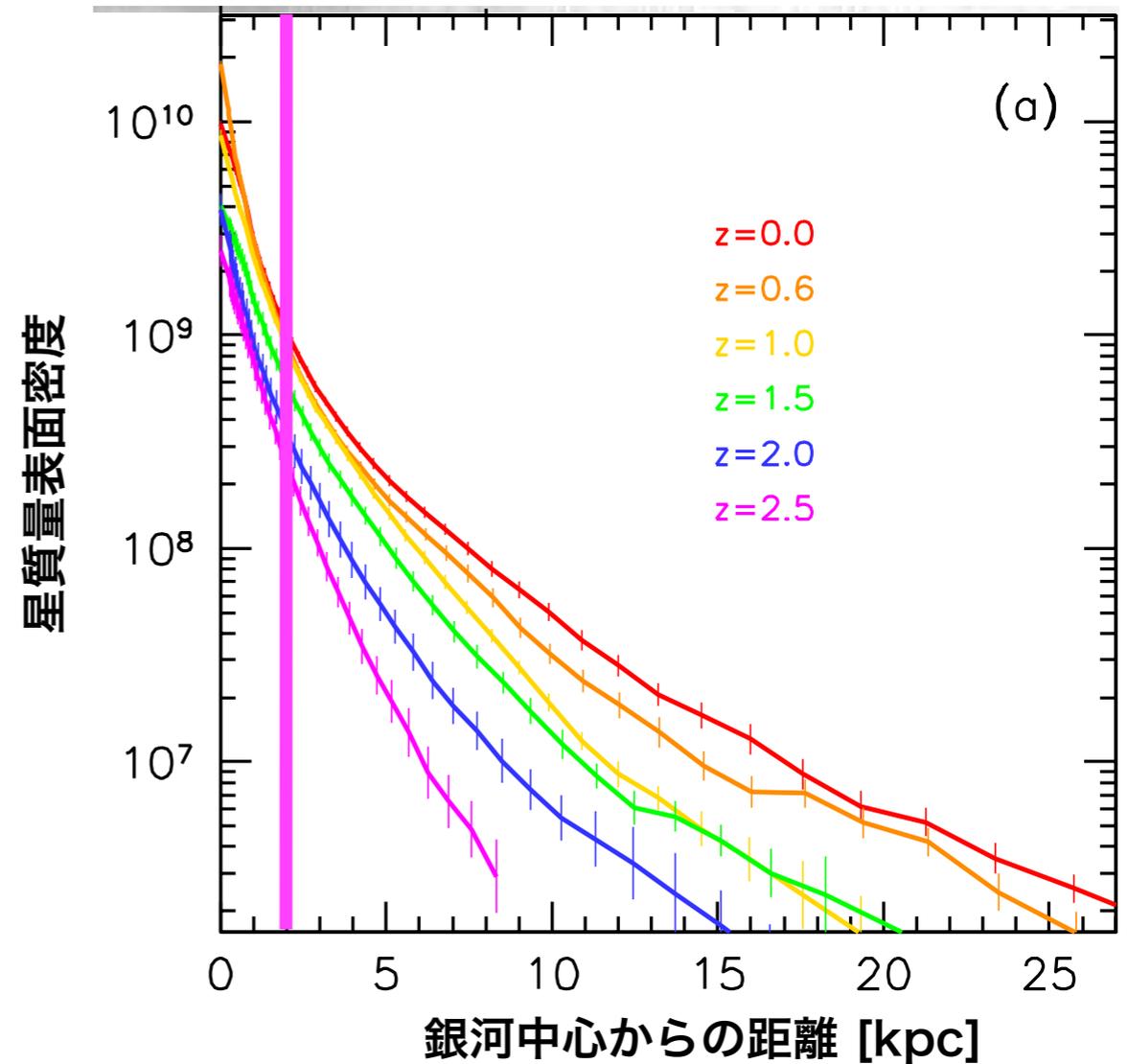
1. 銀河の形態進化

$\log M^* \sim 11.2$ at $z=0$
(Patel+13)



$r < 2$ kpc : $z \sim 2$ で形成され、成長しない
 $r > 2$ kpc : $z \sim 0.5$ までに徐々に成長

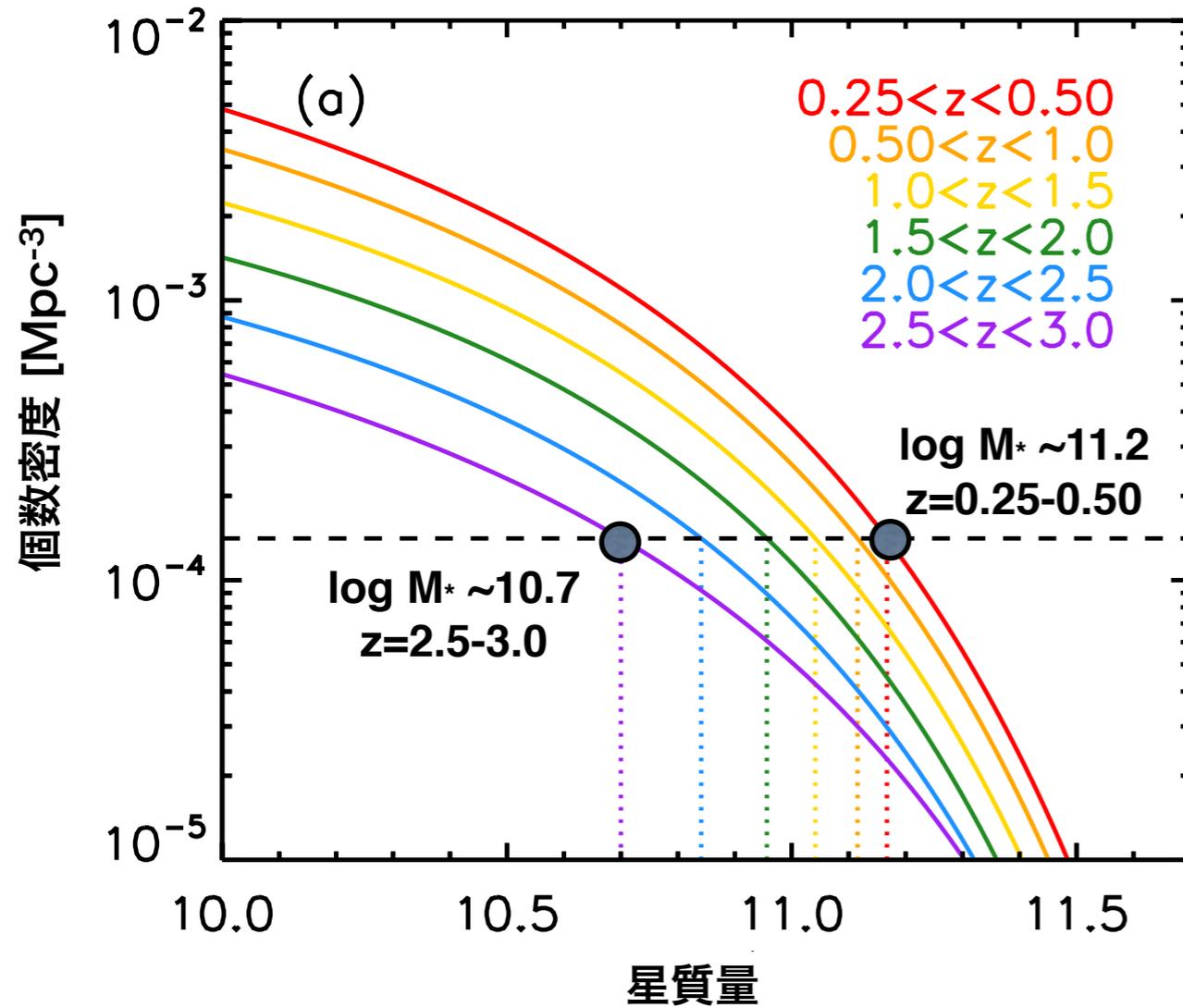
$\log M^* \sim 10.7$ (MW-like) at $z=0$
(van Dokkum+13)



