

# 銀河 41C PROGENITORS OF MASSIVE GALAXIES IN PROTOCLUSTER

東京大学大学院 博士課程 2年 鈴木賢太

我々は  $z = 2.48$  の電波銀河 4C 23.56 周囲の  $H\alpha$  emitters (HAEs) クラスター領域におけるダストに隠された星形成活動を評価するため, AzTEC/ASTE 1.1 mm 観測を行い, HAEs と重なる 1.1 mm 放射を検出した. さらに IRAC color による診断から HAEs が 1.1 mm 源である傍証を得た.

## 1 目的

過去の紫外線-近赤外線による大規模なサーベイにより宇宙の平均的な星形成史が示され, 構造形成シミュレーションとの整合性が検証されてきた [5]. 構造形成理論がどこまで実際の構造形成を再現可能かを追求するために, 観測的により完全な, または局所的なサンプルを用いることが必要である. 近年の構造形成シミュレーションは高密度環境における大質量銀河形成の促進という, “銀河形成の密度依存性” を予言し [2], その直接的な観測的検証が重要である.

我々はミリ/サブミリ波帯における観測による高密度領域の観測を行い, その結果を可視光など別の観測と比較することで, 特に高密度領域におけるダストに覆われた銀河の星形成成分がどの程度存在するかを明らかにすることを目的とする.

## 2 手法

我々は  $0 < z < 5$  に存在する,  $\sim 40$  の銀河団や電波銀河周囲領域において, ASTE 望遠鏡 AzTEC カメラによる 1.1 mm サーベイを行っており, 今回はその中で  $z = 2.48$  に存在する電波銀河 4C 23.56 [1, 4] の周囲領域に着目した. 本領域は MOIRCS/SUBARU NB サーベイによって, 星形成銀河である  $H\alpha$  emitters (HAEs) が周囲に比べ 4-5 倍高密度に存在する, “原始銀河団” 領域であることが知られている [6]. 本領域の HAEs に関して,  $H\alpha$  光度から星形成率 (Star formation rate; SFR) が求められているが, HAEs には DRGs と同定されるものもあり, ダストの存在が SFR 推定に影響を及ぼしている恐れがある [3]. その影響を調べるため, 我々は本領域において 1) AzTEC/ASTE 1.1 mm のイメージング, 2) HAEs の IRAC/Spitzer color による診断, 3) 10 mJy ソースの CARMA による干渉計観測, を行った.

## 3 結果, 考察

AzTEC/ASTE で得られたイメージは領域サイズ  $\sim 166 \text{ arcmin}^2$ , ノイズレベル  $\sim 0.6 \text{ mJy beam}^{-1}$  であり,  $S/N > 3.5$  で 35 の 1.1 mm ソースが得られた (Figure 1). MOIRCS NB 画像中心にある HAE クラスター領域において 3 つの 1.1 mm ソースが同定された. それらの 1.1 mm 源は Tanaka et al, 2011 [6] の 11 の HAEs の天球面分布と重なっていることから, HAEs が 1.1 mm 放射源である可能性が高い.

そこで我々はそれらの HAEs に対する IRAC color による dusty starburst 銀河の診断 [7] を試みた. IRAC Spitzer 3.6, 4.5, 5.8, 8.0  $\mu\text{m}$  測光を行い, 9/11 の HAEs に対する IRAC color を定義した. それらを二色図上にプロットすると, 7/9 の HAEs が  $1.5 < z < 3.0$  の dusty starburst color を持つことが示された (Figure 2). 11 の HAEs に対する診断結果は Figure 3 の通りである. この結果が, Tanaka et al. 2011 の HAEs に関して,  $H\alpha$  から見積もられる SFR には不定性が大きく, SFR 推定には遠赤外における測光が重要であることが示唆される.

我々は現在これらの HAEs の CARMA, PdBI による観測を行っており, これにより 1.1 mm 放射源の特定を目指す.

