

大型光赤外線望遠鏡で探る 宇宙再電離と銀河形成

大内 正己
宇宙線研究所

共同利用研究課題

- 平成29年度

代表:大内正己

参加研究者:小野宜昭、澁谷隆俊、嶋作一大、梅村雅之、他(東京大学、筑波大学、MPA, UCLなど)。

計33名

予算:10万円(旅費)

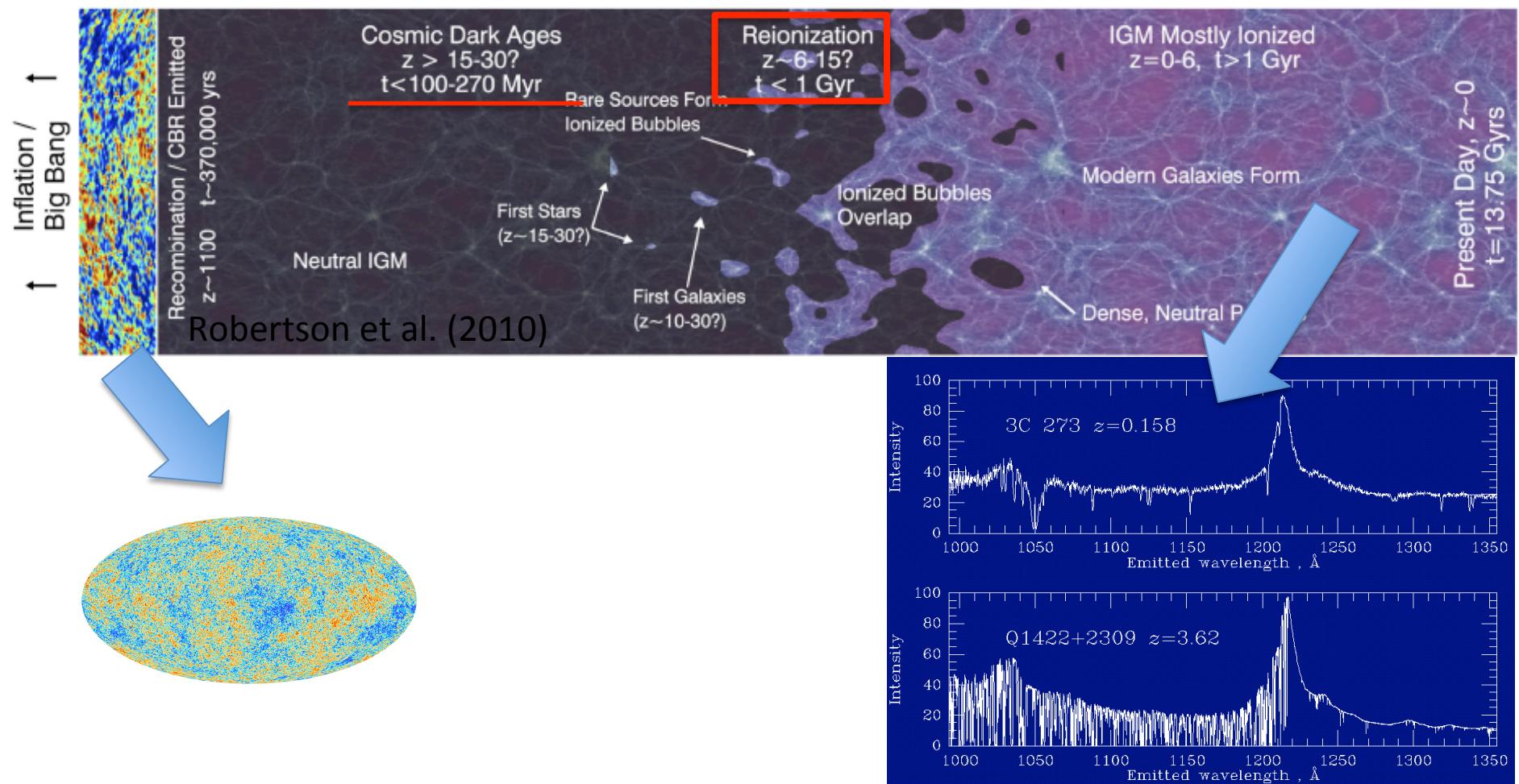
論文(平成29年度中)