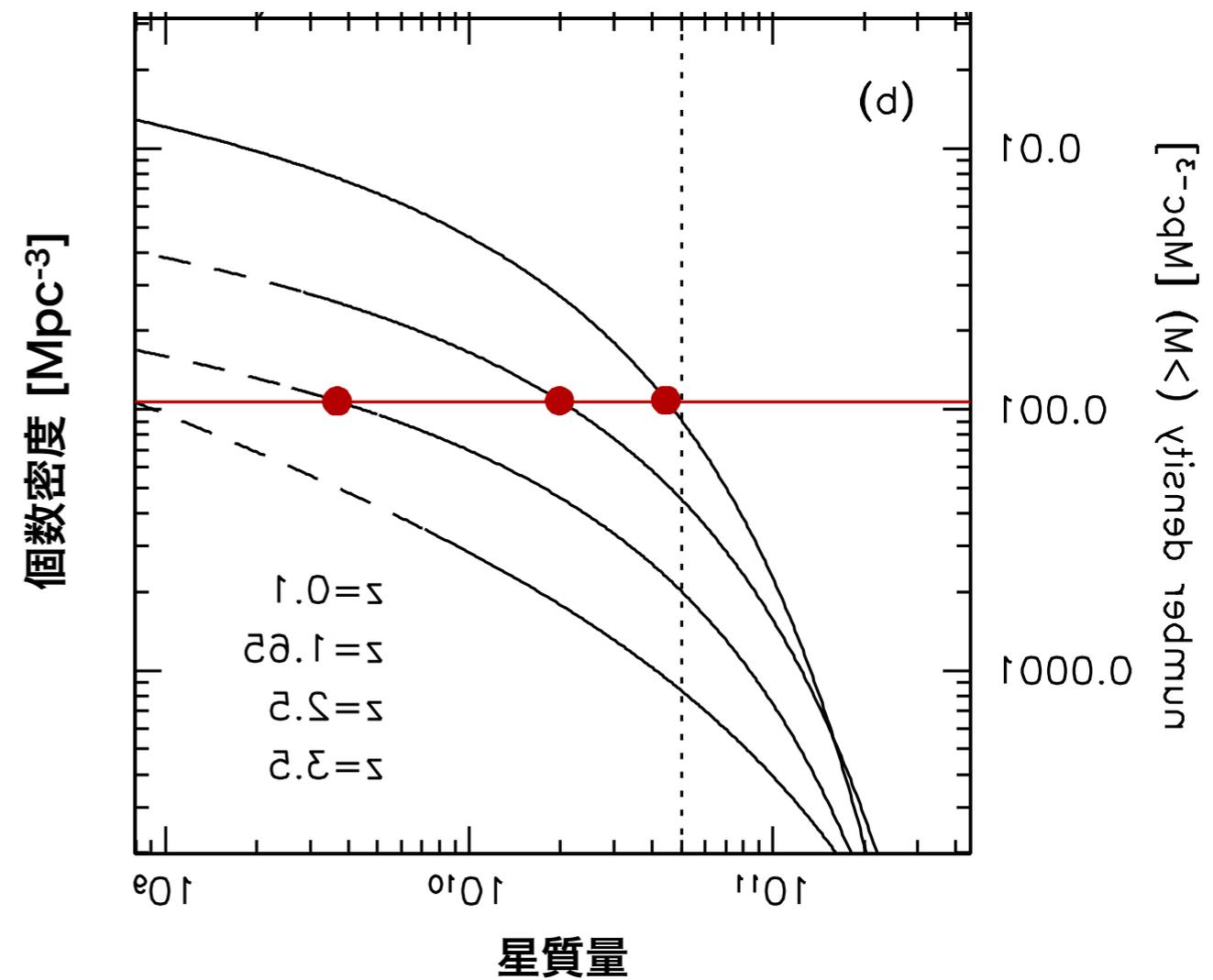
$r < 2$ kpc : $z \sim 1$ まで円盤と共に成長
 $r > 2$ kpc : $z \sim 0$ までに徐々に成長

1. 銀河の形態進化

$\log M_* \sim 11.2$ at $z=0$
(Patel+13)



$\log M_* \sim 10.7$ (MW-like) at $z=0$
(van Dokkum+13)

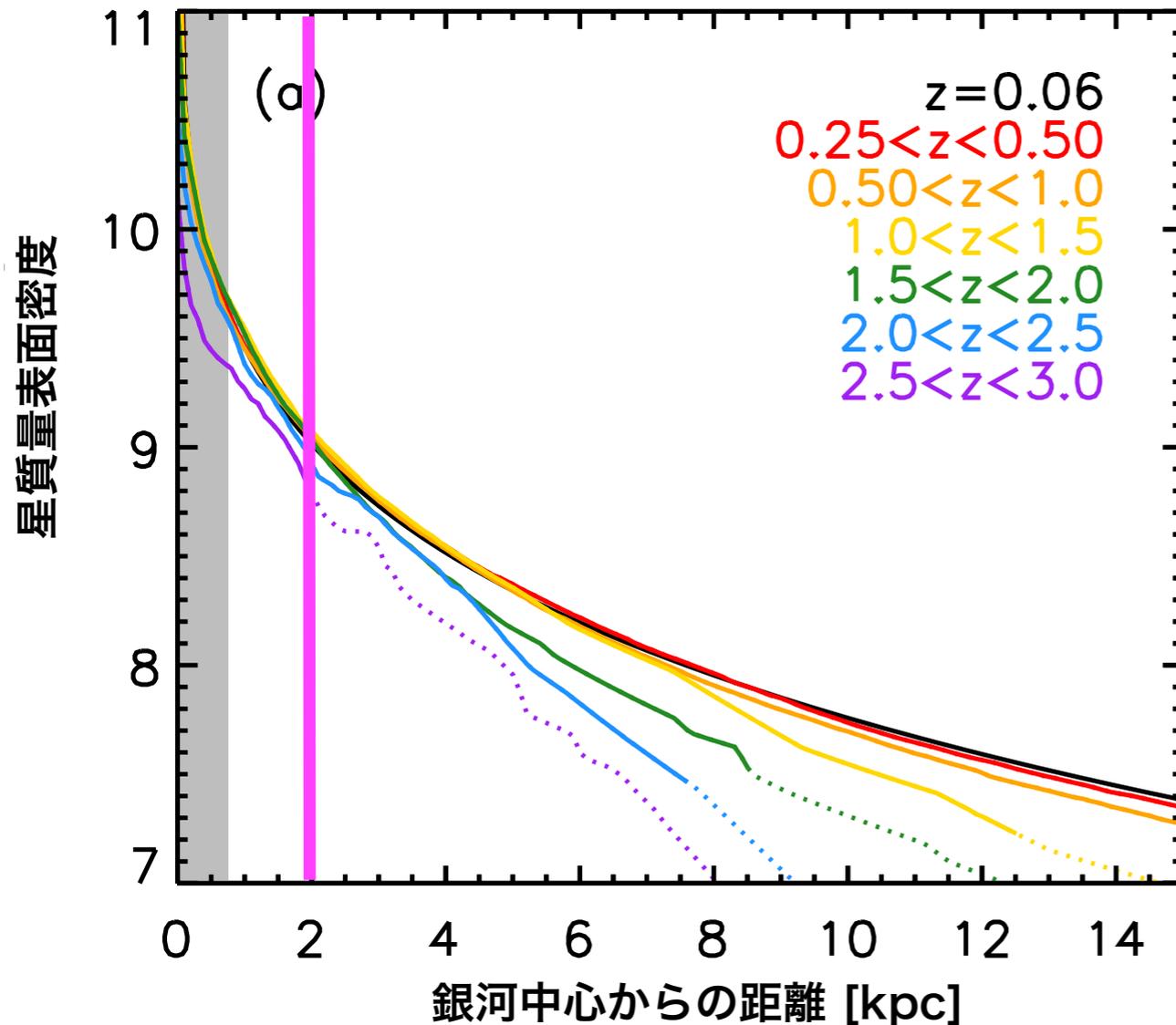


constant number density method (Leja+13) :

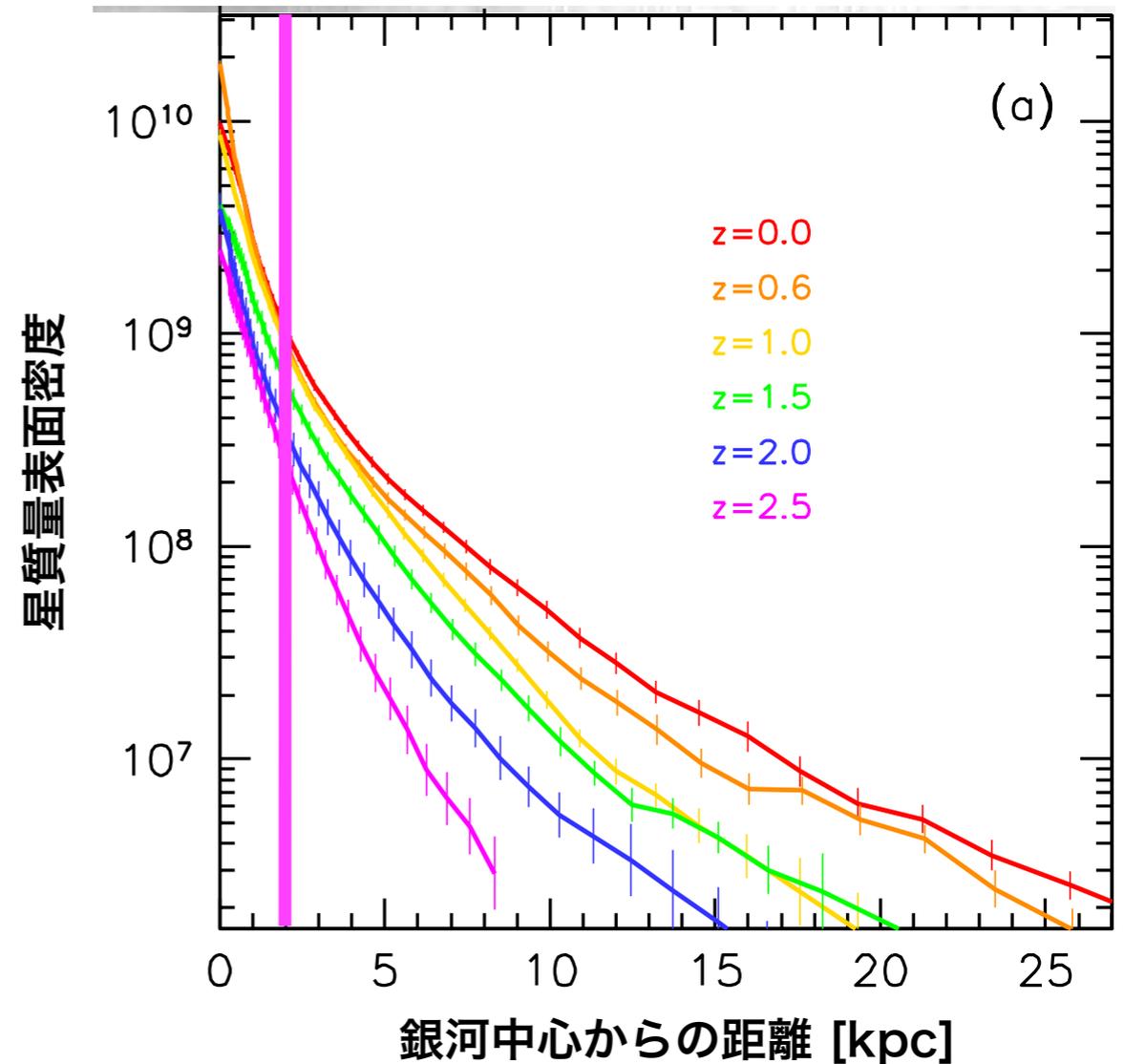
$z=2$ で上からn番目に重い銀河は、 $z=0$ でも上からn番目に重い銀河となる

