

第2回銀河進化研究会 (05/06/15)

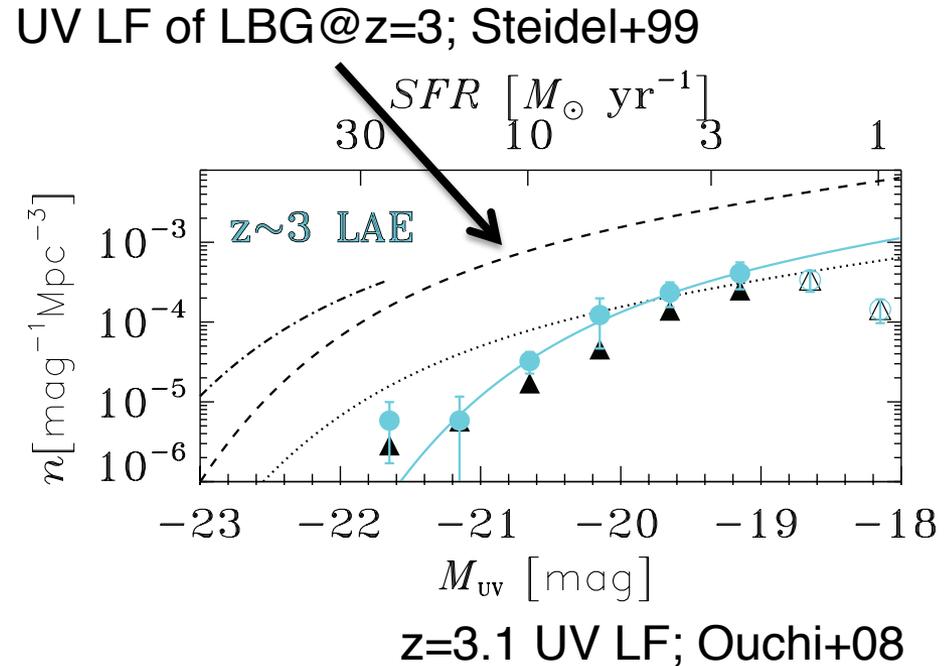
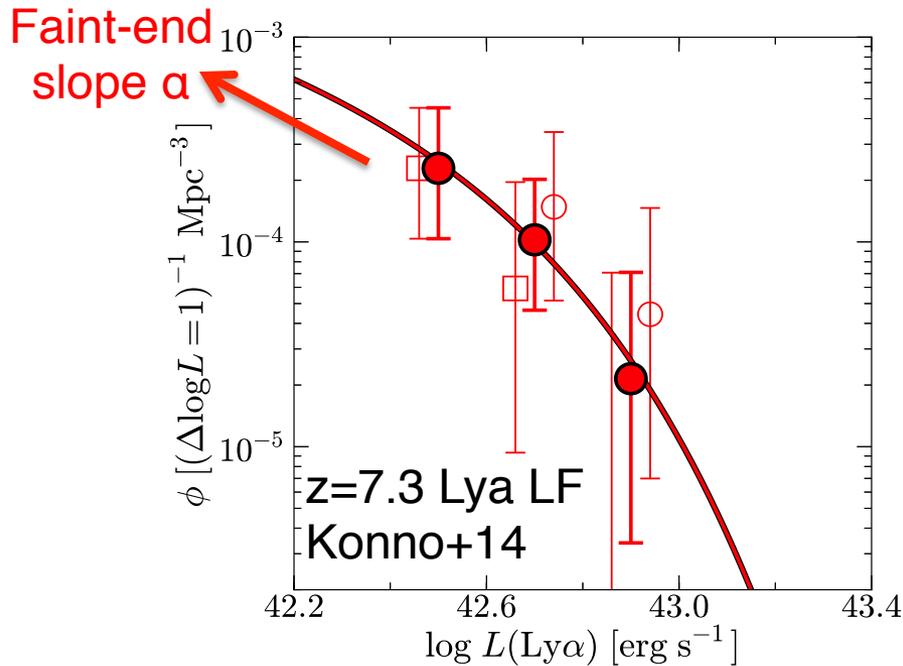
$z=2.2$ Ly α 輝線銀河の Ly α 輝線とUV連続光の統計的性質

今野彰 (東京大学)

