

Submillimeter galaxies behind the Bullet Cluster (1E 0657-56)

Daniel Johansson et al.
arXiv:1003.0827v1

発表者：田村

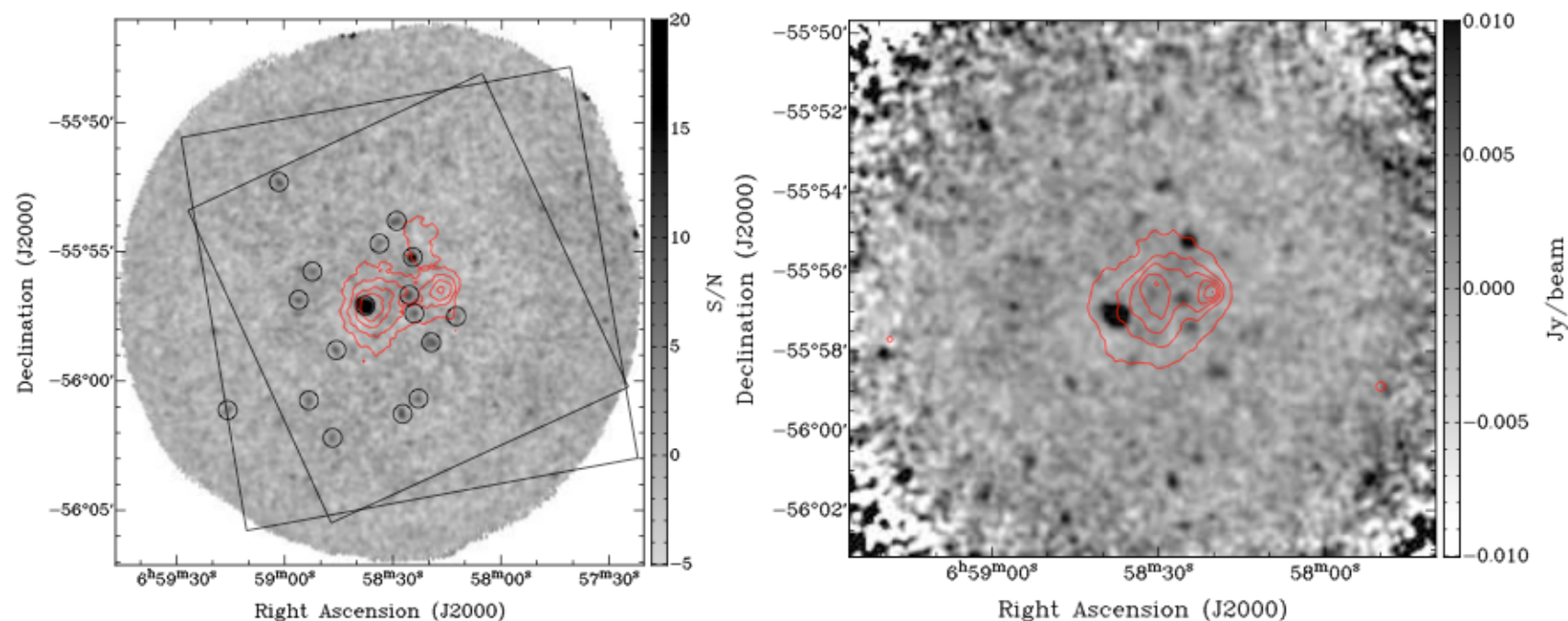
Journal club - 28-May-2010

Abstract

- Context
 - 重力レンズのために、銀河種族のうち暗いものが見える
 - SMG は Sunyaev-Zeldvich (SZ)効果のcontaminantだから、よく理解する必要がある
- Aims
 - Bullet cluster (IE 0657-56, $z = 0.3$) で SMGを870 μm でID
 - 多波長対応天体を探す
- Methods.
 - LABOCA/APEX による Bullet cluster の 870 μm サブミリ波連続波観測
- Results
 - 17個のSMGを発見、うち13個が中心10'内に集中 ($1\sigma = 1.2 \text{ mJy}/22''\text{beam}$)
 - number countは既知のものと矛盾しない
 - 9個はSpitzer対応天体あり
 - 最も明るいSMGは、 $z \lesssim 2.7$
 - 75倍に増光されているとして、intrinsic flux = 0.6 mJy, luminosity $< 10^{12} L_{\odot}$

Bullet cluster I E 0657-56

- $z = 0.3$, 最も大質量の銀河団のひとつ. 
- weak lensing法による質量分布が調べられている (Bradac et al. 2006)
- AzTEC/ASTEにより、 $z \sim 2.7$ と推定される明るいSMGが見つかった. (Wilson et al. 2008)
- Gonzalez et al.は、opt/NIR等のイメージを用いて重力レンズをモデル、 $\mu = 10\text{-}50$ と推定。



