

銀河の Mass Assembly History を解明する

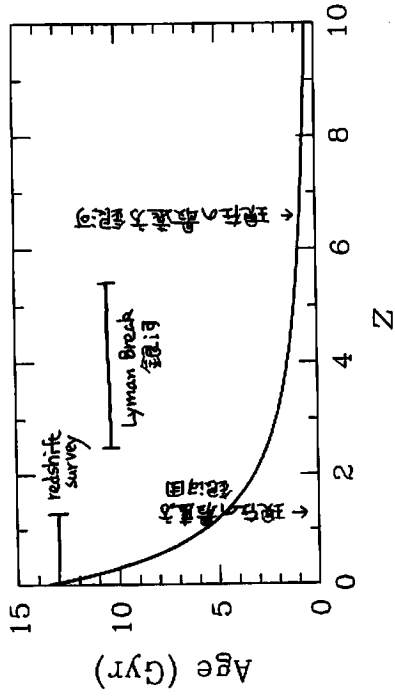
嶋作 一大 (東大・天文)

天文学の大問題の一つは銀河の起源と進化である。銀河の起源はともかく、進化を研究する場合、人によって興味の対象や切り口はさまざまだろう。しかし、銀河は初期宇宙ののっぺりした空間から誕生・成長してできた自己重力系であることを考えると、銀河の Mass Assembly History — どんないろんな質量の銀河がいつできたか — は、銀河進化を貫く団子の串と見なせるだろう。また、この団子の串が明らかになれば、暗黒物質の正体や原始密度揺らぎの起源や性質について重要な手掛かりが得られるかもしれない。

ここでは、Mass Assembly History を宇宙最初の銀河から現在に至るまで観測によって描き出すには、どれくらい遠方にあるどんないろんな明るさの銀河を検出しなければいけないかをごく大雑把に見てみる。

新味のある内容ではありませんが、ここに挙げた資料が、銀河進化の観測を考える際に少しでも足しになればと思います。

現在の観測

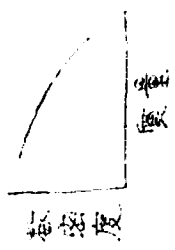
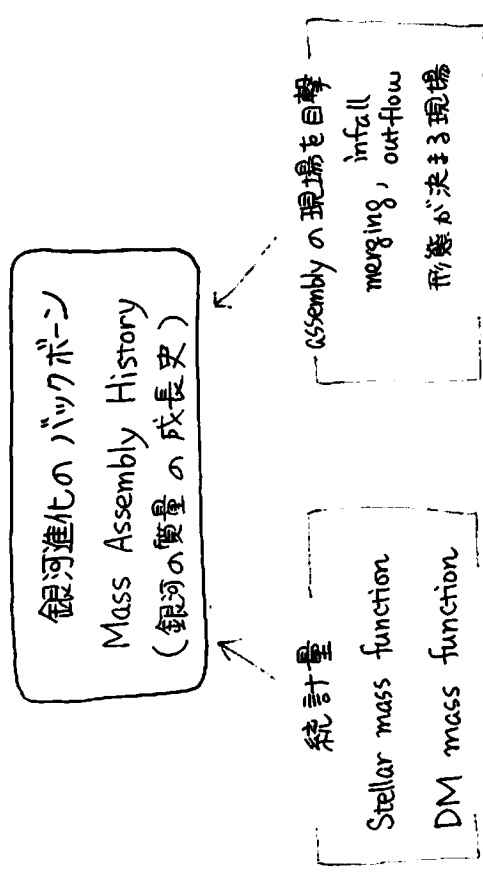
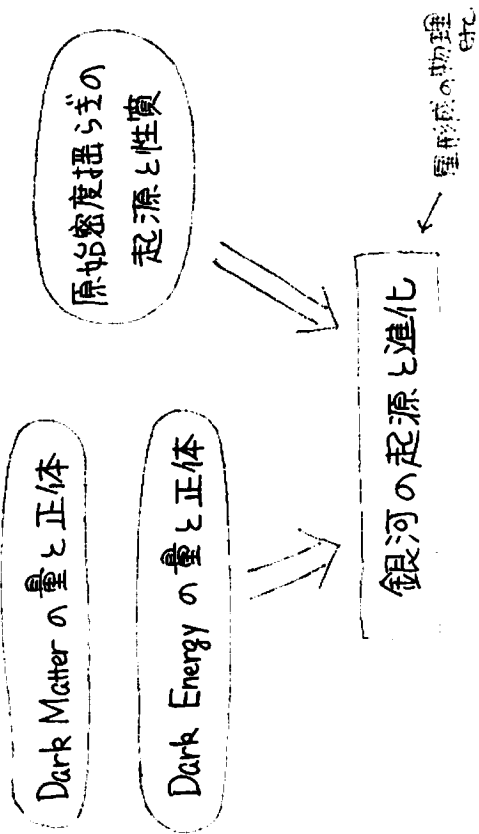