1. 銀河の形態進化

$\log M^* \sim 11.2$
(Patel+13)



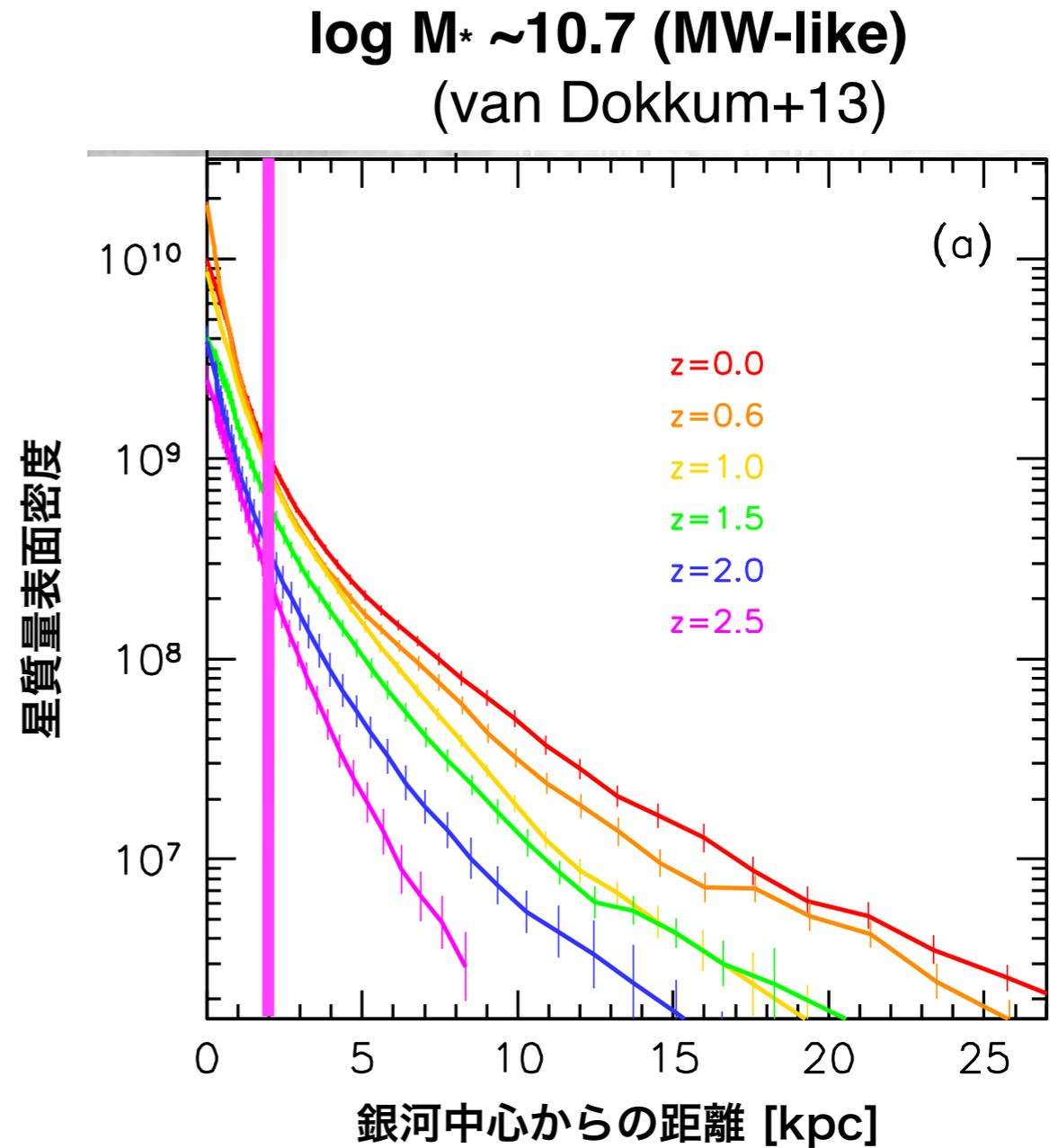
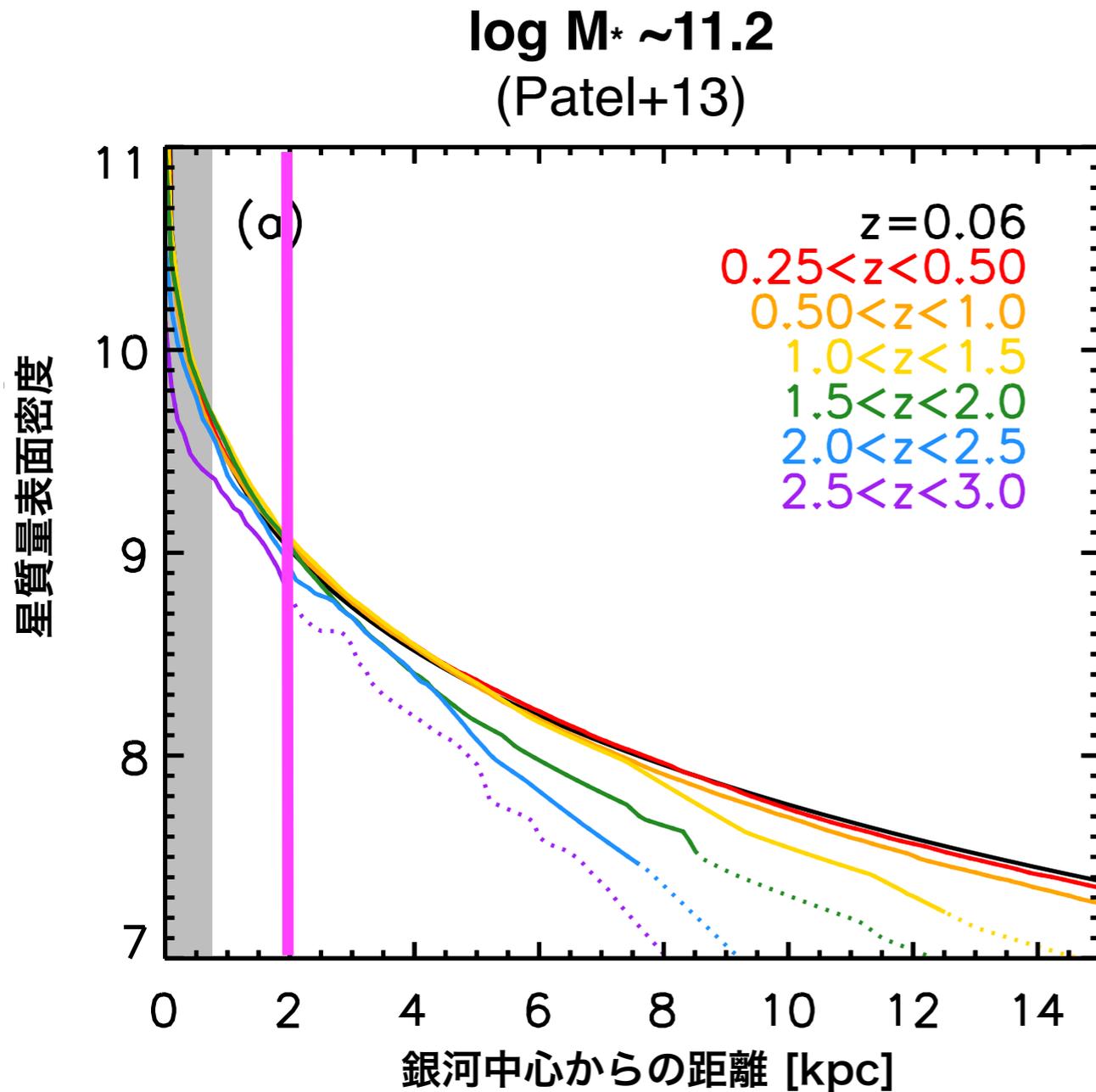
$\log M^* \sim 10.7$ (MW-like)
(van Dokkum+13)



