

ALMAサブミリ波とサンミリ(3mm)波で探 る最遠方サブミリ波銀河

概要

現在稼働中の装置ではサブミリ波銀河の赤方偏移は $z=2\sim 3$ 付近の観測が限界だった。

ALMAにより今まではほとんど未開だった $z>3$ のサブミリ波銀河の統計的な観測を行う。

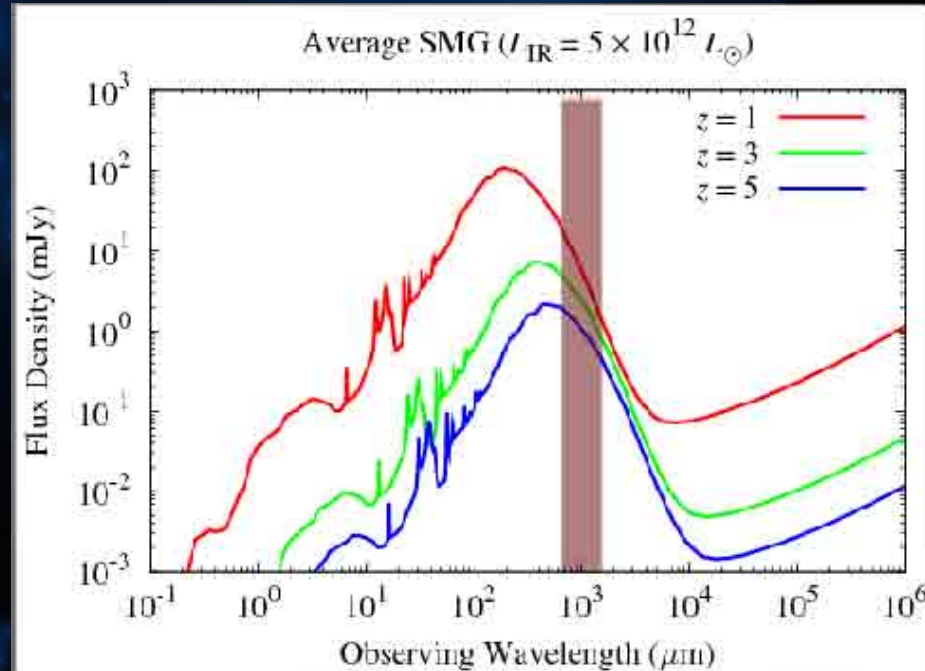
東京大学天文学教育センター
M2 五十嵐創

Introduction

サブミリ波銀河 (Submillimeter galaxies; SMGs) とは?

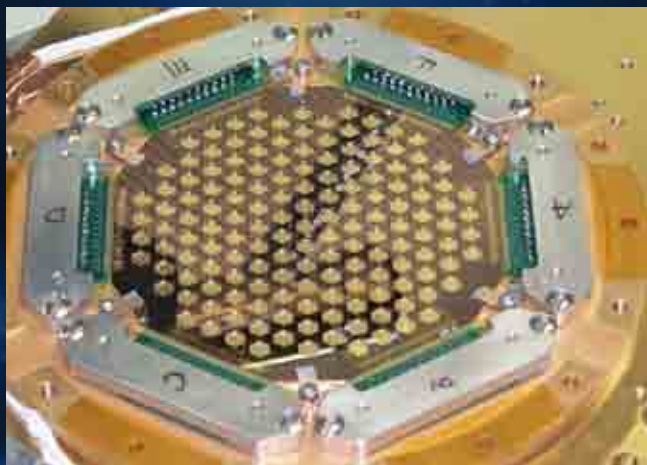
近傍のULIRGsのような赤外銀河のhigh-z版

- $L_{\text{FIR}} \geq 10^{12-13} L_{\text{sun}}$
 - $\text{SFR} \sim 100-1000 M_{\text{sun}}/\text{yr}$
 - $M_{\text{gas}} \sim 10^{10-11} M_{\text{sun}}$
 - $M_{\text{star}} \sim 10^{11-12} M_{\text{sun}}$
 - $z \sim 1-4$ ($z_{\text{median}} = 2.3$)
- (Chapman et al. 2005)