Stellar mass fn $z < 1$ $z < 1$ は進化小
 \rightarrow 銀河は $z > 1$ の大体
 できている

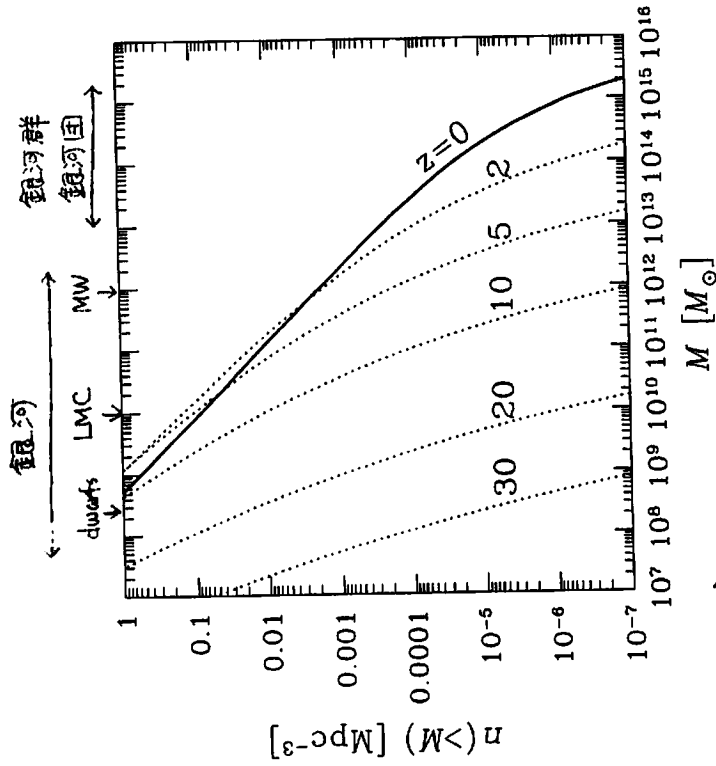
DM mass fn $z \sim 0$ TF, FJ, weak lens
 銀河スケール $z < 1$ σ, T_x , weak lens
 銀河団スケール $z < 1$

進化も定量的に議論する段階でない

\rightarrow 現在の mass fn の観測は 進化の終わりを見ただけではない



Dark Matter mass function of evolution [モデル]