共同研究者：

大内正己、中島王彦、嶋作一大、日下部晴香

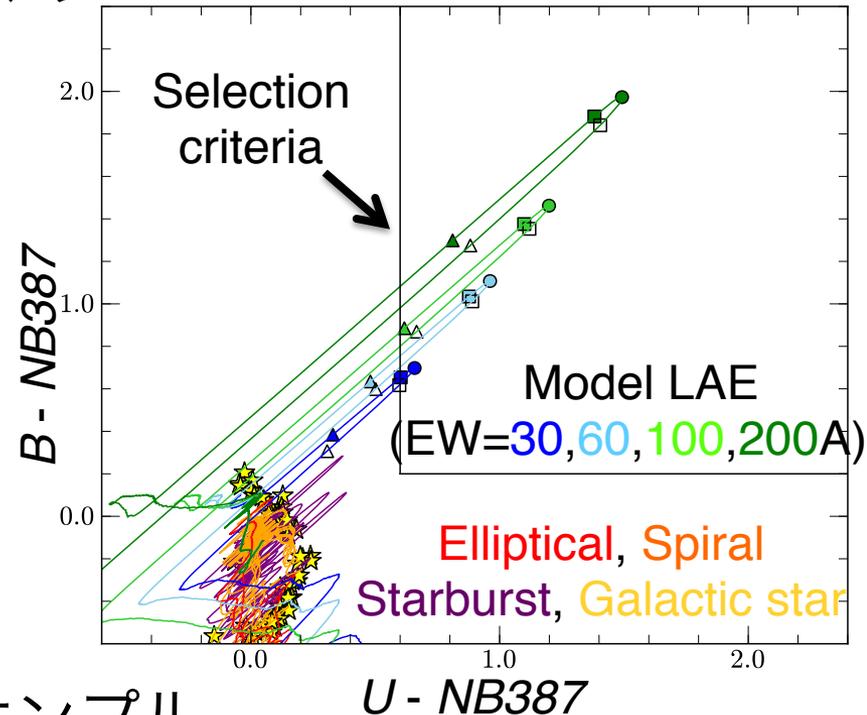
本研究の目的



- Open questions :
 - Ly α LF の暗い側の傾き α ?
 - $z < 3$ LAE の UV/Ly α EW の統計的性質 (e.g. UV LF & EW分布) ?
 - LAE と LBG/AGN との関係 ?
- 大規模 & 幅広い Ly α 光度範囲の $z=2.2$ LAE サンプルを用いて、LAE の統計的性質を探る