$\log M^* = 11.2$ の結果の解釈：

gas rich major mergerによってコンパクトなコア（バルジ）が形成され、その後 minor mergerによって外側が太っていく。

1. 銀河の形態進化



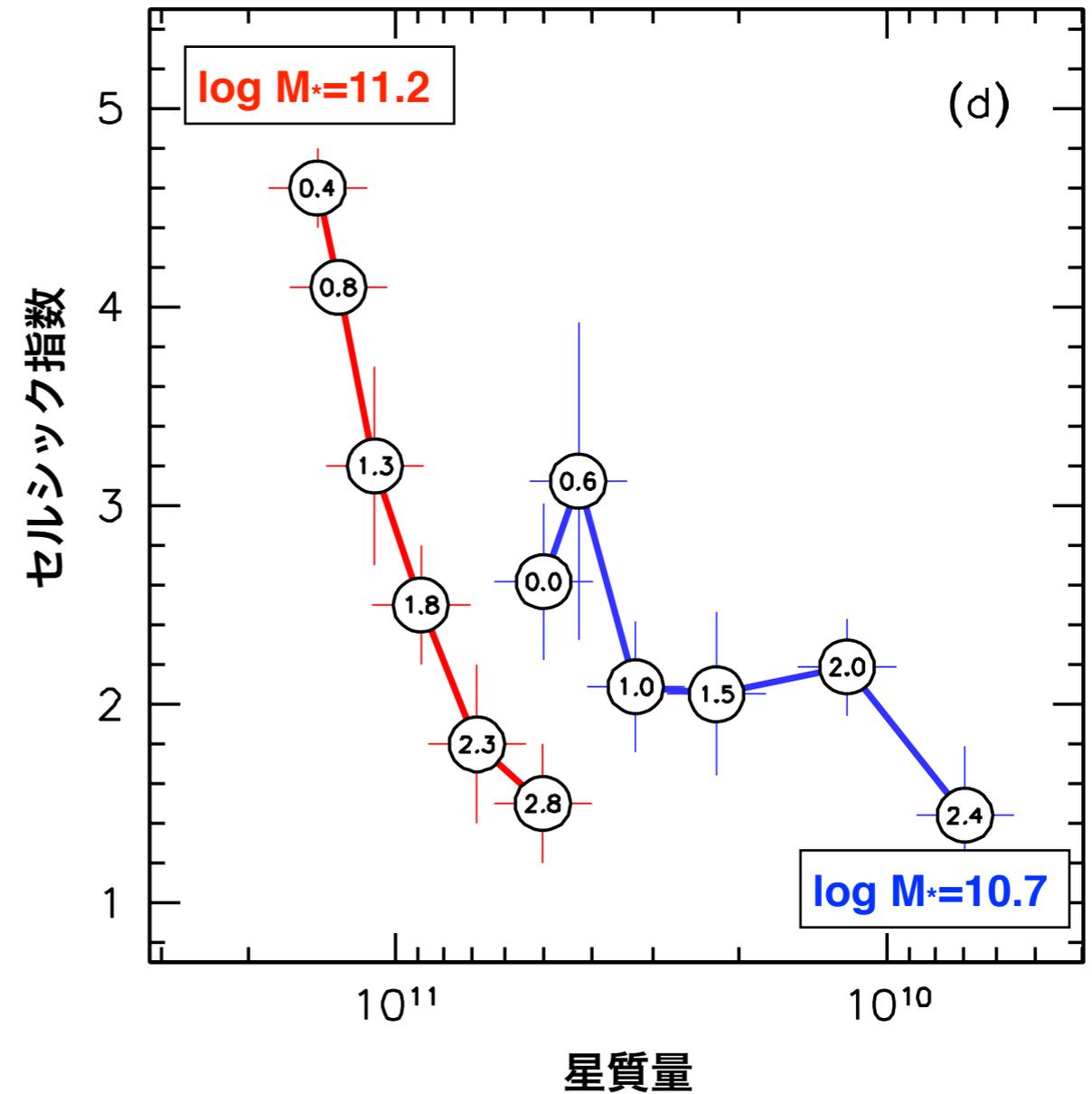
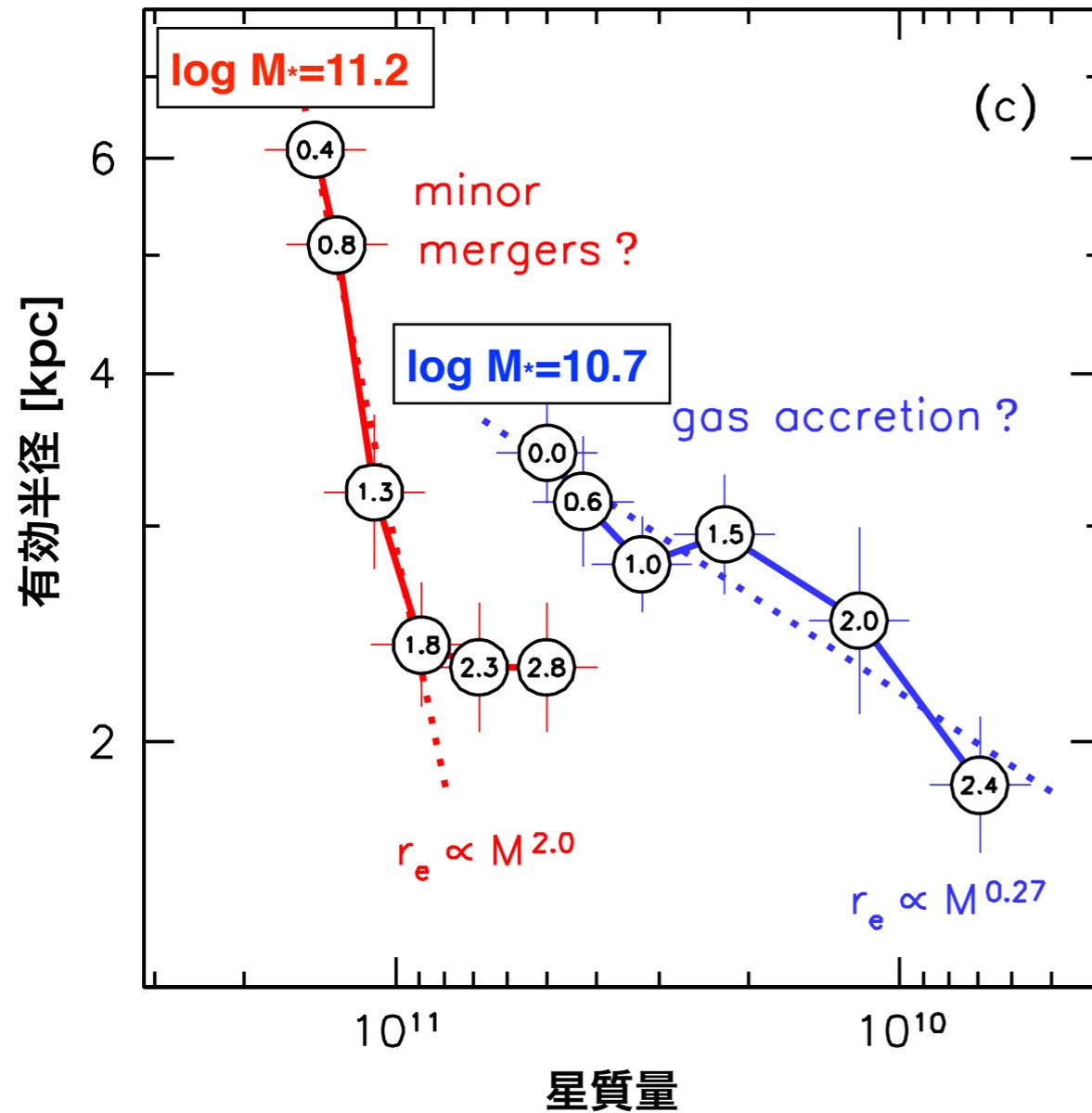
log M* = 10.7の結果の解釈：

z~1までバルジ成分はディスク成分と共に成長している。物理過程としてはbar instabilityやclump migrationが考えられるが、まだよくわかっていない。