銀河進化、形成、宇宙の星形成史を探る上で重要な種族

SMGsってどうやって見つけるの？



AzTEC Camera (Wilson + 2008)
-波長 $1100 \mu\text{m}$ (270 GHz)
ALMA band 6-7

Single-dish
submm/mm望遠鏡

● +

Bolometer camera



ASTE 10mサブミリ波望遠鏡
-アタカマ砂漠
-標高4800m

SMGsってどうみつかるとの？

- 右図
- 空間分解能 $\sim 30''$
- SMGsの個数: ~ 230
- 深さ: $\sim 0.4-0.6$ mJy
(1σ)

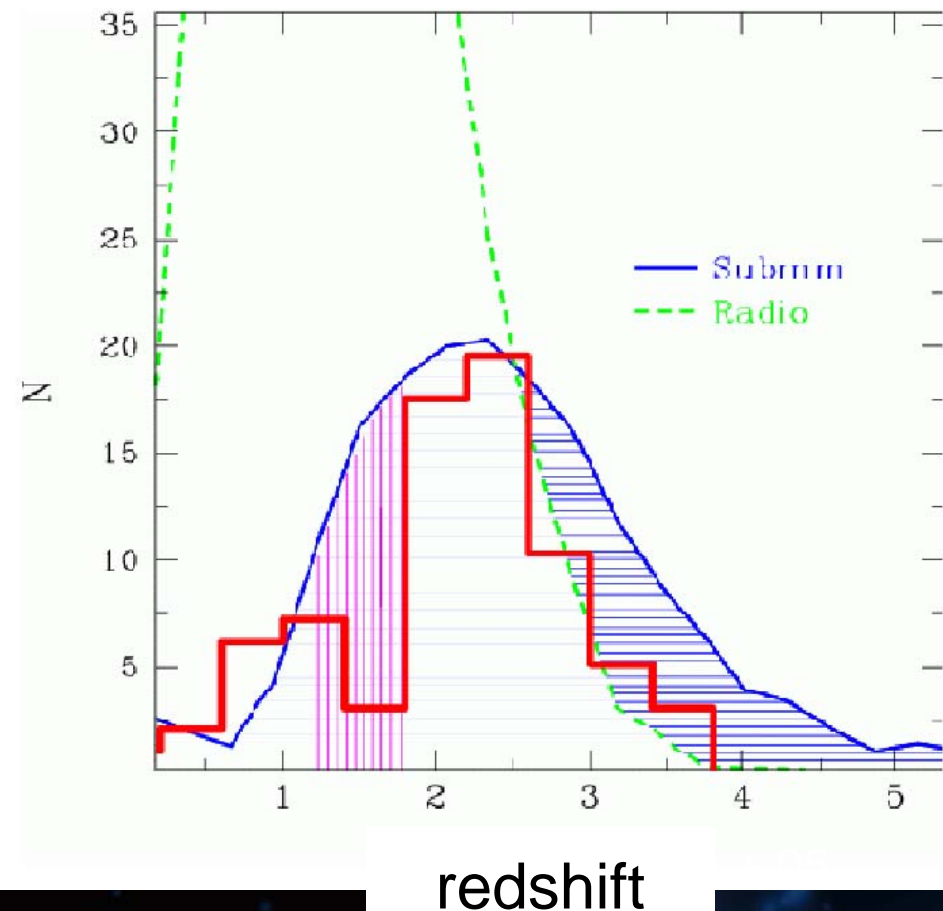
The figure has been deleted.