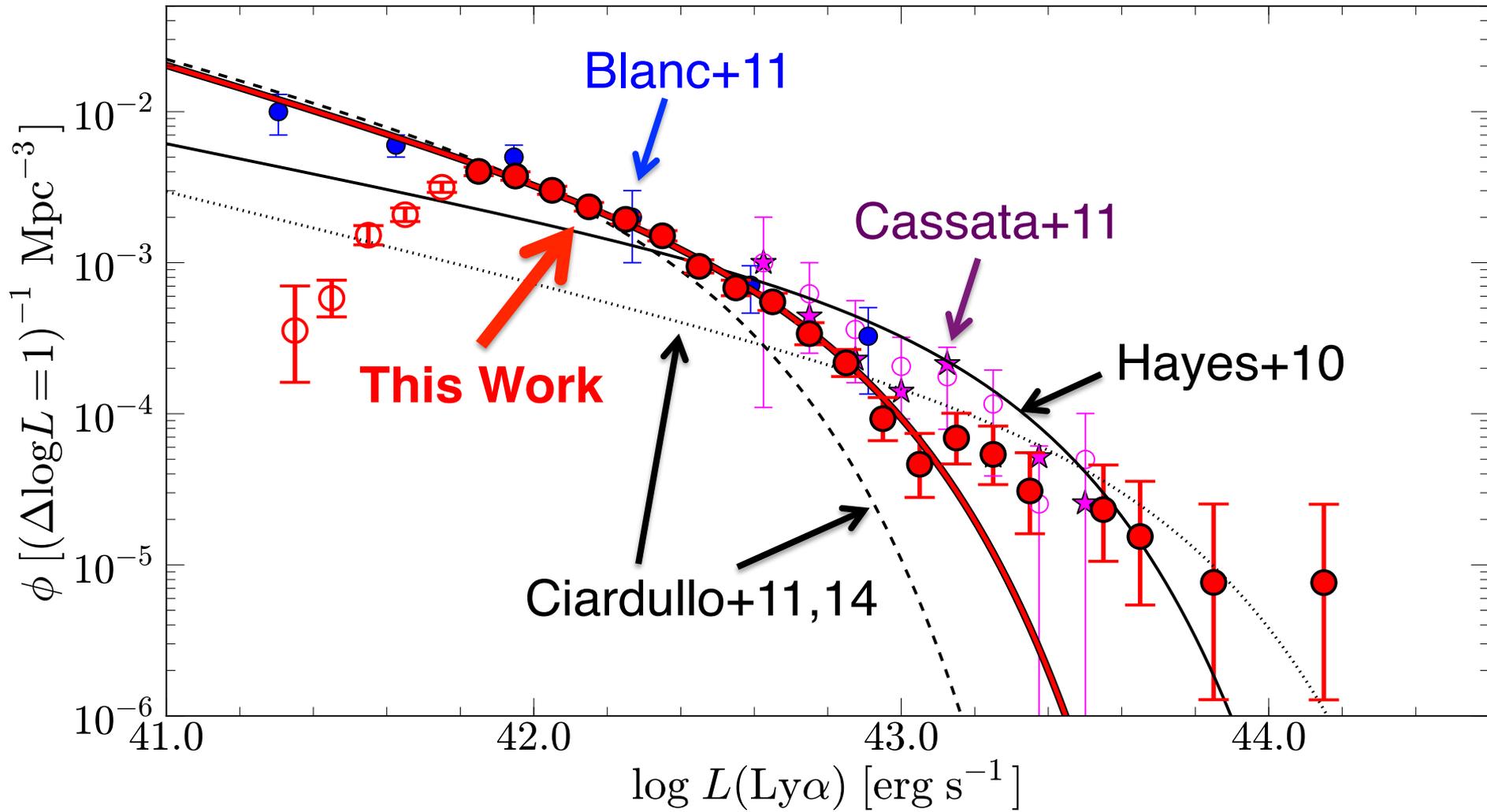
z=2.2 LAE サンプル

- Suprime-Cam NB387 obs.
 - PI: 大内, 観測解析: 中島・嶋作
 - 4天域, 計~1.4平方度
 - COSMOS, SXDS, GOODS, SSA22
 - UV/X線/電波 catalog を用いて AGN や他の emitter を除去
 - ~3400天体 (Nakajima+)

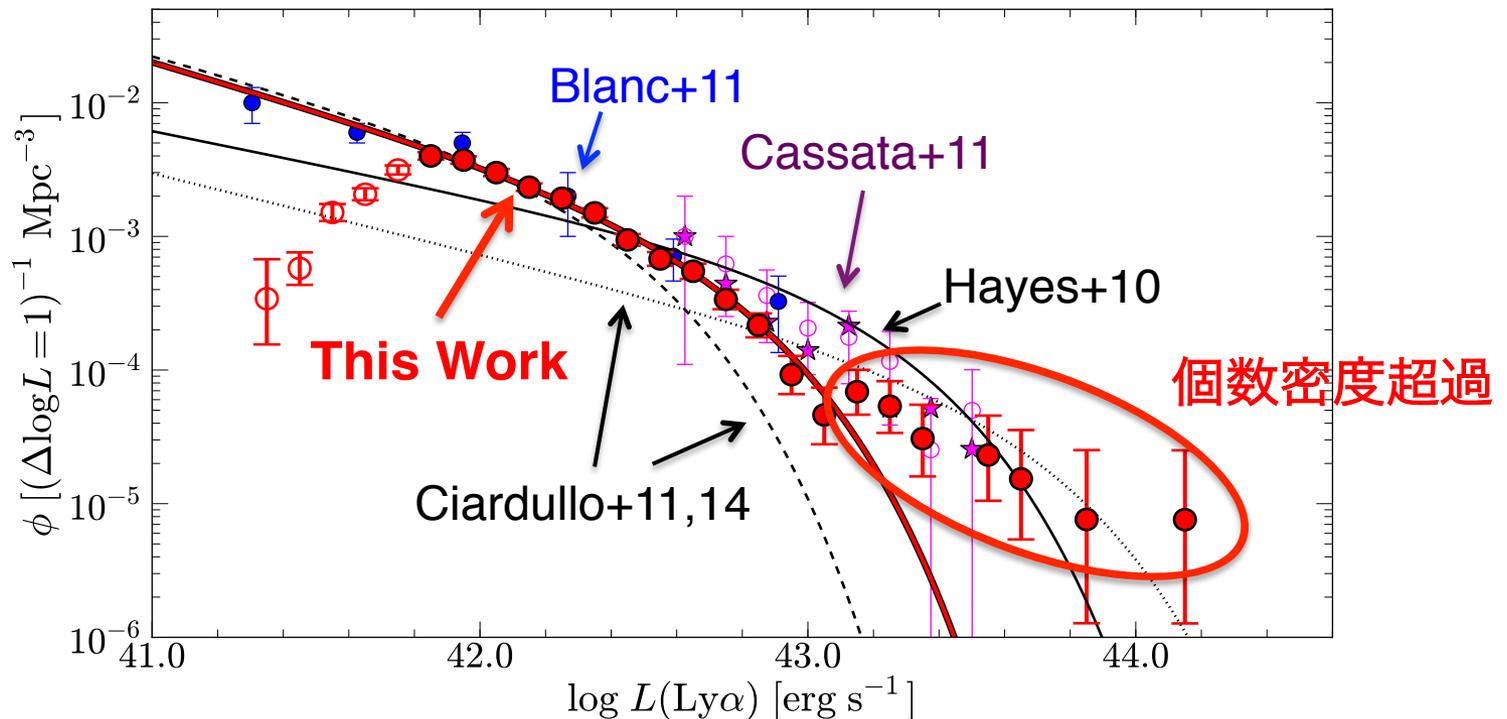


- Ly α EW homogeneous な LAE サンプル
 - EW=30, 60Å の 2つの LAE サンプルを用意
 - EW=30(60)Å のサンプルに対し、~2200(~1000)天体
 - 過去の研究: 数十 – 数百天体 (e.g. Blanc+11, Cassata+11)
 - Ly α 限界光度 ... $\log L(\text{Ly}\alpha) \sim 41.8 \text{ erg/s}$ ($\sim 0.1L^*(z=3-6)$)
- 大規模 & 幅広い Ly α 光度範囲の z=2 LAE サンプルを構築