1. 銀河の形態進化

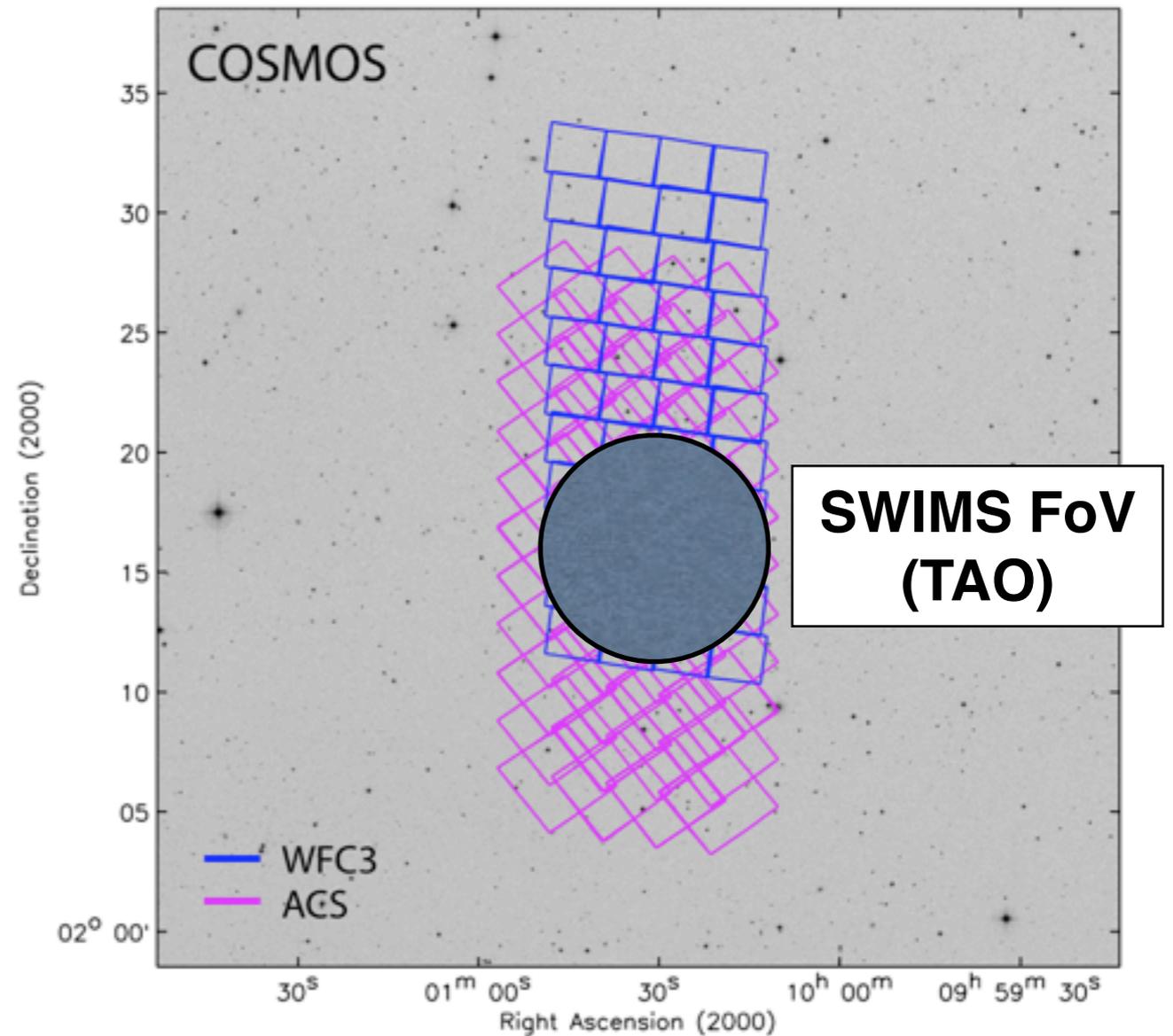
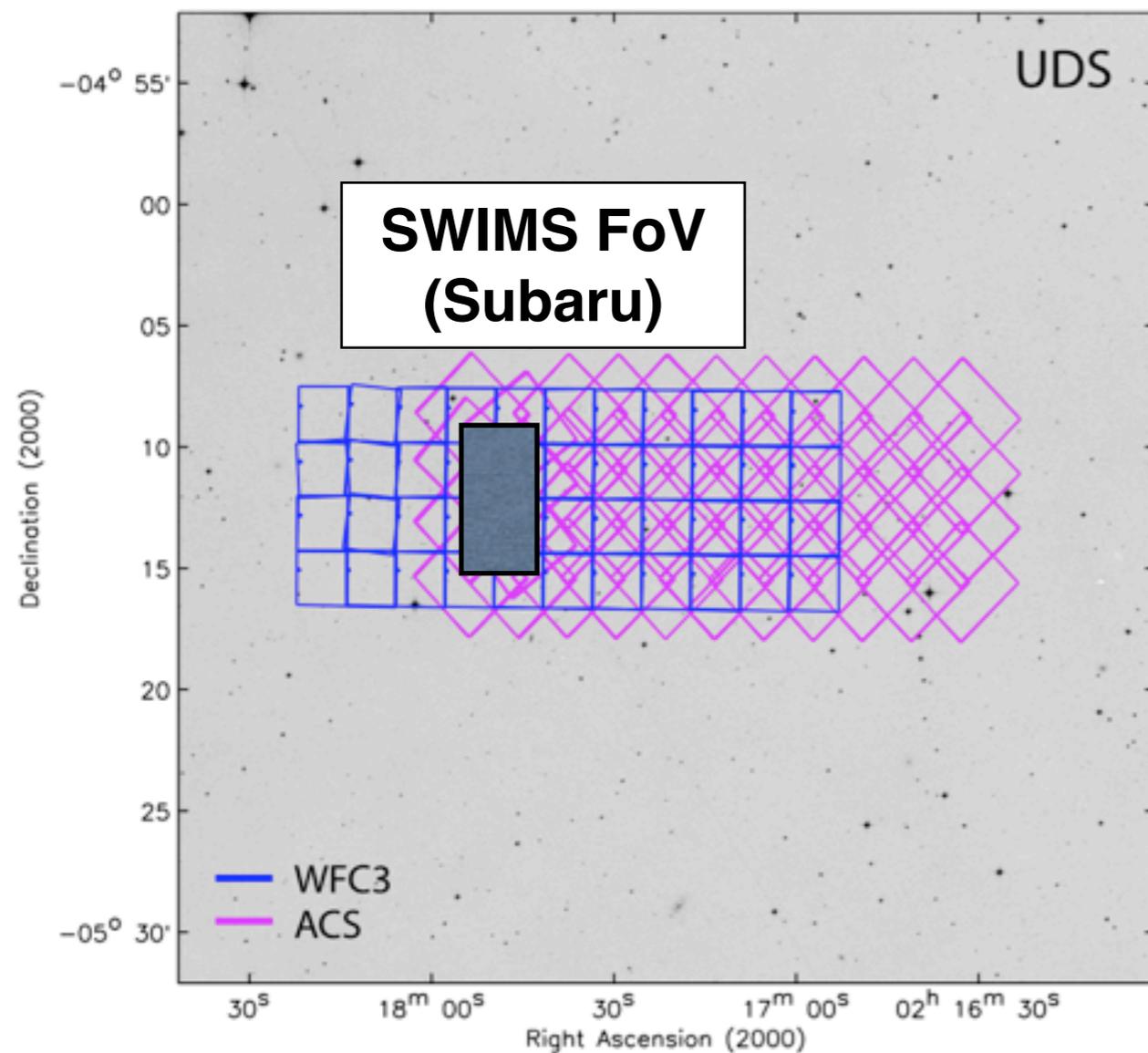
有効半径とセルシック指数

(van Dokkum+13)



明らかに異なる進化経路を辿っている。
 $z=1-2.5$ の銀河で何が起きているのか？

SWIMS 18 survey (NB) in CANDELS field

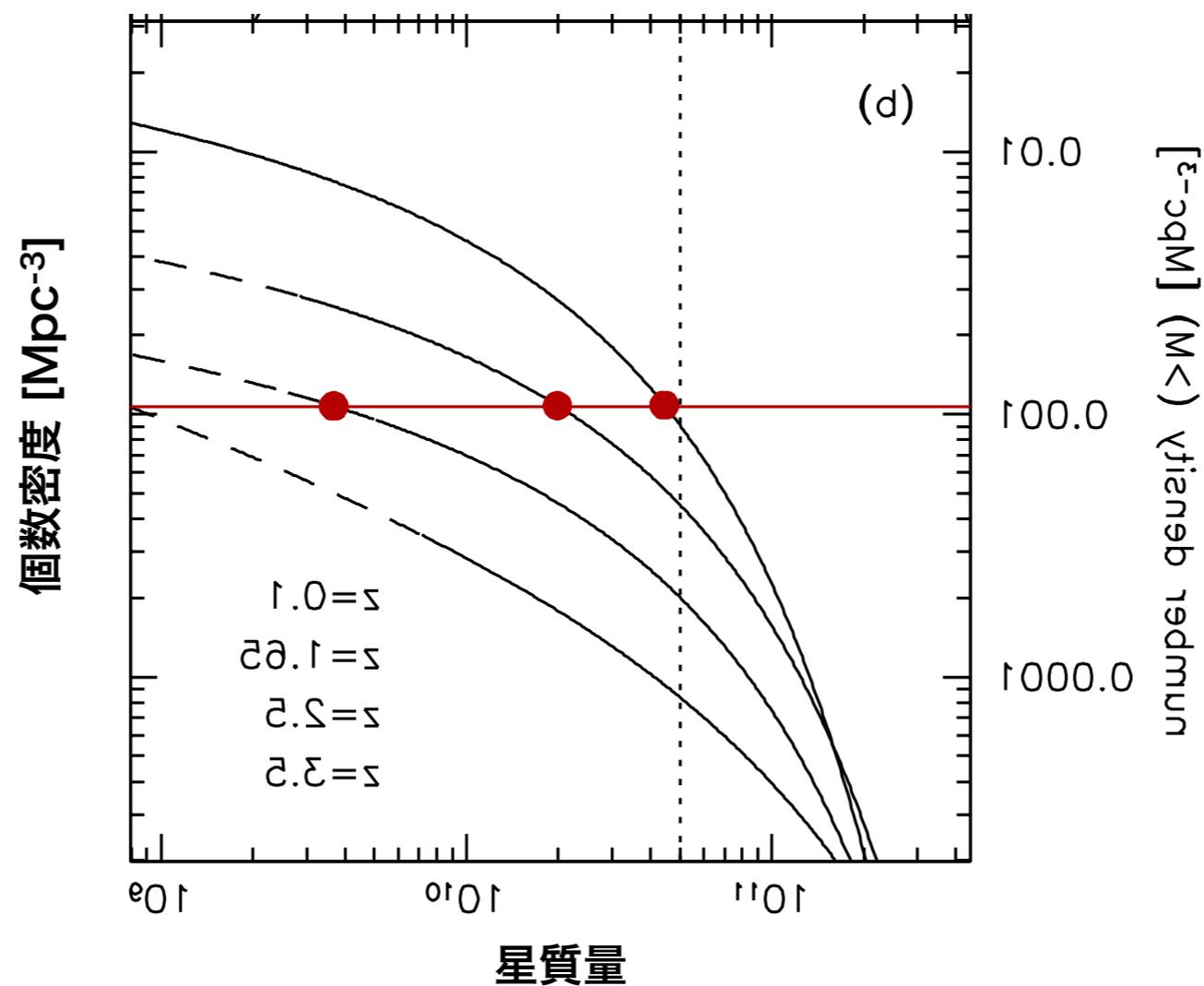


z	population
0.9	H α emitter
1.5	H α , [OIII] emitter
2.3	H α , [OIII] emitter

cleanな星形成銀河サンプルのみを使って、
銀河の形態進化を調べる

1. 銀河の形態進化

$\log M^* \sim 10.7$ (MW-like) at $z=0$
(van Dokkum+13)