本グループ主導の研究論文**11編**。

他グループ主導の共同研究論文合わせて**計28編**。

- Harikane et al. "SILVERRUSH. V. Census of Ly α , [OIII]5007, H α , and [CII]158um Line Emission with ~1000 LAEs at z=4.9-7.0 Revealed with Subaru/HSC", submitted to ApJ (arXiv: 1711.03735)
 - Fujimoto et al. "Demonstrating a New Census of Infrared Galaxies with ALMA (DANCING-ALMA). I. FIR Size and Luminosity Relation at z = 0–6 Revealed with 1034 ALMA Sources", 2017, ApJ, 850, 83
 - Sugahara et al."Evolution of Galactic Outflows at zsim 0{--}2 Revealed with SDSS, DEEP2, and Keck Spectra", 2017, ApJ, 850, 51
 - Kojima et al."Evolution of N/O abundance ratios and ionization parameters from z ~ 0 to 2 investigated by the direct temperature method", 2017, PASJ, 69, 44
 - Yuma et al."Systematic Survey for [O II], [O III], and H α Blobs at z = 0.1-1.5: The Implication for Evolution of Galactic-scale Outflow", 2017, ApJ, 841, 93
 - Konno et al."SILVERRUSH. IV. Ly α Luminosity Functions at \$z = 5.7\$ and \$6.6\$ Studied with \$\sim\$ 1,300 LAEs on the \$14\text{-}21 \deg^2\$ Sky", 2017, PASJ in press (arXiv:1705.01222)
 - Shibuya et al."SILVERRUSH. III. Deep Optical and Near-Infrared Spectroscopy for Ly α and UV-Nebular Lines of Bright Ly α Emitters at z=6-7", 2017, PASJ in press (arXiv:1705.00733)
 - Shibuya et al." SILVERRUSH. II. First Catalogs and Properties of \$\sim\$2,000 Ly α Emitters and Blobs at z~6-7 Identified over the 14-21 deg2 Sky", 2017, PASJ in press (arXiv:1704.08140)
 - Ouchi et al." Systematic Identification of LAEs for Visible Exploration and Reionization Research Using Subaru HSC (SILVERRUSH). I. Program Strategy and Clustering Properties of \$\sim\$2,000 Ly α Emitters at z=6-7 over the 0.3-0.5 Gpc\$^2\$ Survey Area", 2017, PASJ in press
- など。

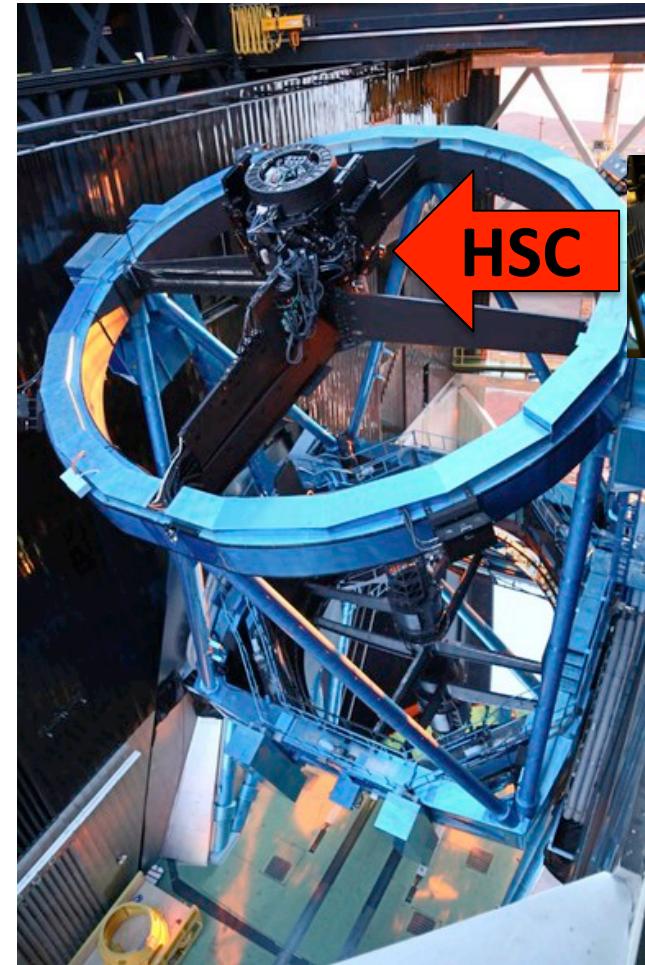
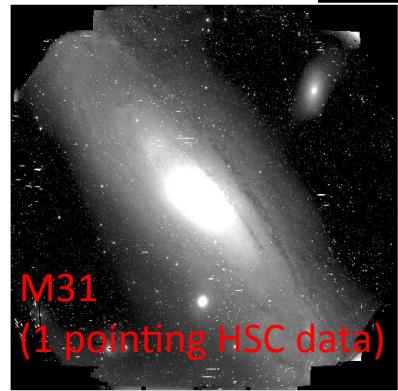
宇宙再電離と銀河形成の課題