- Fig. 7. (左) Bullet clusterのLaboca S/Nマップ。○はSMG. 赤コントアがweak-lens法による質量分布.
(左) Laboca signal map. 赤コントアが、X線(XMM-Newton)輝度分布

Observations

- Scanning patterns
 - (1) ボロメータ 픽セル間のギャップを埋める (2) 天体からの信号をある特定の空間周波数領域に閉じ込め, ノイズと区別させる.
 - Archimedean spiral + 4点ラスター 
 - ラスター一点を2通り変えて観測: spiral 中心の離角 $27''$ および $100''$
 - scan speed = $0.5\text{--}2.5'/\text{s}$ および $3\text{--}4'/\text{s}$

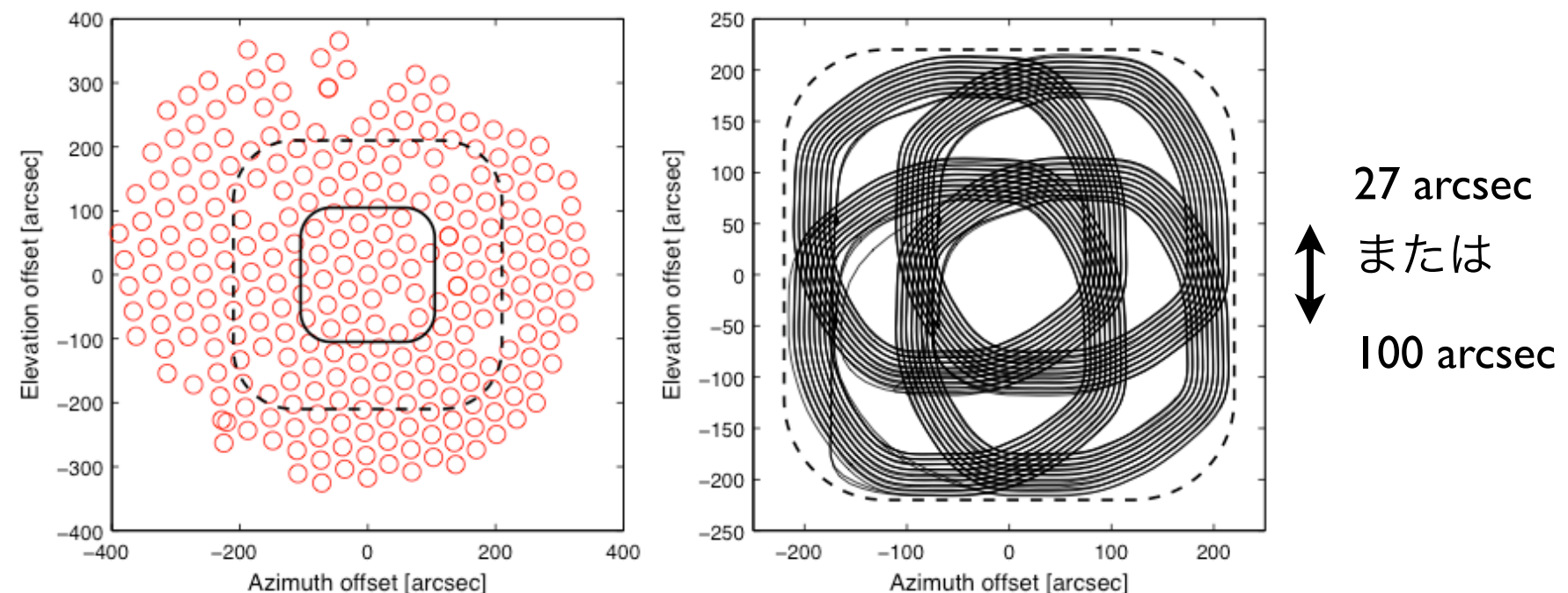


Fig. 1. Labocaボロメータの配置 (左) と スキャンパターン (右)

Data Reduction

- Minicrush vs. BoA
 - ソース検出数やcharacteristics (?) については、両者一致
 - ‘large-scale noise’ 除去は、crushのほうが優秀→ Minicrushを採用
- Removal of correlated noise in the time-streams
 - サブミリ波連続波観測の肝.
 - 複数の相関ノイズ成分(大気, エレキ)をモデル.
- Iterative mapping
 - 1 回目: “standard” な Minicrush パイプラインを使用 (-deepオプション = 広がった放射をfilterし, 点源を選択的に抽出).
 - 2 回目: 1回目で $>4.5\sigma$ で検出されたソースを “model” として、再度 Minicrush を実行.