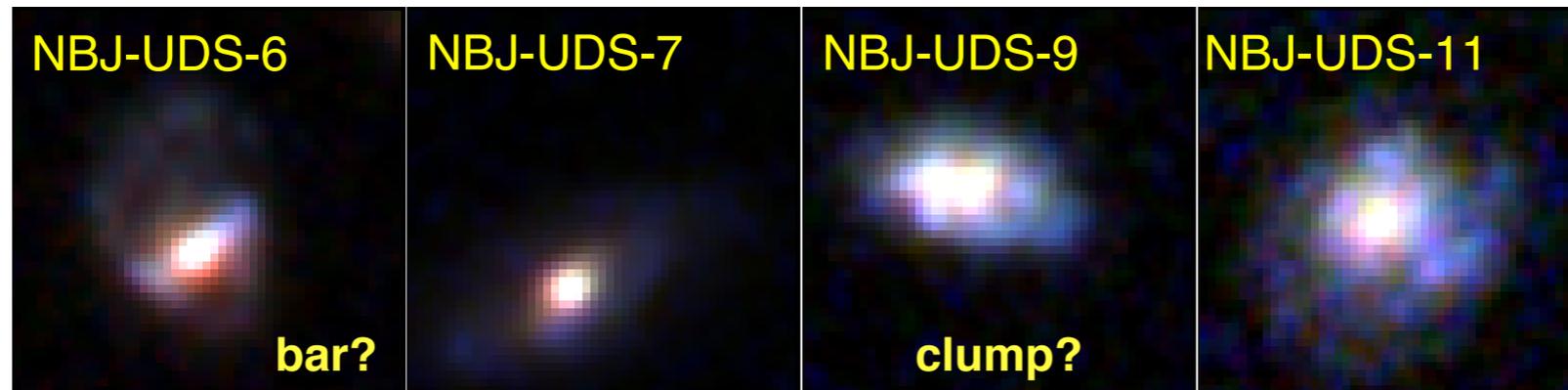
$z=2.5$: $\log M^*=9.6$
$z=1.65$: $\log M^*=10.3$
$z=0.1$: $\log M^*=110.7$

photo-zだと厳しい？

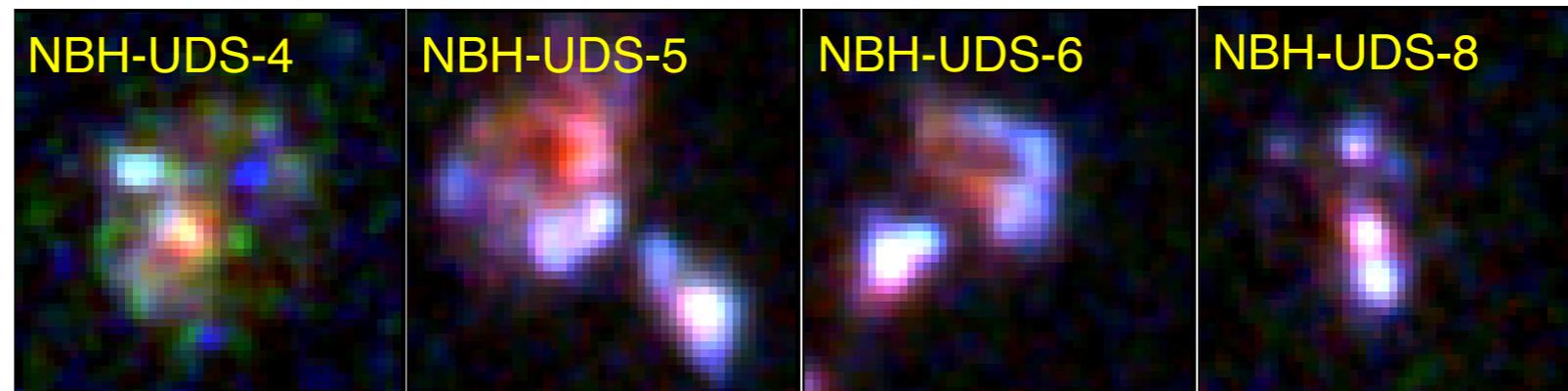
H α emitter sample in CANDELS field

バルジとディスクの共進化 (?) はどのような物理過程に起因するのか?

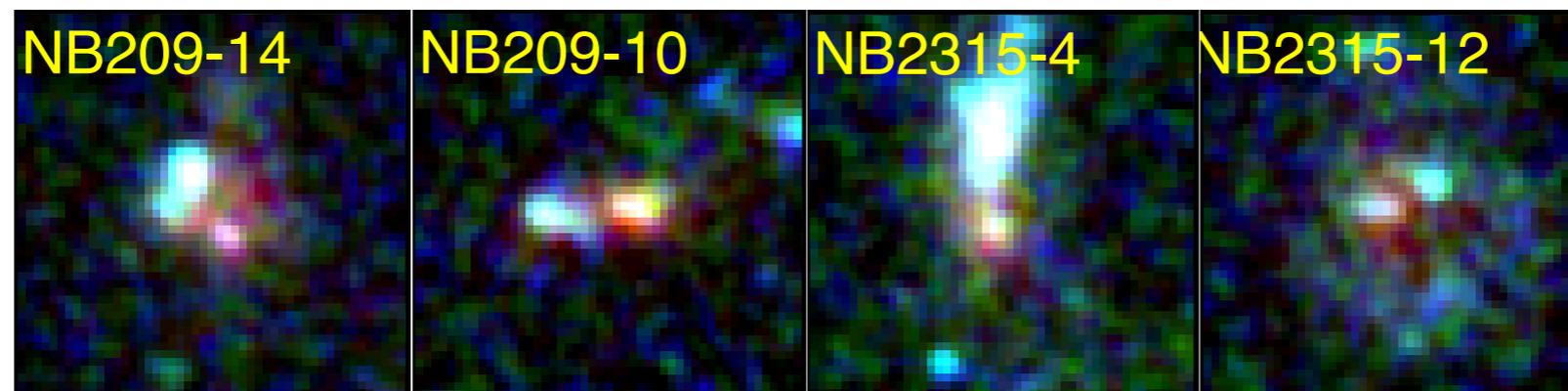
z~0.8 H α emitters (HiZELS; Sobral+13)



z~1.5 H α emitters (HiZELS; Sobral+13)



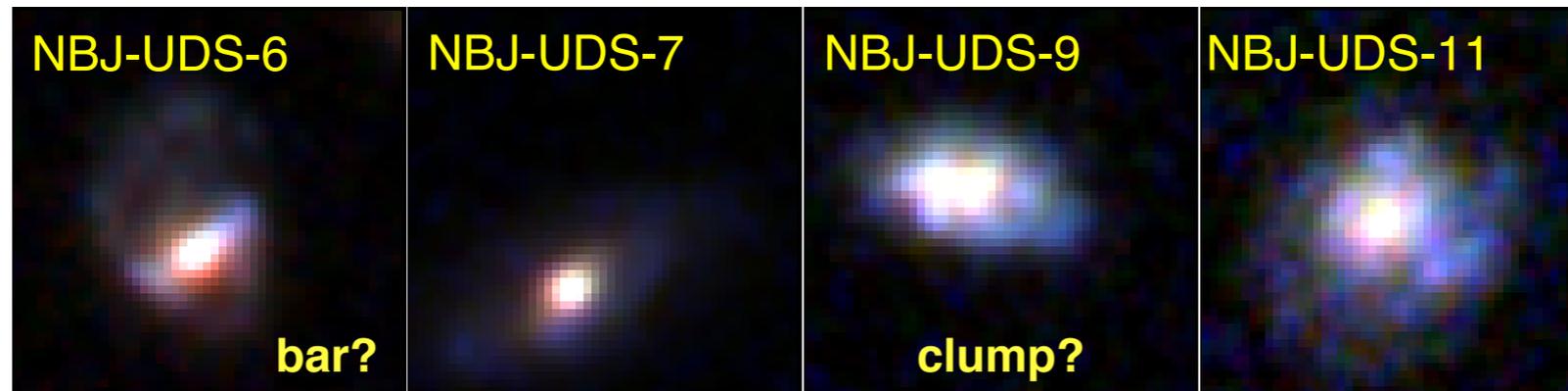
z~2.2, 2.5 H α emitters (Tadaki+13)



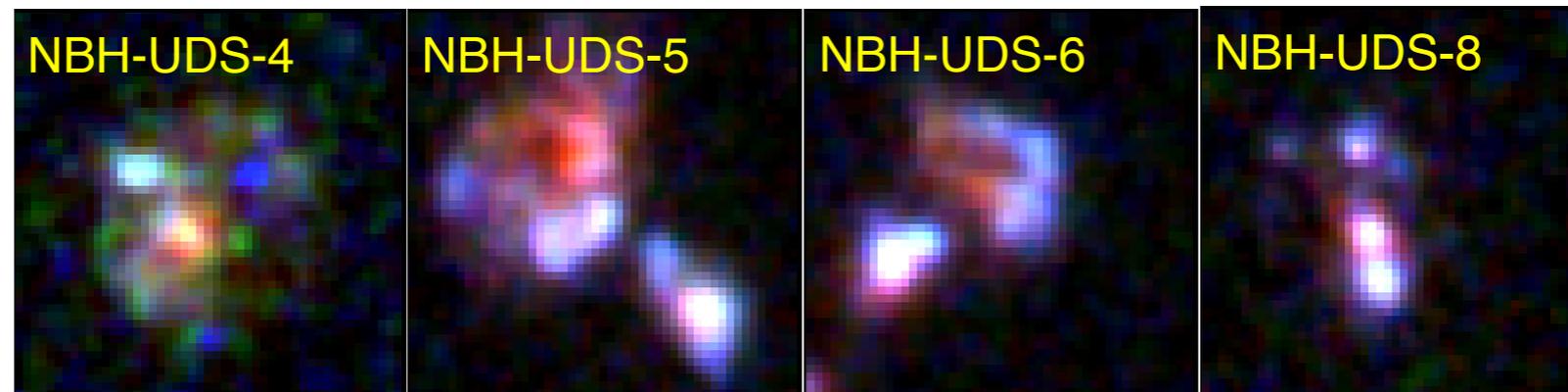
H α emitter sample in CANDELS field

バルジとディスクの共進化 (?) はどのような物理過程に起因するのか?

z~0.8 H α emitters (HiZELS; Sobral+13)



z~1.5 H α emitters (HiZELS; Sobral+13)

