

“Evidence for Mature Bulges and an Inside-out Quenching Phase 3 Billion Years After the Big Bang”

Tacchella et al., 2015 <http://arxiv.org/abs/1504.04021> (accepted for publication Science)

Abstract

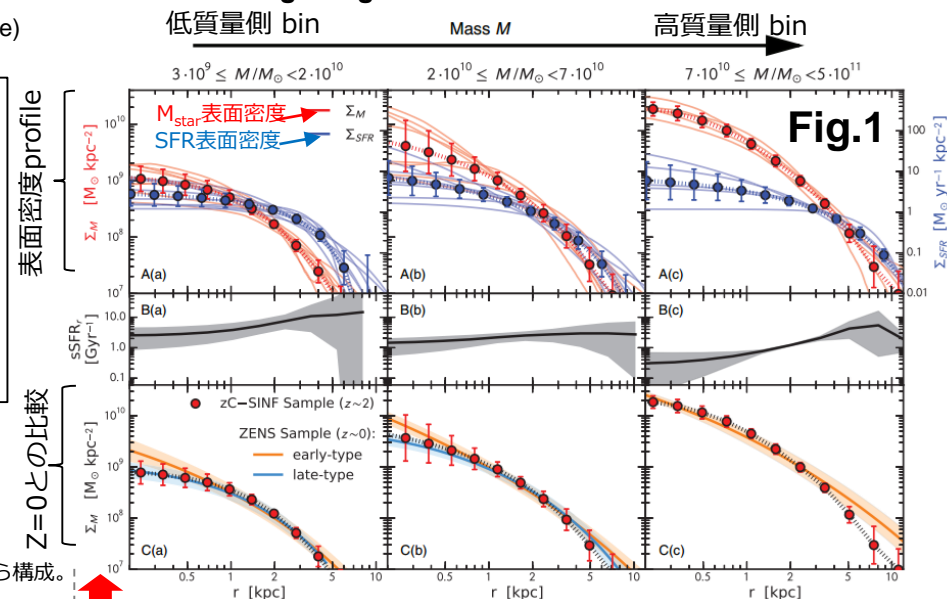
Most present-day galaxies with stellar masses $\geq 10^{11}$ solar masses show no ongoing star formation and are dense spheroids. Ten billion years ago, similarly massive galaxies were typically forming stars at rates of hundreds solar masses per year. It is debated how star formation ceased, on which time scales, and how this “quenching” relates to the emergence of dense spheroids. We measured stellar mass and star-formation rate surface density distributions in star-forming galaxies at redshift 2.2 with ~ 1 -kiloparsec resolution. We find that, in the most massive galaxies, star formation is quenched from the inside out, on time scales less than 1 billion years in the inner regions, up to a few billion years in the outer disks. These galaxies sustain high star-formation activity at large radii, while hosting fully grown and already quenched bulges in their cores.

【概要】

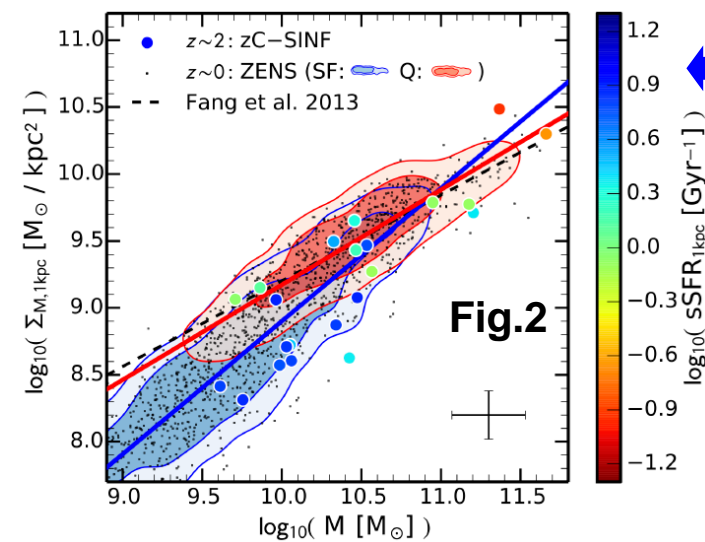
AO SINFONIで $z \sim 2.2$ の星形成銀河を1kpcの高空間分解能で観測。銀河のinside-out進化シナリオを観測的に裏付けた。

【サンプル】

- 親サンプル: SINS & zC-SINFサーベイ (seeing-limited)。 $z \sim 1-3$ のmassiveなSFG 110天体から構成。
 - SINFONI w/AO で35天体を追観測。ターゲットにした輝線はH α と[NII]doublet。 $z < 2$ (H-band, $R \sim 2900$)と $z > 2$ (K-band, $R \sim 4500$)に分けて観測。
 - 今回はHST/WFC3のJ-band, H-band data (Tacchella 2015) があり、(表面輝度分布が)Sersic profileでうまくfittingできる**22天体について解析** (7天体はclumpyでうまくseraic fitできない or massの見積りりの不定性が大きいため除外した)
- サンプルの M^* -SFR 平面での分布はFig. S1.の通り。SFRとsSFRはSEDのモデルフィッティングから算出。星質量は星形成率の積分から算出。



- surface SFR density は total mass にかかわらず相似 (Top panel, 青曲線)
 - surface M_{star} density はhigh massほど中心集中 (Top panel, 赤曲線)
 - $z=0$ のサンプル(ZENS)とも比較した結果(bottom panel),
 - $z \sim 2.2$ の低質量銀河の質量分布 $\approx z=0$ の late-type disk の質量分布
 - $z \sim 2.2$ の高質量銀河の質量分布 $\approx z=0$ の early-typeの中心 1-2kpcの質量分布
- ↓
 $z \sim 2.2$ の高質量銀河($\sim 2 \cdot 10^{11} M_{\odot}$)の中心部(i.e. buldge)は質量集積としてはすでに成長を止めている。一方でその周縁部(disk region)ではまだ活発な星形成を行っている。



• $z \sim 0$ では total mass (M) と中心から1kpc以内のmass density ($\Sigma_{M, 1kpc}$) の間にはtightな関係が成立している。
 → $z \sim 2.2$ のサンプルもこの関係に乗っている (ようにみえる)

【結論】 今回の観測結果から、バルジ形成過程について以下のシナリオを提唱。