結果 - Ly α LF



結果 – Ly α LF

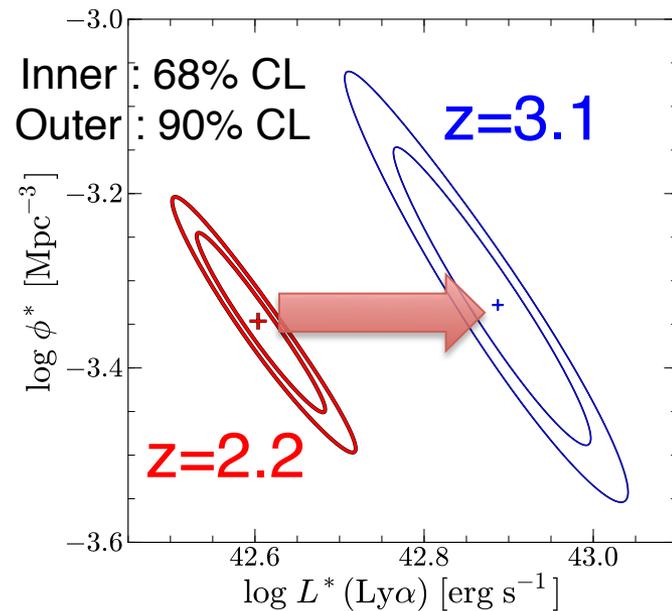
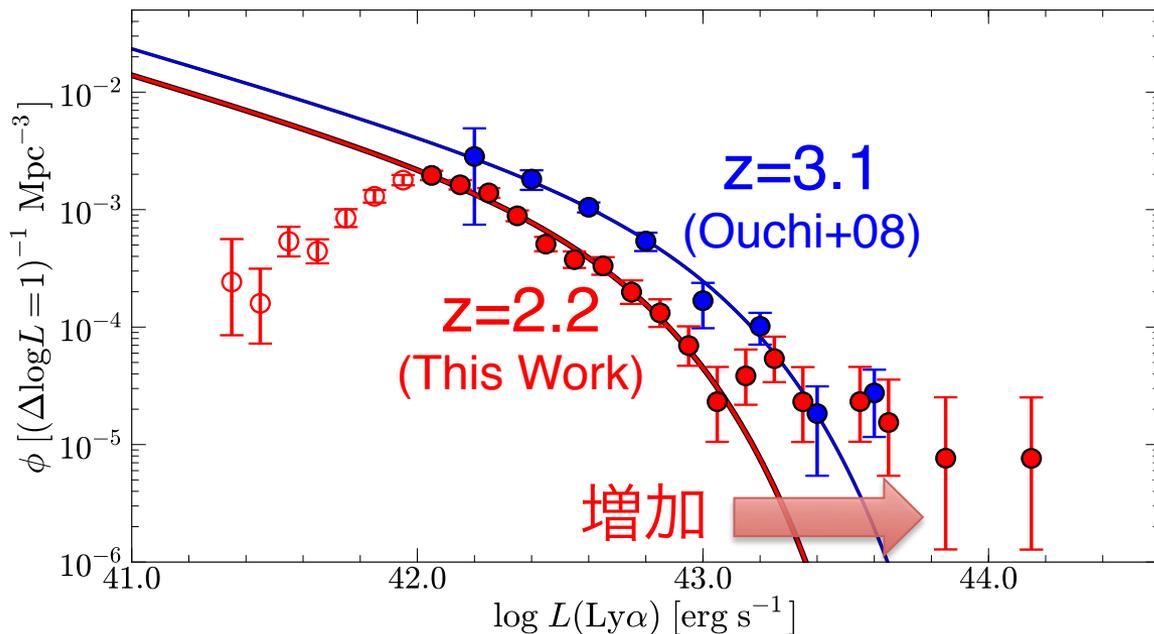


- EW=30Aサンプルを利用、過去の研究と一致
- Schechter 関数フィット

$$\alpha = -1.71_{-0.11}^{+0.12} \quad L^* = 4.74_{-0.91}^{+1.30} \times 10^{42} \text{ erg/s} \quad \Phi^* = 5.73_{-1.93}^{+2.45} \times 10^{-4} \text{ Mpc}^{-3}$$