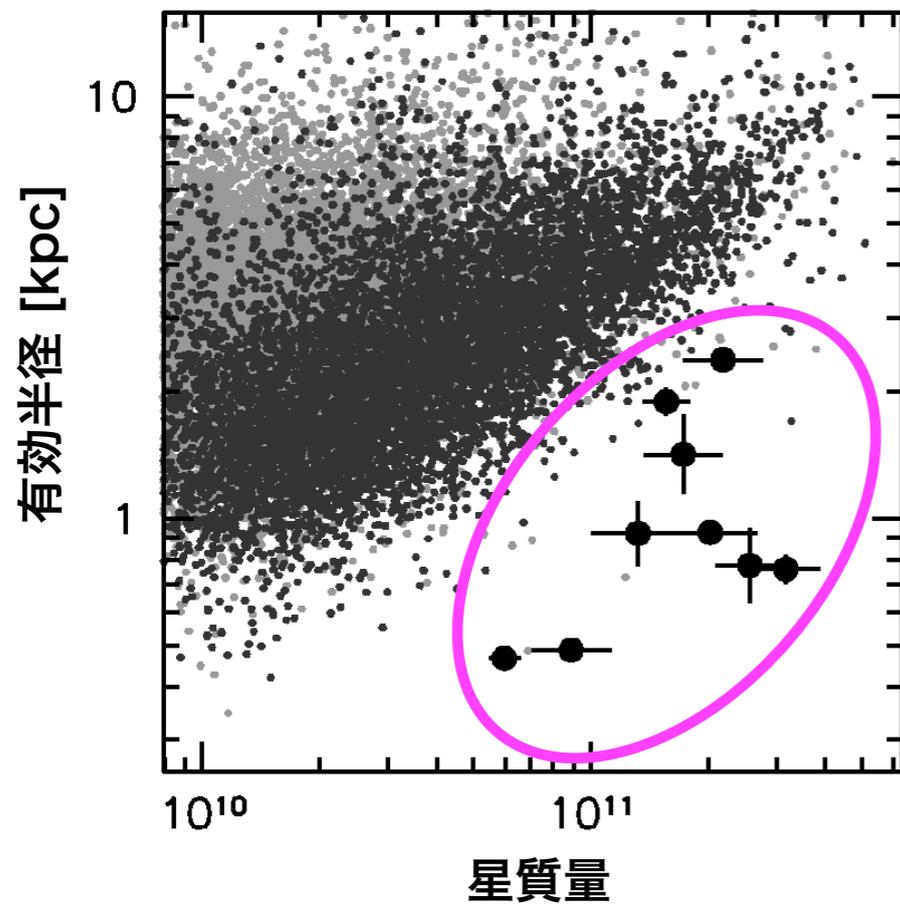


z~0.9 のSWIMSサンプルについてはHSTを使ってH α mappingが可能

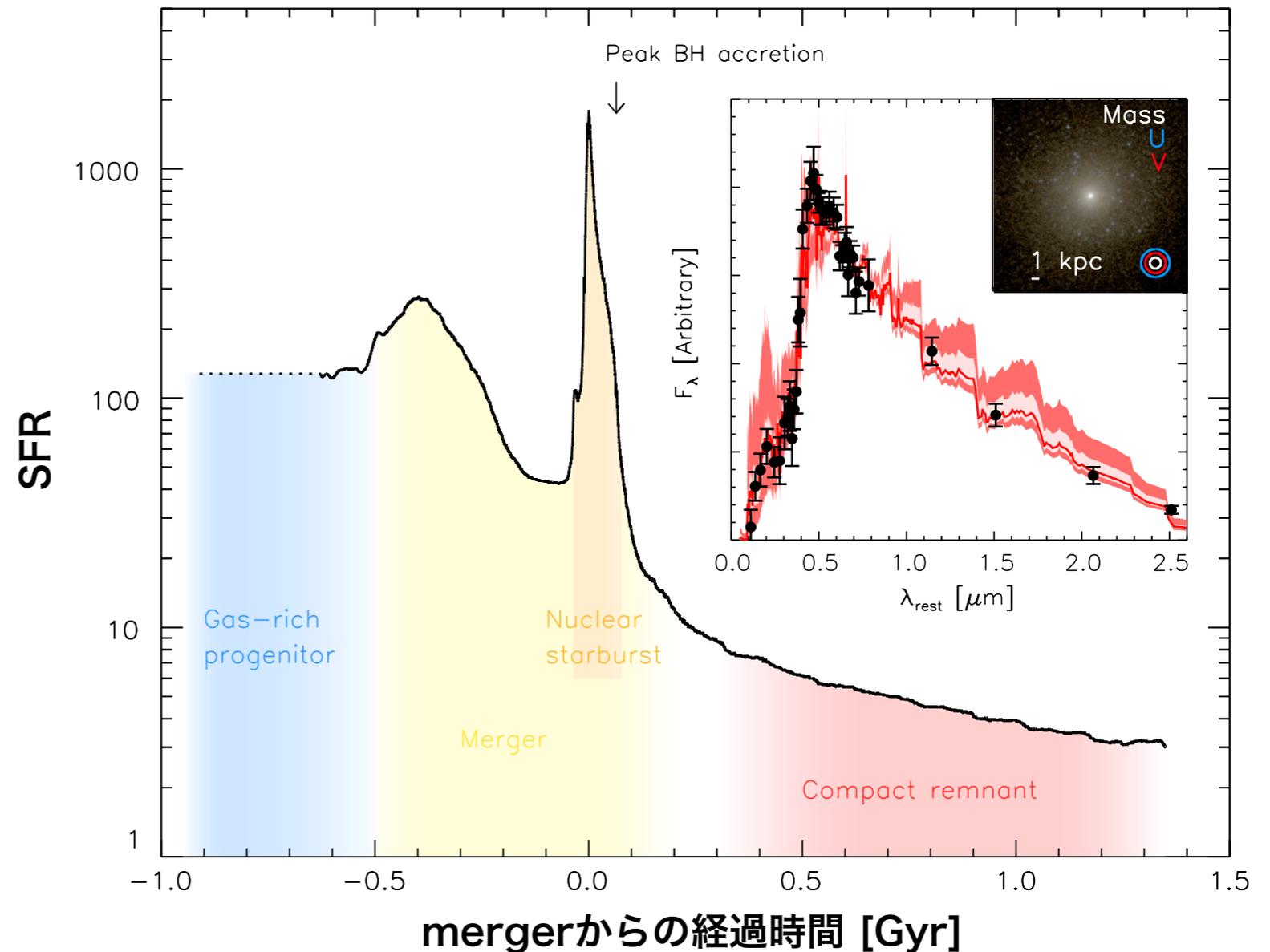
Filter	λ_{center}	$\Delta\lambda$	z
SWIMS-NB1261	1.261	0.012	0.912-0.931
WFC3-F126N	1.259	0.015	0.907-0.930

2. 初期宇宙に見る大質量楕円銀河の形成

compact quiescent galaxies
(van Dokkum+08)



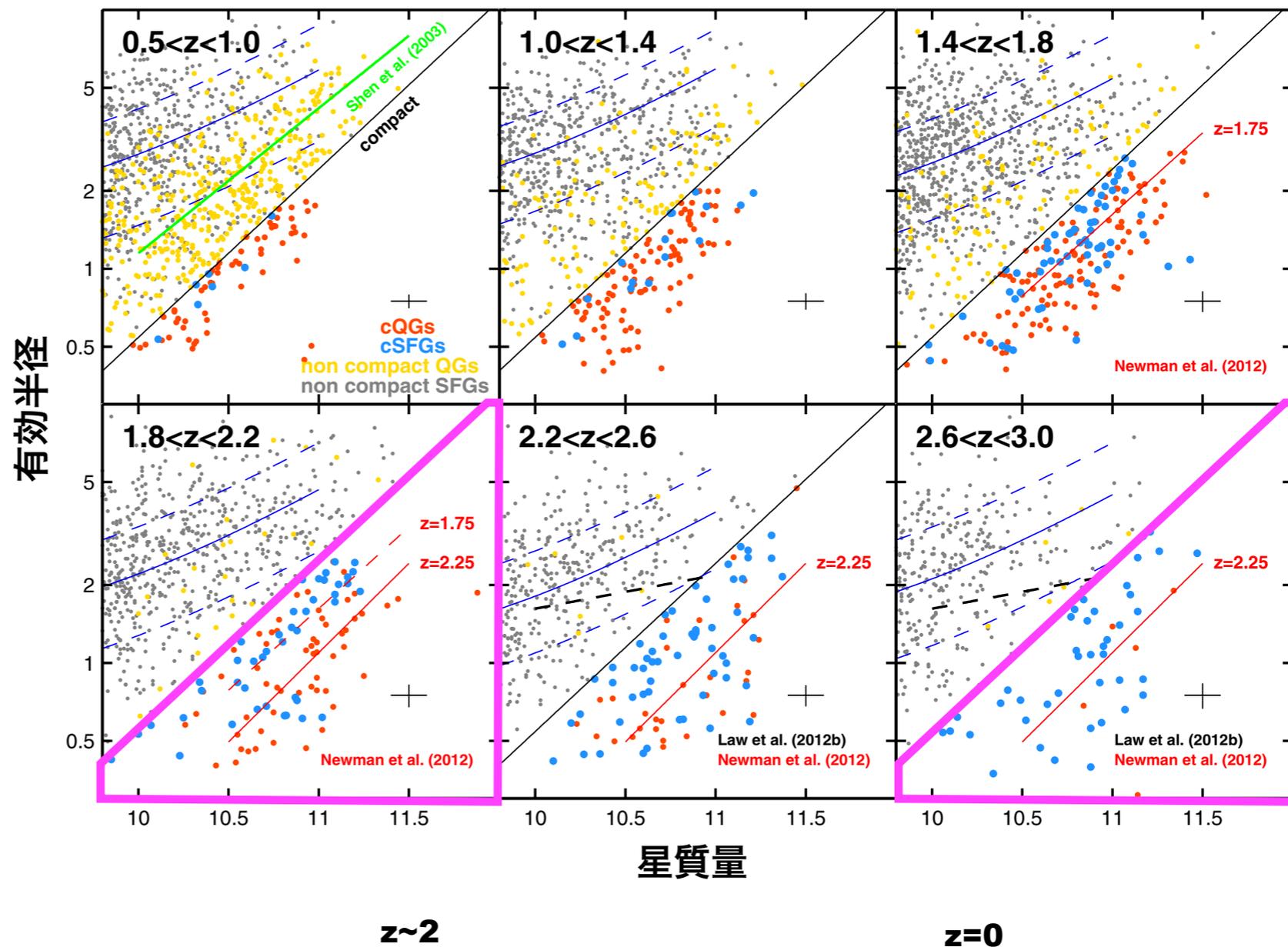
simulated merger remnants (Wuyts+10)



high redshiftでのgas rich major mergerによってmassive compact systemが形成？

2. 初期宇宙に見る大質量楕円銀河の形成

CANDELS field + photo-z
(Barro+13)