非等におおむねばい、乙

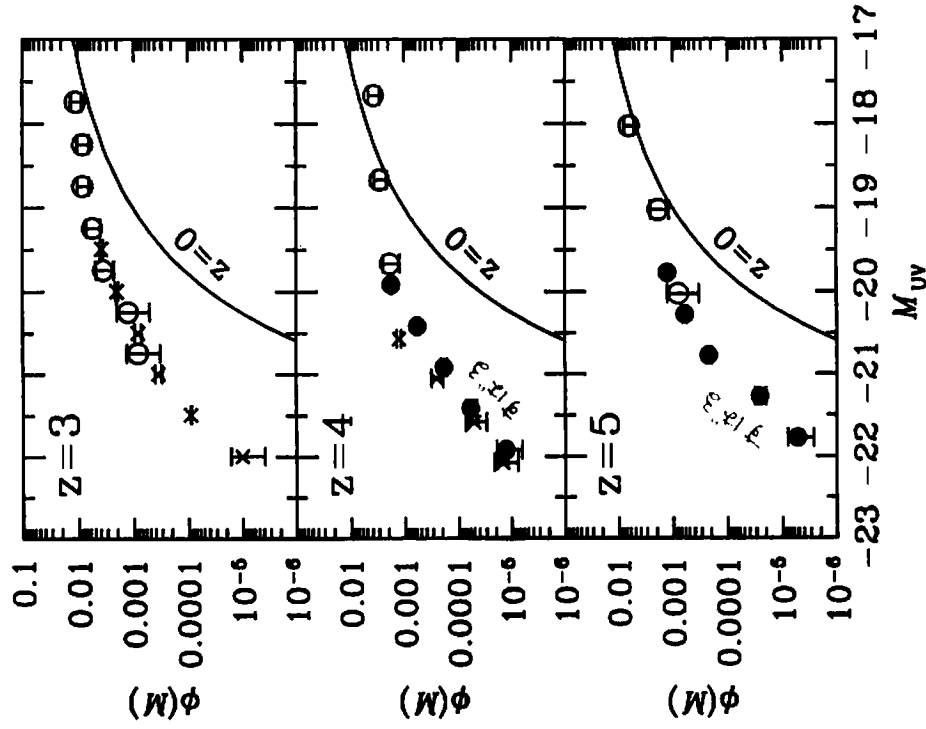
dwarf galaxies $z \sim 20-30$ の出現

giant galaxies $z \sim 10$

銀河群、銀河団 $z \sim 2-5$

$z = 3, 4, 5$ の銀河の光度関数 [可憐なほどの平均]

Ouchi et al. 2002



$z = 5$ にも銀河は既に大量に存在する

観測目標

- first galaxies 探し $\lesssim 10^8 M_{\odot}$ $z \sim 20-30$ 1-5 μm + 可視
- stellar mass fn $\sim 10^8 M_{\odot}$ $z \sim 10$ 1-5 μm + 可視
- DM mass fn $\sim 10^{12} M_{\odot}$ $z \sim 5$ NIR + 可視
weak lens
- $\sim 10^{14} M_{\odot}$ $z \sim 2-5$ "

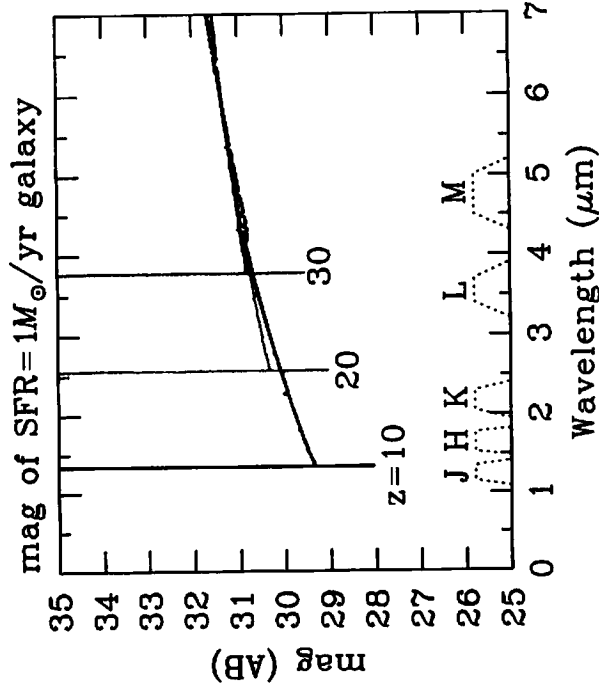
Mass Assembly の全体像を、最初の銀河から
初めて明らかにする

⇒ DM の正体、原始ゆらぎの起源と性質
宇宙の熱史、化学進化

必要性

- 1-5 μm をカバー ⇒ space $\sim 30 \text{ mag AB}$
($\sim 1 \mu\text{Jy}$)
- 高い分解能 $\sim 0.1''$
- 広い視野 ?