Results

- S/Nマップ (Fig.2). 💬
- ノイズマップは, jackknife法で作成. 中心 10'φ のノイズレベルは1.2 mJy/b.
- Source extraction は、 Gaussian matched filter (GMF) 法 (Serjeant+03) を採用 💬
- $\frac{F}{\Delta F} = \frac{(S \cdot W) \otimes P}{\sqrt{W \otimes P^2}}$ にしたがって GMF significance map を作成し、 $F/\Delta F \geq 9$ のソースを抽出
- 1st iter.: 19ソース検出. 2nd iter.: 22ソース検出. --> ANDをとって 17ソースをカタログ 💬
- Compl. = 50%@3.5mJy, 90%@5mJy, Boost. = x2@2mJy, x1.2@3.5mJy
- DM分布を用いて銀河団によるlensingをモデル. src #1は75倍 (see Table 2)

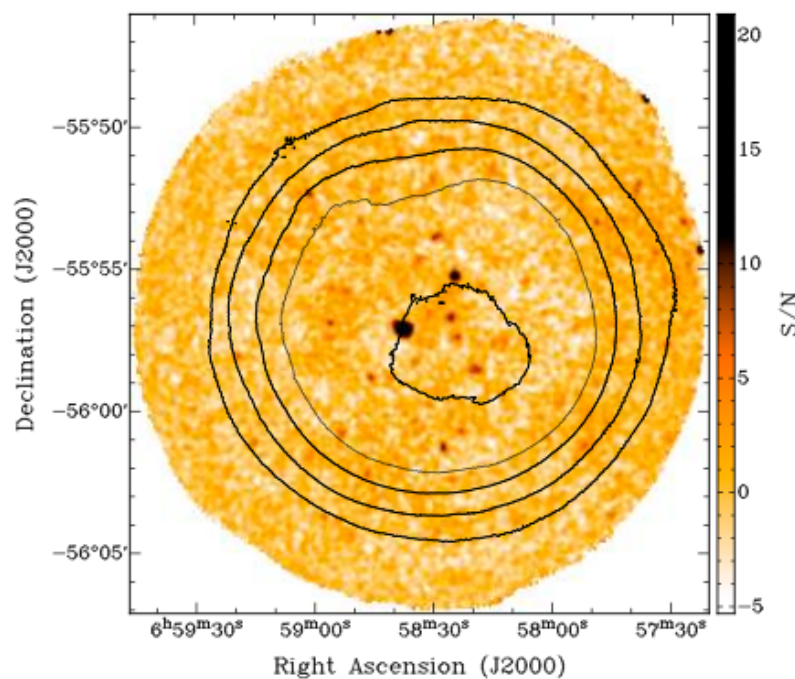


Fig 2. S/Nマップ. コントアはノイズマップ (1.3, 2.1, 2.7, 4.1, 6.8 mJy/b).

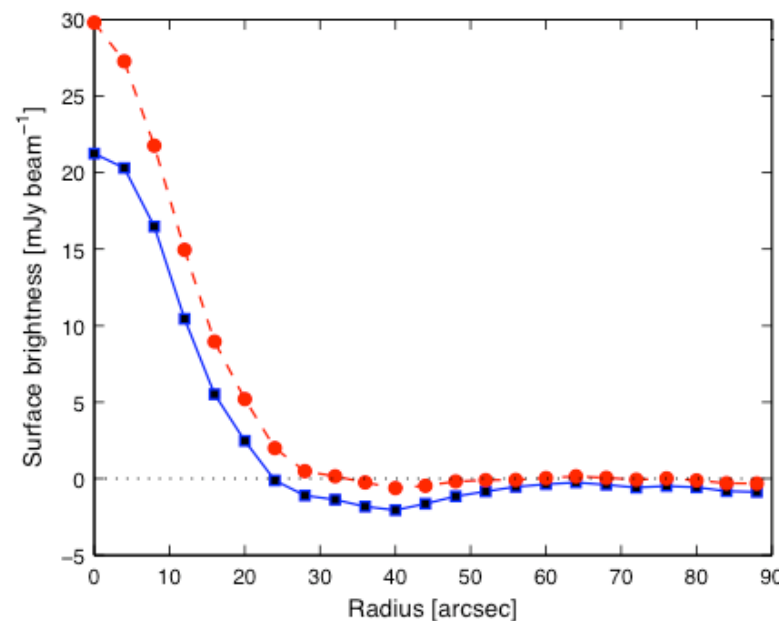


Fig 3. PSFのラディアルプロファイル.
青: iteration = 1, 赤: iteration = 2.