宇宙再電離: 再結合(中性水素) → 現在(電離水素)

- 銀河形成により電離光子がもたらされた?
- 残された課題: 1)宇宙再電離のプロセス
2)銀河形成

Subaru/Hyper Suprime-Cam (HSC)



c) HSC Builder's blog

- HSC: すばる可視超広視野撮像装置(SCの7倍の探査速度)
- すばる戦略枠探査(PI:Miyazaki):
- 2014年から観測スタート。全体の30%のデータ→HSC初期データ

HSCで得た遠方銀河サンプル

例

$z=4$

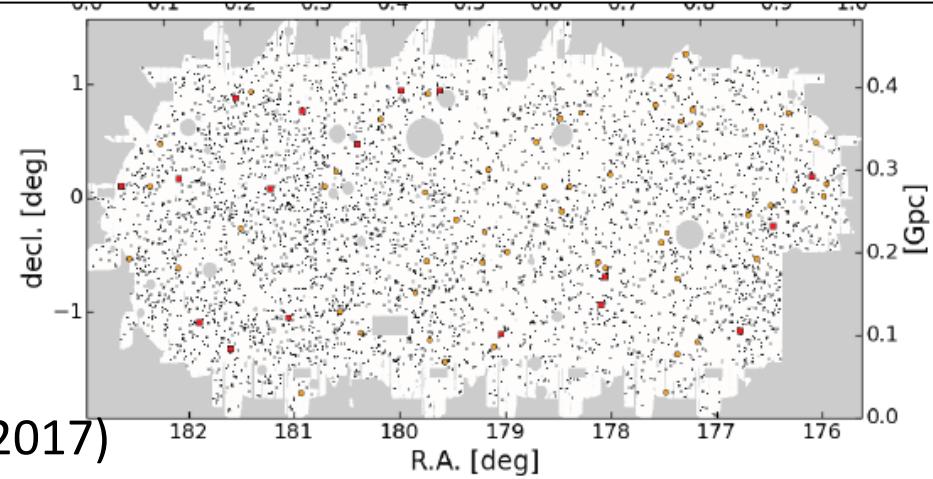
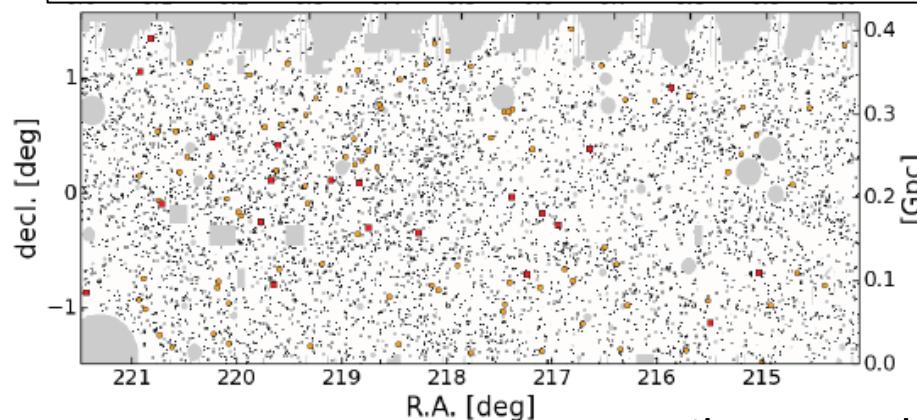
$z=5$

$z=6$

$z=7$

Ono et al. (2017)