First Galaxies 探し



計算 木内君

WLによる $z \sim 0.5$ の dark haloes の検出 [有保三]
 ($\sim 10^{14} M_{\odot}$)
 Miyazaki, S. et al. 2002

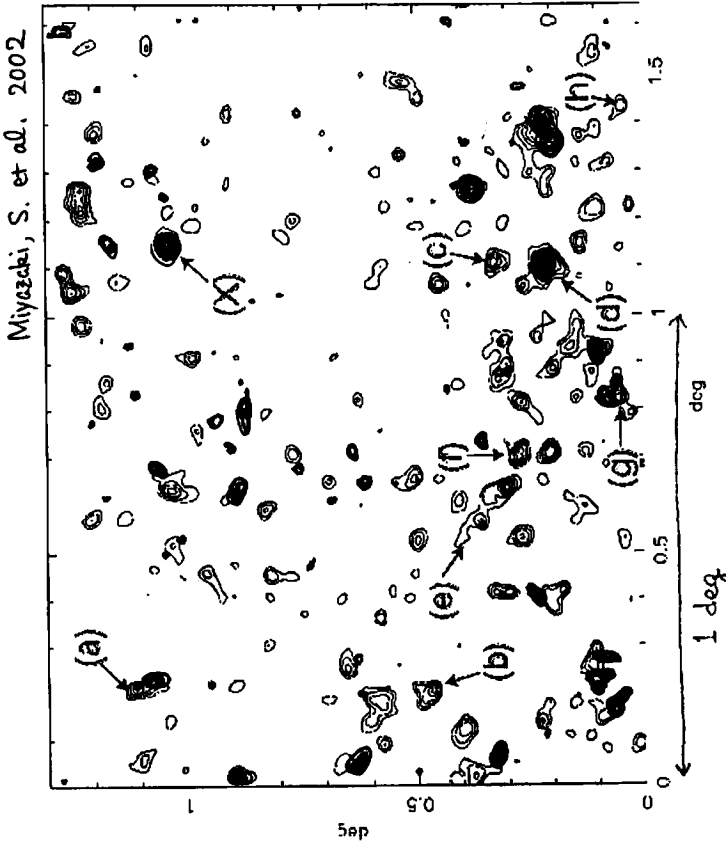


Fig. 1. Thick contour represents the signal to noise ratio (ν) of convergence field. Data of $\nu > 3$ is shown. Thin contour shows number density of moderately bright galaxies, $20 < k_c < 23$. Symbols (a)-(h) are marked where clusters where excess of galaxy number density is visible in the map; the Database (NED) are located and excess of galaxy number density is visible in the map; (a)GHO1606+4346, (b)Abell2158 (0.13), (c)GHO1601+4259 (0.54), (d)GHO1601+4253 (0.54), (e)GHO1604+4303, (f)GHO1603+4256, (g)GHO1602+4245, (h)GHO1559+4242. The redshift is shown in the bracket if known. Both maps are smoothed with Gaussian kernel of $\theta_G = 1'$.

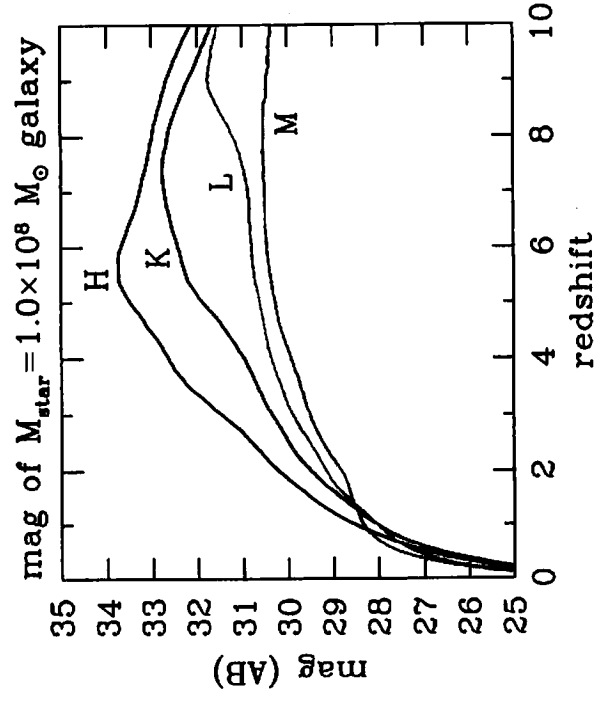
Weak lensing による mass f_n ;
 最も仮定が少くない

NIR + 高角分解能で
 z 2.2 まで見出す

○ weak lensing の解析から
 dark halo とした同定されたもの

◎ 天球上の銀河分布の contours

Stellar Mass の見積り



計算 児玉君