## References

- [1] Chambers et al., 1996, ApJS, 106, 247
- [2] De Lucia et al., 2006, MNRAS, 366, 499
- [3] Kajisawa et al., 2006, MNRAS, 371, 577
- [4] Roettgering et al., 1997, A&A, 326, 505
- [5] Springel V., et al., 2005, Natur, 435, 629
- [6] Tanaka I. et al., 2011, PASJ, 63, 415
- [7] Yun et al., 2008, MNRAS, 389, 333

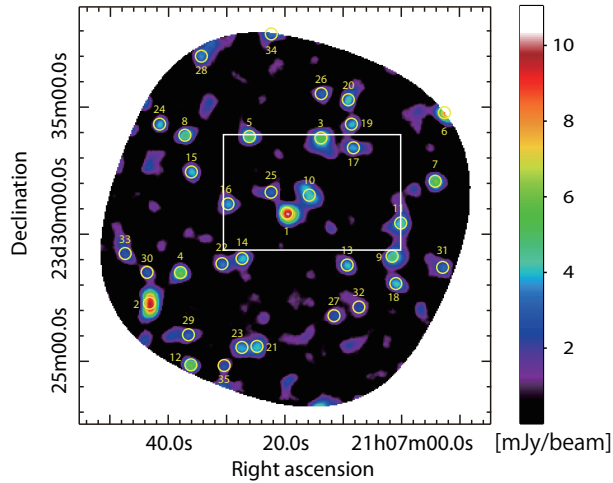


Figure 1: AzTEC/ASTE サーベイで得られた 4C 23.56 領域の 1.1 mm イメージ. 領域サイズ  $\sim 166 \text{ arcmin}^2$ , ノイズレベル  $\sim 0.6 \text{ mJy beam}^{-1}$  であり,  $S/N > 3.5$  で 35 の 1.1 mm ソース (yellow circles) が得られた. 四角の領域は Tanaka et al. 2011[6] の MOIRCS NB 視野.

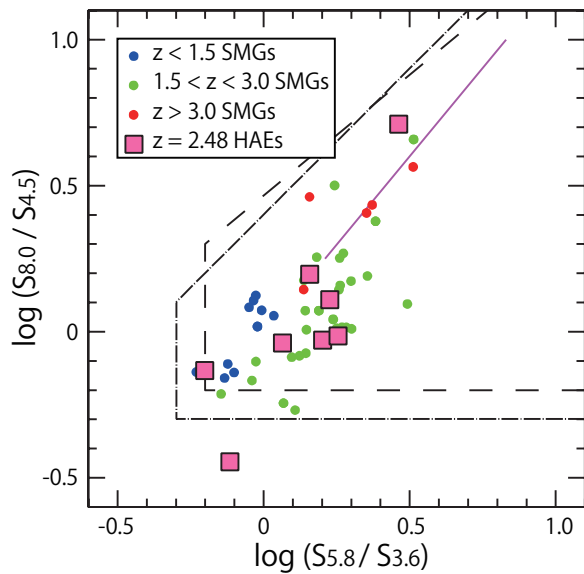


Figure 2: HAEs の IRAC color - color diagram. 9 / 11 が IRAC color defined (pink squares), そのうち 7 / 9 が  $1.5 < z < 3.0$  の dusty starburst galaxies (green points) とコンシステントな IRAC color を持っていた.

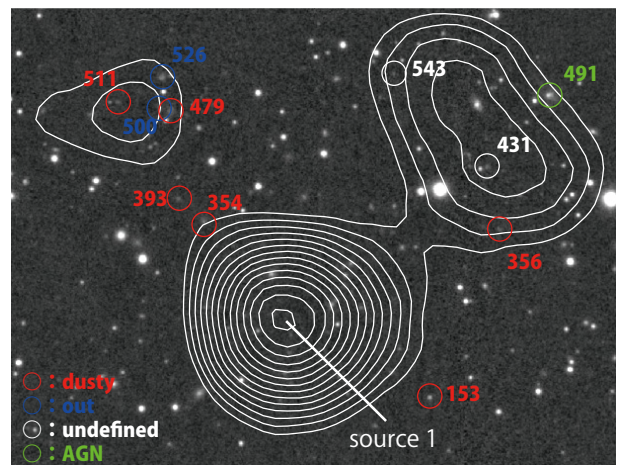


Figure 3: HAEs クラスター領域の 1.1 mm 輝度分布及び個々の HAEs の IRAC color 診断結果. 1.1 mm で最も明るい source 1 には対応する HAE が存在しない.