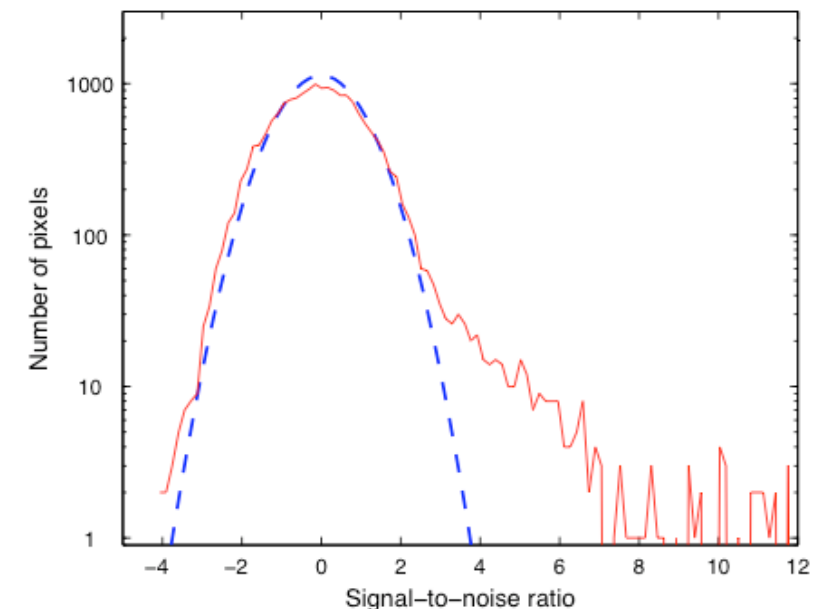


Fig 4. S/Nマップ(10'φ) pix.
histogram. 青: noise, 赤: signal.

Discussion

- Spitzer (IRAC, MIPS対応天体) → Fig.8. にpostage stamp
- 9天体(src #2,5,6,7,8,10,11,15)に対応天体. #6,7はMIPSなし.
- うち5天体はMIR SEDを描ける. S(8.0/4.5)-S(24/8.0)ダイアグラム(Ivison+04)上で, starburstに分類される
- 個々の天体について (source #1に特化)
 - $S(870\mu\text{m}, \text{deboosted}) = 48.0 \pm 1.3 \text{ mJy}$. $S(\text{intrinsic}) = 0.6 \text{ mJy}$
 - $z = 2.9$ のstarburst SEDでよくfitできそう.
- Number counts: Bayesian法で作成. 中心10'φのSMGのみに適用.
 - 過去のカウントとconsistent.

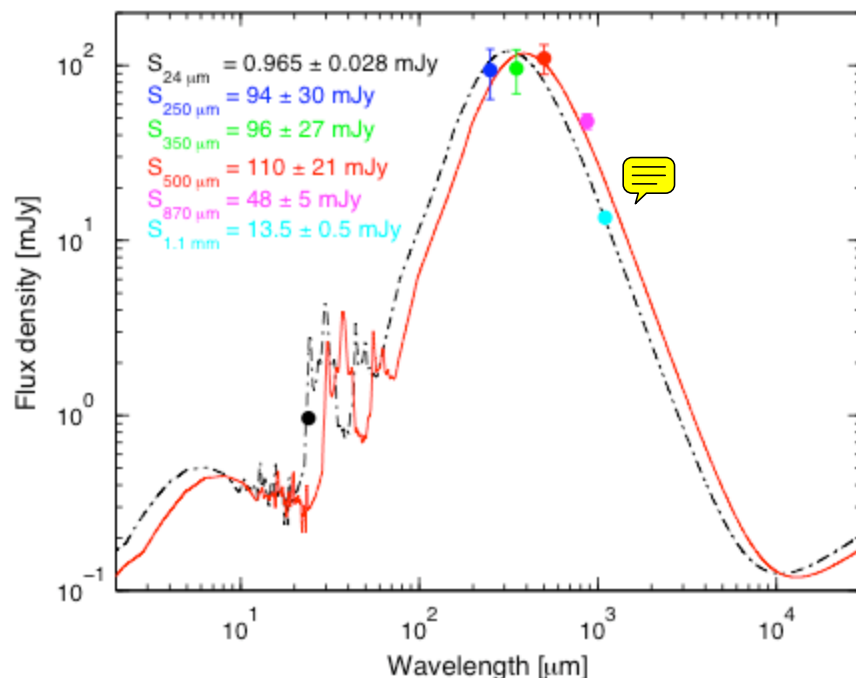


Fig. 9. SED. (黒破線) $z = 2.9$,
 $L_{\text{tot}} = 10^{11.8} L_{\odot}$, (赤実線)
 $z = 3.9$, $L_{\text{tot}} = 10^{11.9} L_{\odot}$

Fig. 10. 累積ナンバーカウ
 ト. 赤四角がthis work.