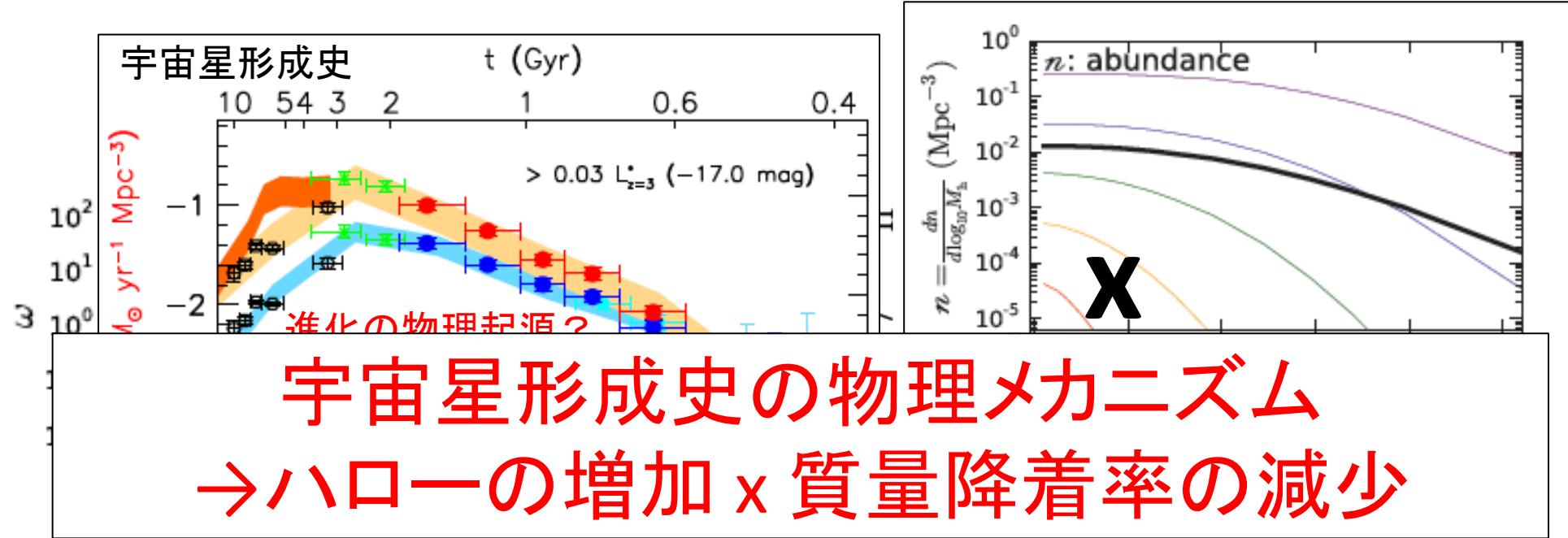
約100倍大きいサンプル
遠方銀河による宇宙論規模の探査(初)



Harikane et al. (2017)

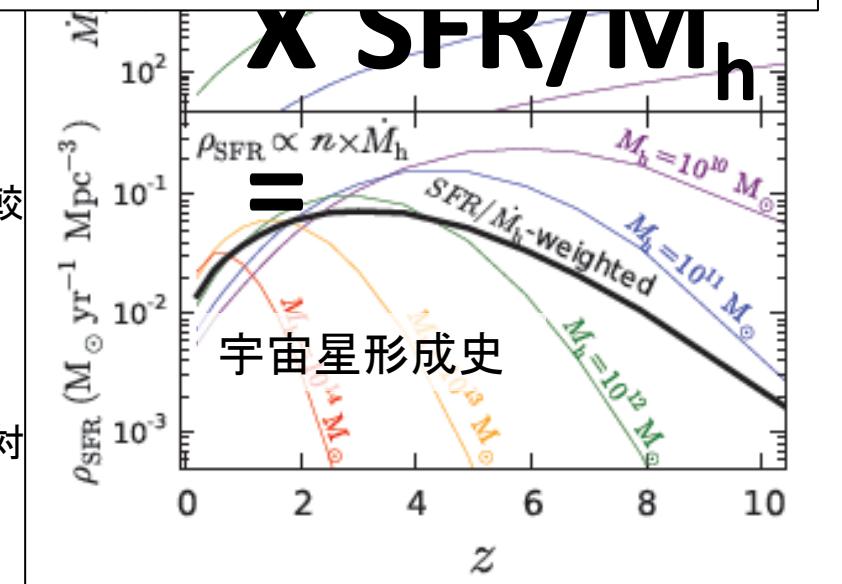
- 579,555個の遠方銀河($z=4\text{-}7$)
100 deg² の範囲 → 1.4 Gpc³ (宇宙論スケール)