©Harvard

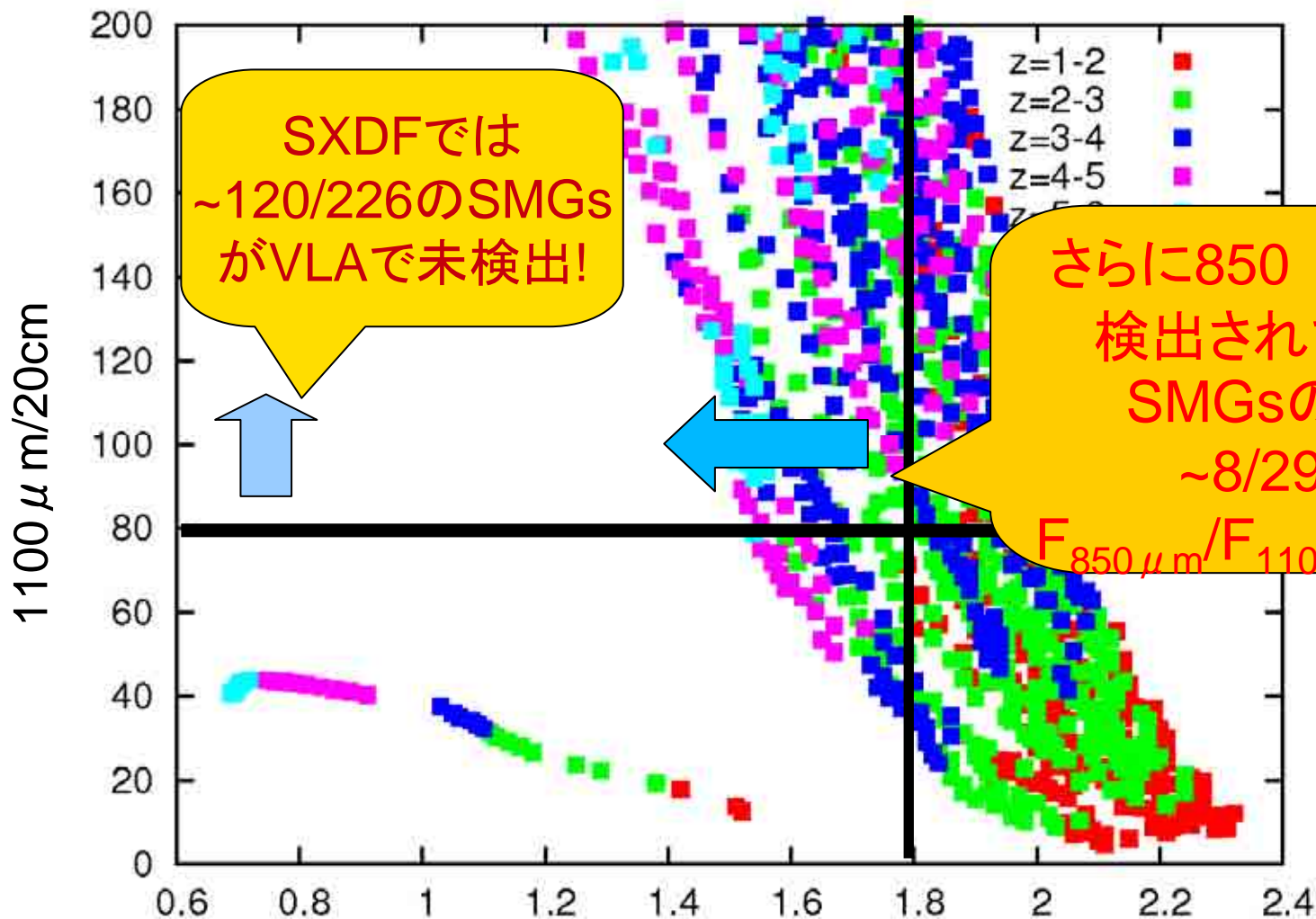
厳しい状況下で行われた先行研究

この研究は電波 (VLA 20cm) で検出されており、かつ可視光、近赤外で分光できたものだけに限っている!!
しかも個数は100足らず・・・。

この研究では決してサブミリ波リミットではなく、電波、可視光、の感度でリミットされている。