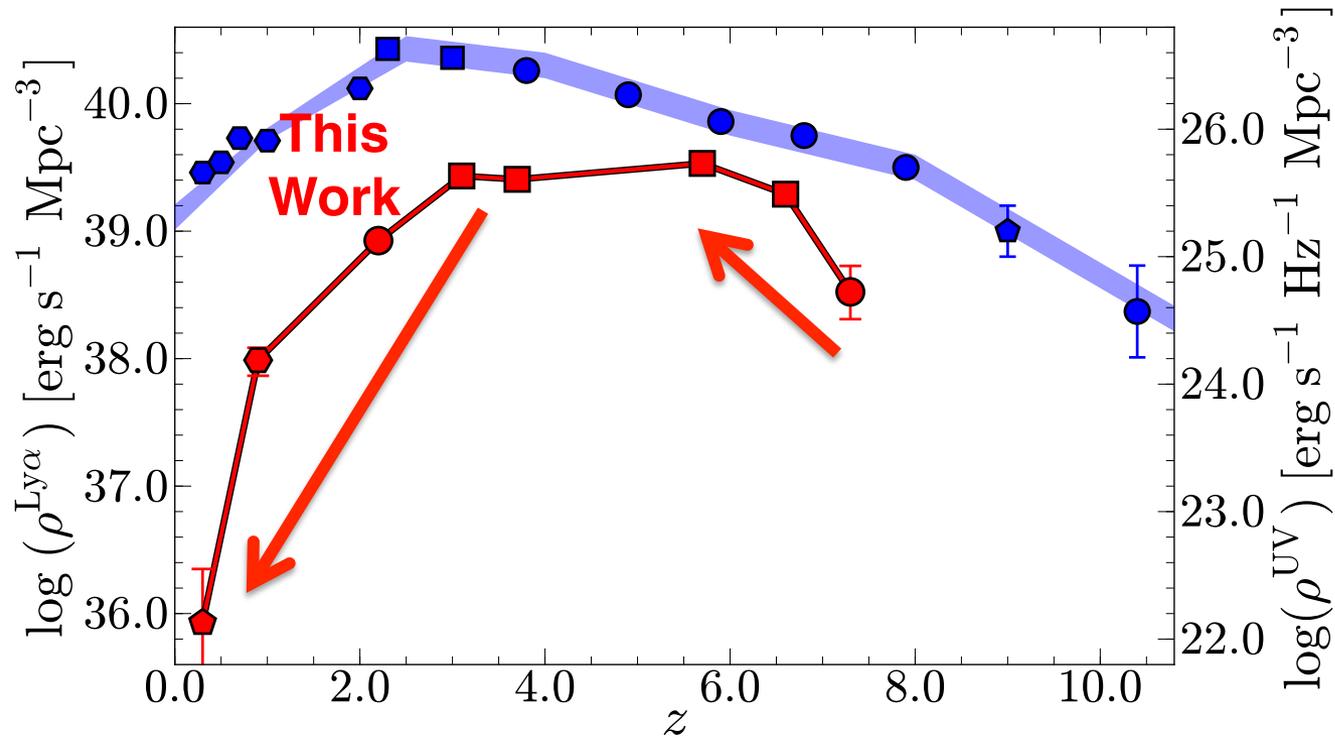
- 同時フィットでの強い制限は本研究が初めて

結果 – $z=2.2-3.1$ でのLy α LF進化



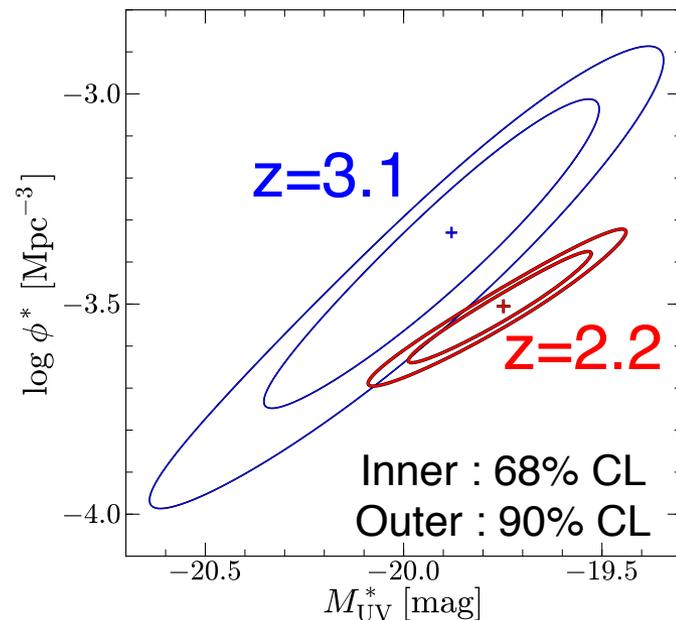
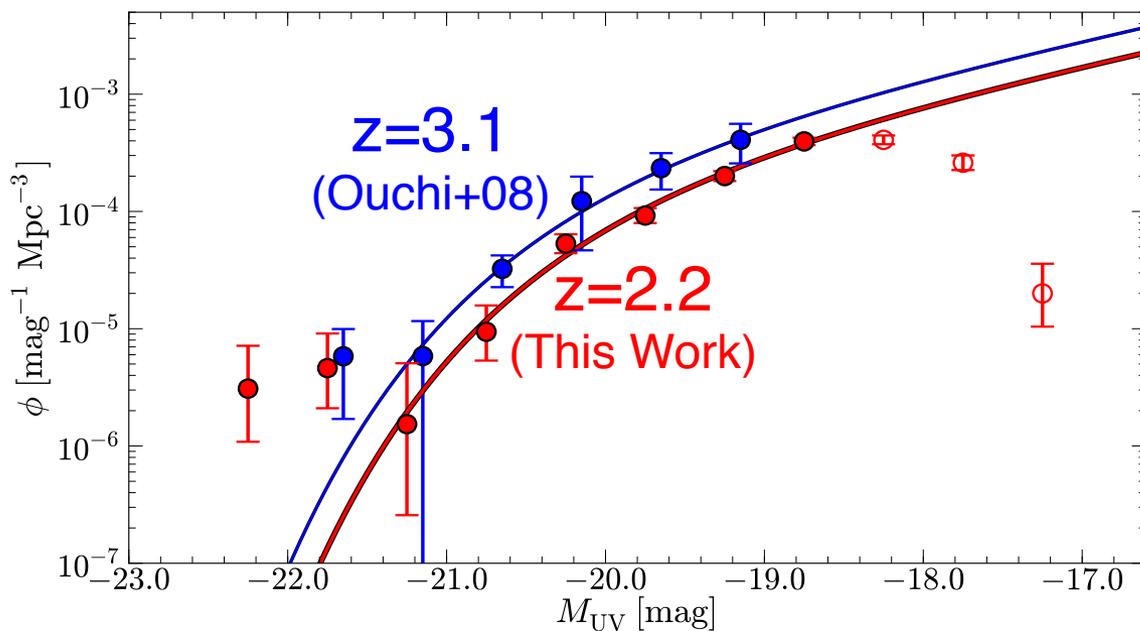
- EW=60Aサンプルを利用 (c.f. EW~64A for $z=3.1$; Ouchi+08)
- $z=2.2$ から 3.1 にかけてLy α LFは >90% 信頼度で増加
 - 過去の研究と一致 (e.g. Ciardullo+11)