1) 銀河形成



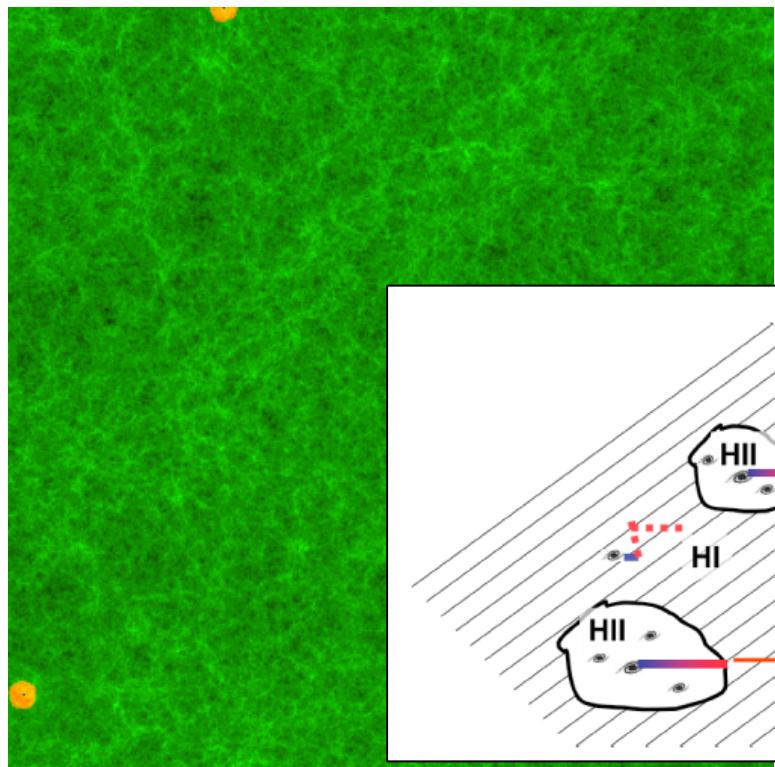
Harikane et al. 2017

- 高精度の角度相關関数(標準的構造形成モデルHODと比較
→ 非線形効果の検出に成功)
- HODモデルとの比較 -> DMハロー質量 M (+質量降着率 \dot{M}_h)
→ SFR/\dot{M}_h vs. M_h の普遍的関係
→ 星形成率(SFR)が質量降着率で決まる(質量依存がFBに対
(i.e. 大規模構造からのガス降着)
→ 宇宙星形成史の概形を説明



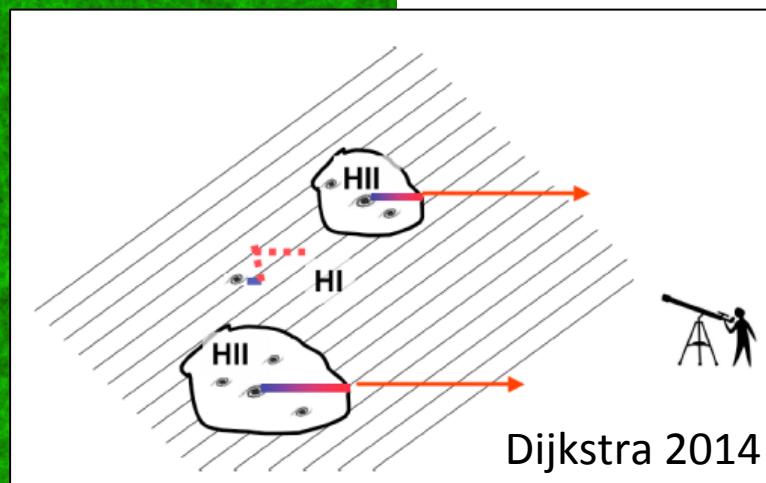
2) 宇宙再電離モデルの検証

数値シミュレーション



HSC観測結果

図を削除しました。(HSCコラボレーションのルールにより、出版前の図をwebに出すことはできません)