EARLY-TRACK

wet major merger



blue nugget



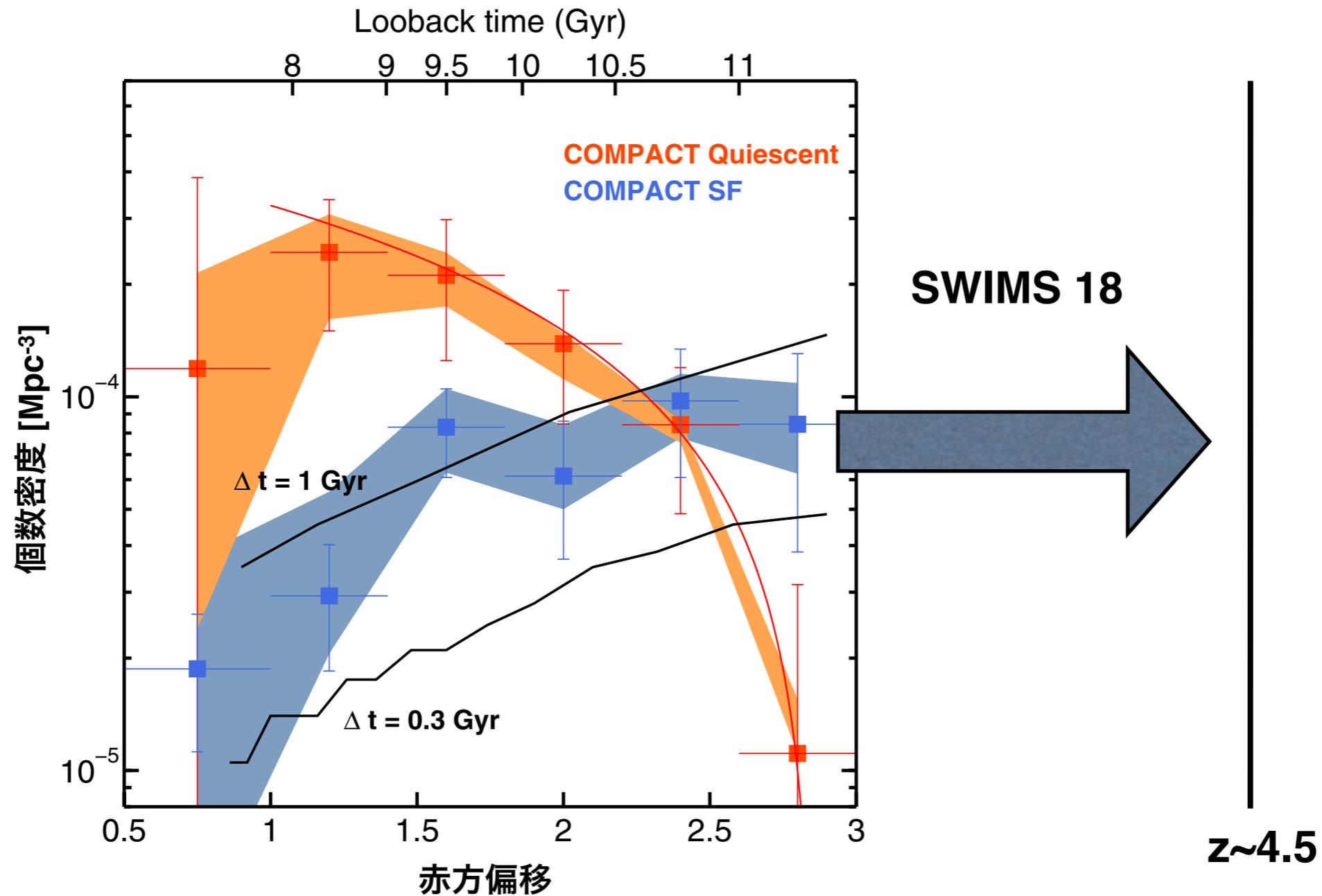
red nugget

dry minor merger



slow rotator

2. 初期宇宙に見る大質量楕円銀河の形成



blue nuggetsはいつ形成されたのか？
quenching timescaleは？

SWIMS 18 survey (MB) in CANDELS field

Medium-band survey : photo-zで $z < 4.5$ の銀河までトレースすることが可能

SWIMS 18 deep surveyを想定 :

星質量 $M^* > 4.5 \times 10^{10} M_{\odot}$ (Salpeter IMF), $M^* > 2.5 \times 10^{10} M_{\odot}$ (Chabrier IMF),

探査領域 360 arcmin²

$z = 2.5-3.5 \rightarrow 1.1 \times 10^6 \text{ Mpc}^3$

$z = 3.5-4.5 \rightarrow 1.2 \times 10^6 \text{ Mpc}^3$

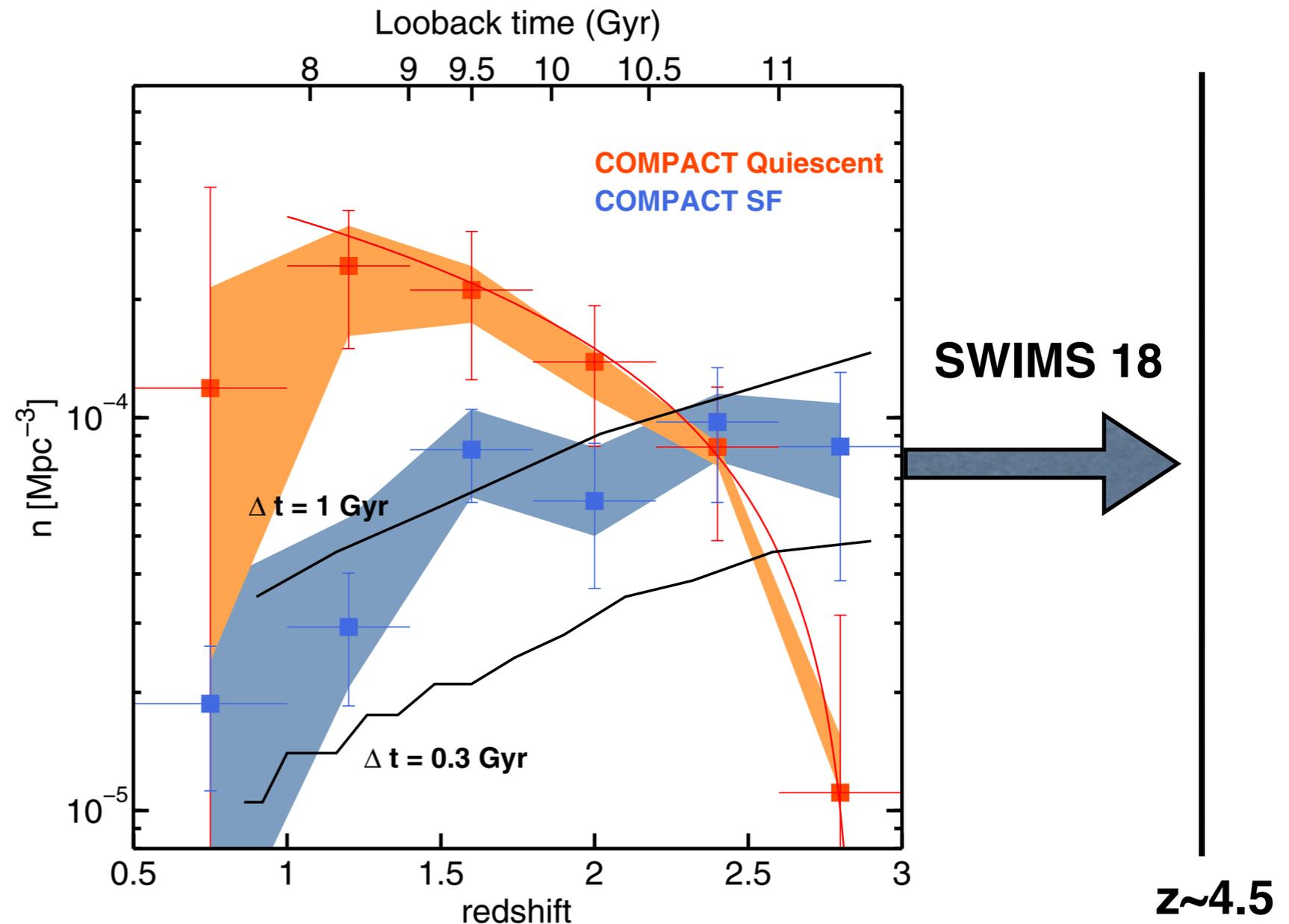
$z=2.5-3.0$ での数密度を仮定す

ると各redshift binで

~100 blue nuggets

~10 red nuggets

の検出が期待される。



Summary

1. 銀河の形態進化

(NB filterを使ったサイエンス)

2. 初期宇宙に見る大質量楕円銀河の形成

(MB filterを使ったサイエンス)

特に後者はSWIMS 18 surveyで初めて可能となるサイエンス

(Z-FOURGEは $z < 3.5$ くらいまで)

誰か高分散のグリズム作りませんか？