結果 – Ly α 光度密度進化



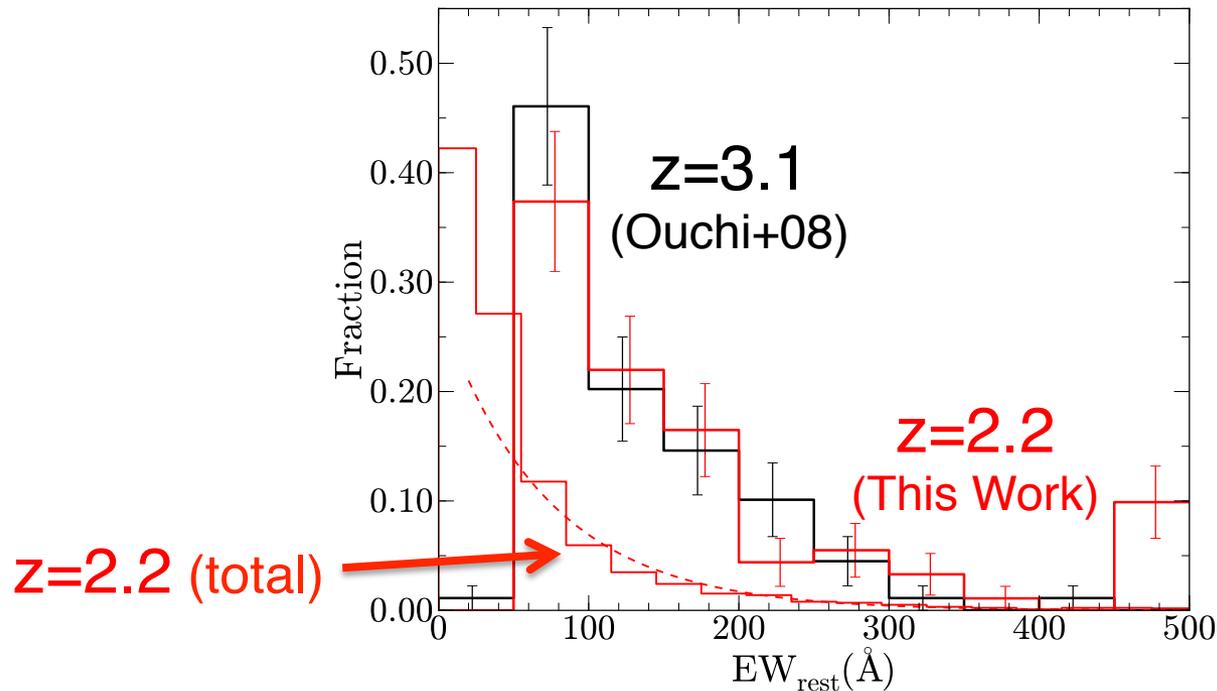
- 全ての z で同じ Ly α 限界光度まで積分 ($\log L(\text{Ly}\alpha) = 42.4$)
- $z=7$ で加速的進化 (Konno+14)
- $z < 3$ で急激に減少 \rightarrow Ly α 脱出率の急激な変化
 - 原因：ダスト、中性水素柱密度の増加の可能性