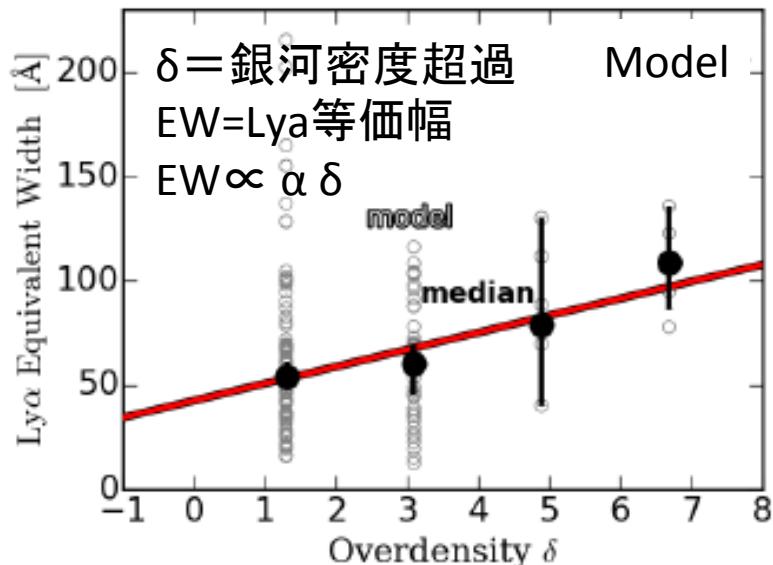


銀河 (青点) and 電離バブル (オレンジ) (Iliev+06)

Higuchi+in prep.

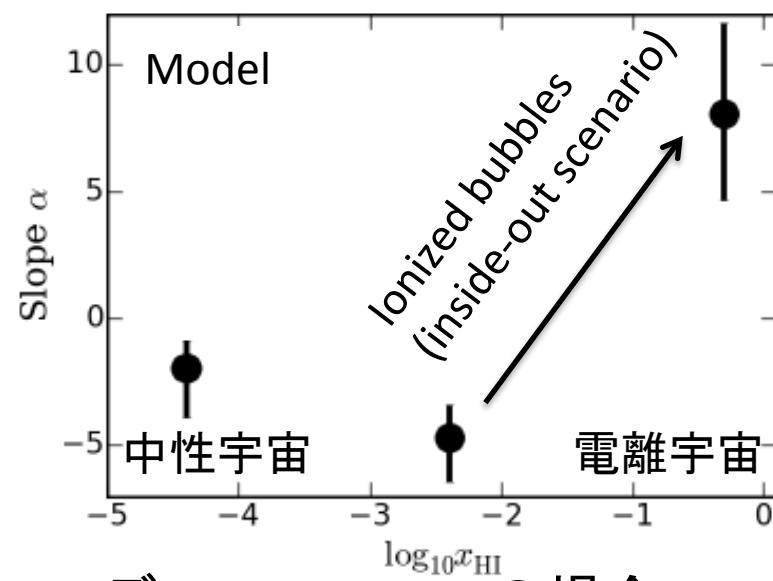
- 高い銀河密度領域→電離バブル→宇宙再電離 (Inside outモデル) ?
- HSC NBフィルター観測で宇宙再電離期($z=6.6$)の銀河の大規模構造

δ -EW関係



HSC Observation

図を削除しました。(HSCコラボレーションのルールにより、出版前の図をwebに出すことはできません)



Higuchi et al. in prep.

- モデル: Inside-outの場合、IGMのLy α 吸収で δ -EW関係の傾き α が急になる

まとめ

- 宇宙再電離過程と銀河形成
- 初期HSCデータ→579,555個(1.4Gpc^3)
 - 遠方銀河による初の宇宙論規模の研究
 - 1)高精度角度相関関数→普遍的関係SFR/ M_h - M_h
 - 宇宙星形成史のメカニズム:ハローの増加と降着率減少
 - 2) δ -EW関係の傾き α →Inside outモデルの検証
 - 宇宙再電離期中と後で有意な違い無し。誤差を縮める必要→継続中のHSC観測によるデータに期待