結果 – UV LFとその進化



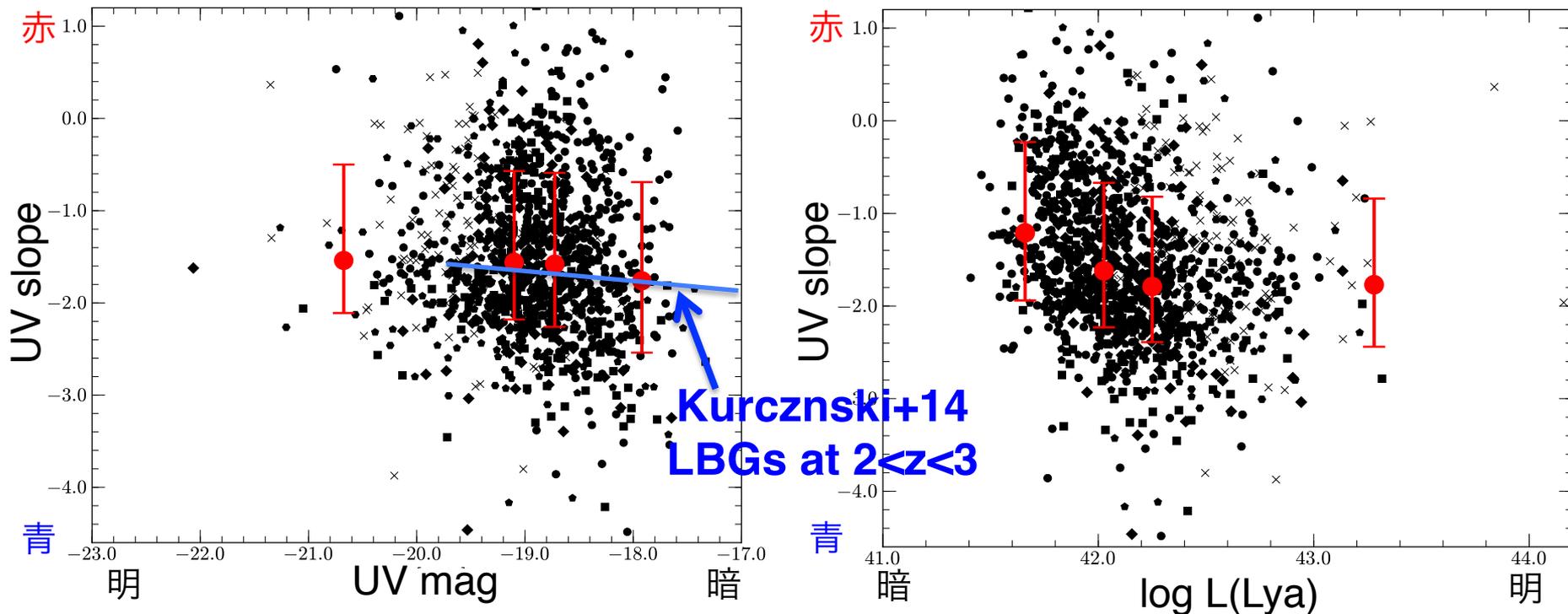
- $z=2$ での Ly α fraction と整合 (EW=30(60)Åで13(4)%; Cassata+15)
- $z=2.2-3.1$ で UV LF は有意な進化が見られず (or 増加?)
 - $z=3.1$ UV LF のエラーが大きいため
- LBG UV LF は $z>2$ で単調減少 (e.g. Reddy & Steidel 09 & Bouwens+14)
 - LAE UV LF は $z=2-4$ で大きく進化せず、 $z=5$ で増加 (Ouchi+08)
 - $z=2$ から high- z で LAE が単調に優勢になる描像

結果 – Ly α EW分布とその進化



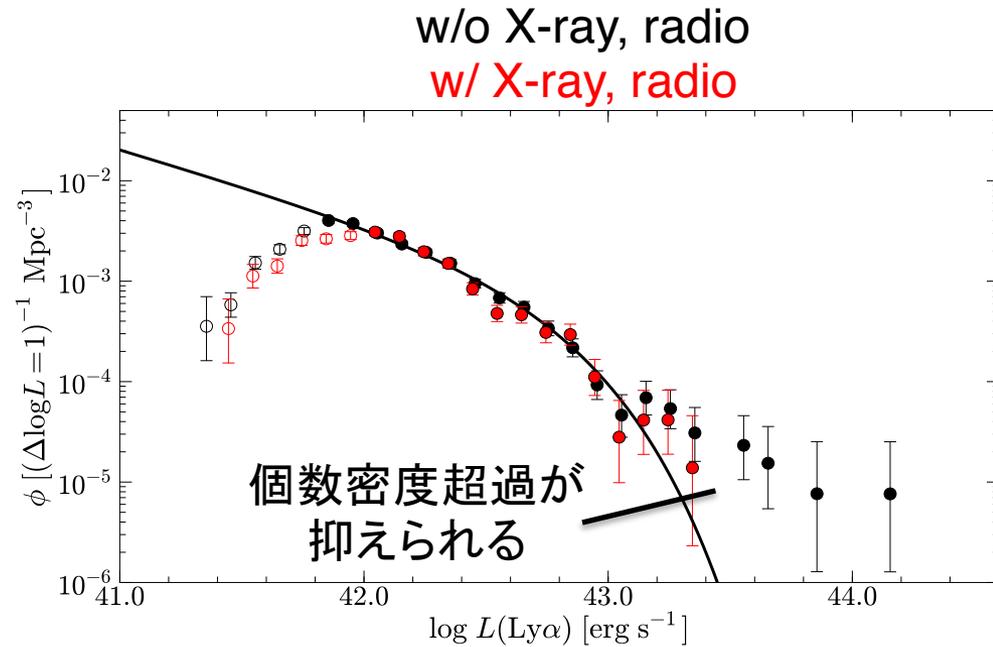
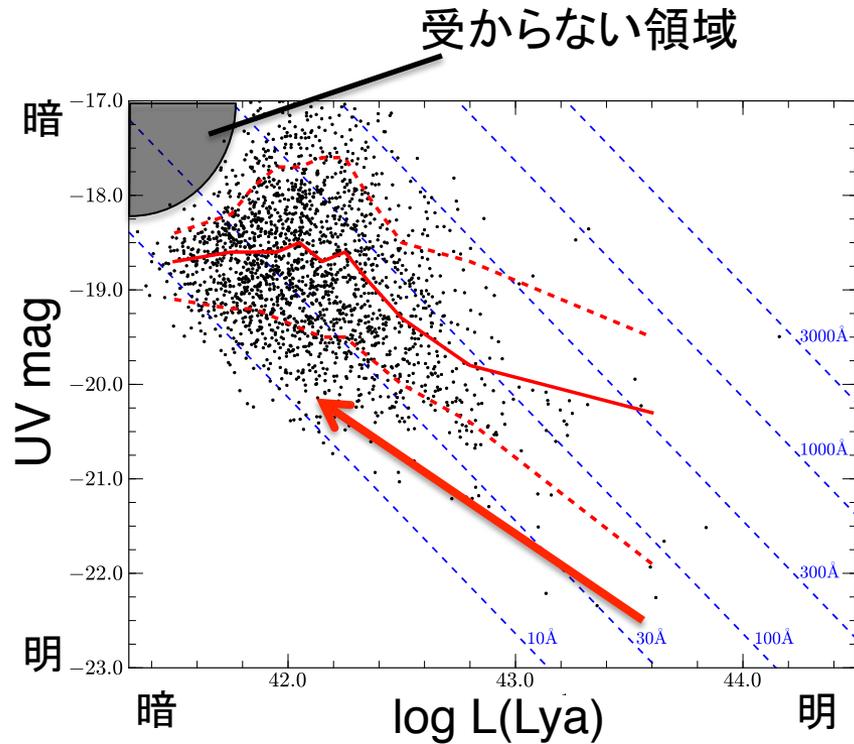
- Exp. fit → scale length = 72.0(+4.1)(-4.0) Å
 - 過去の研究と一致 (83(+10)(-10)Å at z=2.1; Guaita+10)
- 同じ EW & L(Ly α) cut で z=3.1 との比較
 - z=2.2-3.1で分布は大きく進化していない。
 - large Ly α EW (EW > 240Å) 天体の割合 ... 23% at z=2.2
 - 10 – 40% at z=3-6 (Ouchi+08) → どの時期でも同じ割合。

結果 – UV slope と Ly α /UV 関係



- 定義 : $f_{\lambda} \propto \lambda^{\beta}$
- LBGs と同様の傾向 (cf. beta = -1.8 ... Hathi+13)
- Ly α が強いほど UV slope が小さくなる (青くなる)
 - ダストによる影響の可能性

議論 – Ly α LF の faint/bright end



- LAE Ly α LF (z=2.2; This Work) ... $\alpha = -1.71$
 - LBG UV LF (z=2; Reddy+09) ... $\alpha = -1.73$
- } 一致する理由？
- UV-Ly α conversion factor 一定??
 - bright end での個数密度超過 \Rightarrow AGNの寄与がほとんど

結果とまとめ

- 大規模 & 幅広い Ly α 光度範囲の z=2.2 LAE サンプルを用いて、LAEの統計的性質を探った
- Ly α LF faint-end slope を仮定無しに制限; $\alpha = -1.71^{+0.12}_{-0.11}$
 - 同時フィットで強い制限は本研究が初めて
 - UV LF of z=2 LBG のとほぼ同じ
 - 明るい側で個数密度超過 → AGN による寄与
- z=2.2-3.1 で Ly α LF は有意に進化しているが、UV LF は有意に進化せず。
- Ly α EW 分布は z=2.2-3.1 で同じ分布
 - large EW 天体の割合は z=2-6 までほぼ一定 (10-40%)
- UV slope は Ly α /UVと相関がある？(不定性大)