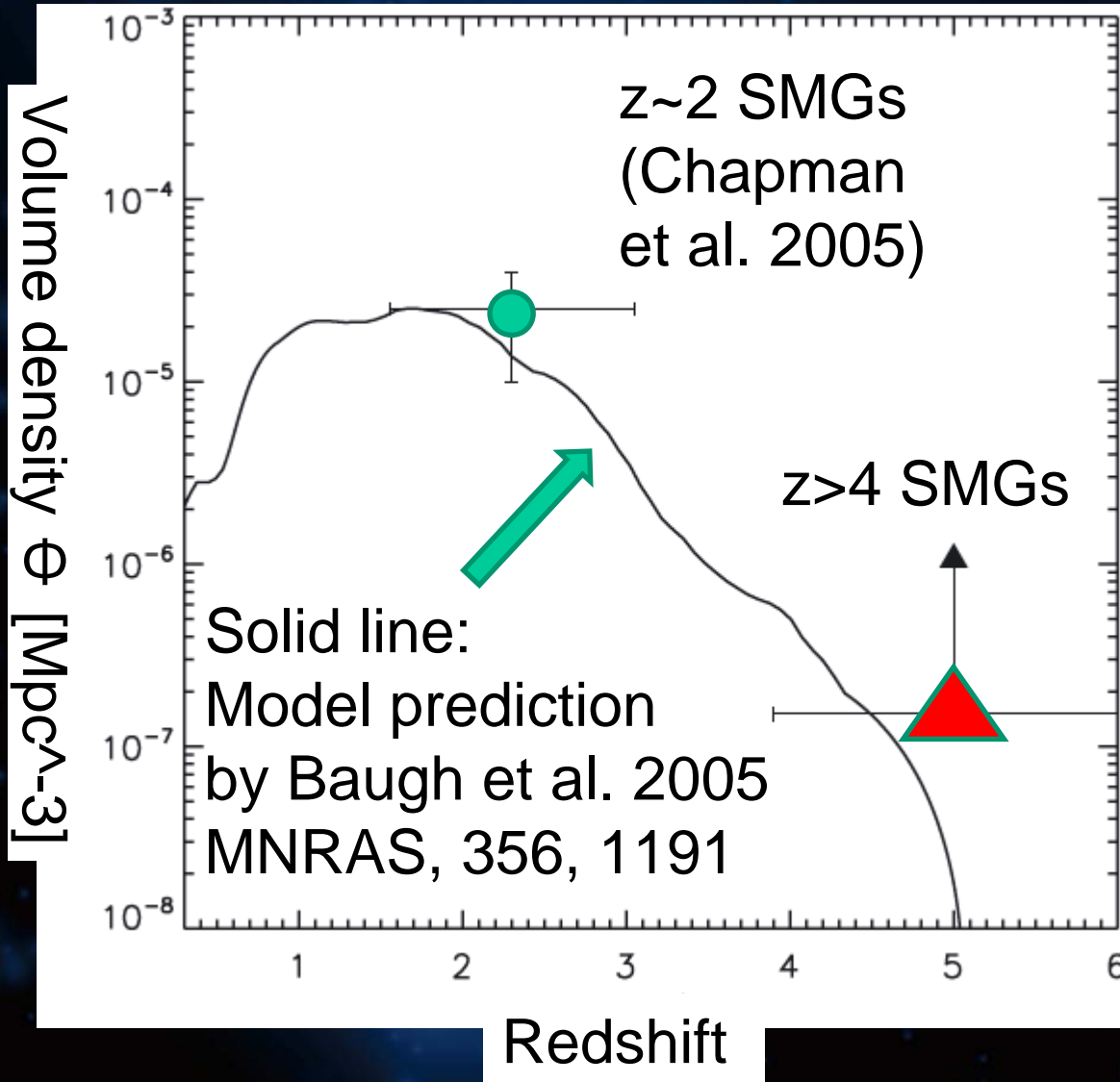
本当に $z > 4$ のSMGsはそんなにいるのか？



Ikarashi ほか
In prep

850 $\mu\text{m}/1100 \mu\text{m}$

Too many high-z SMGs already !?



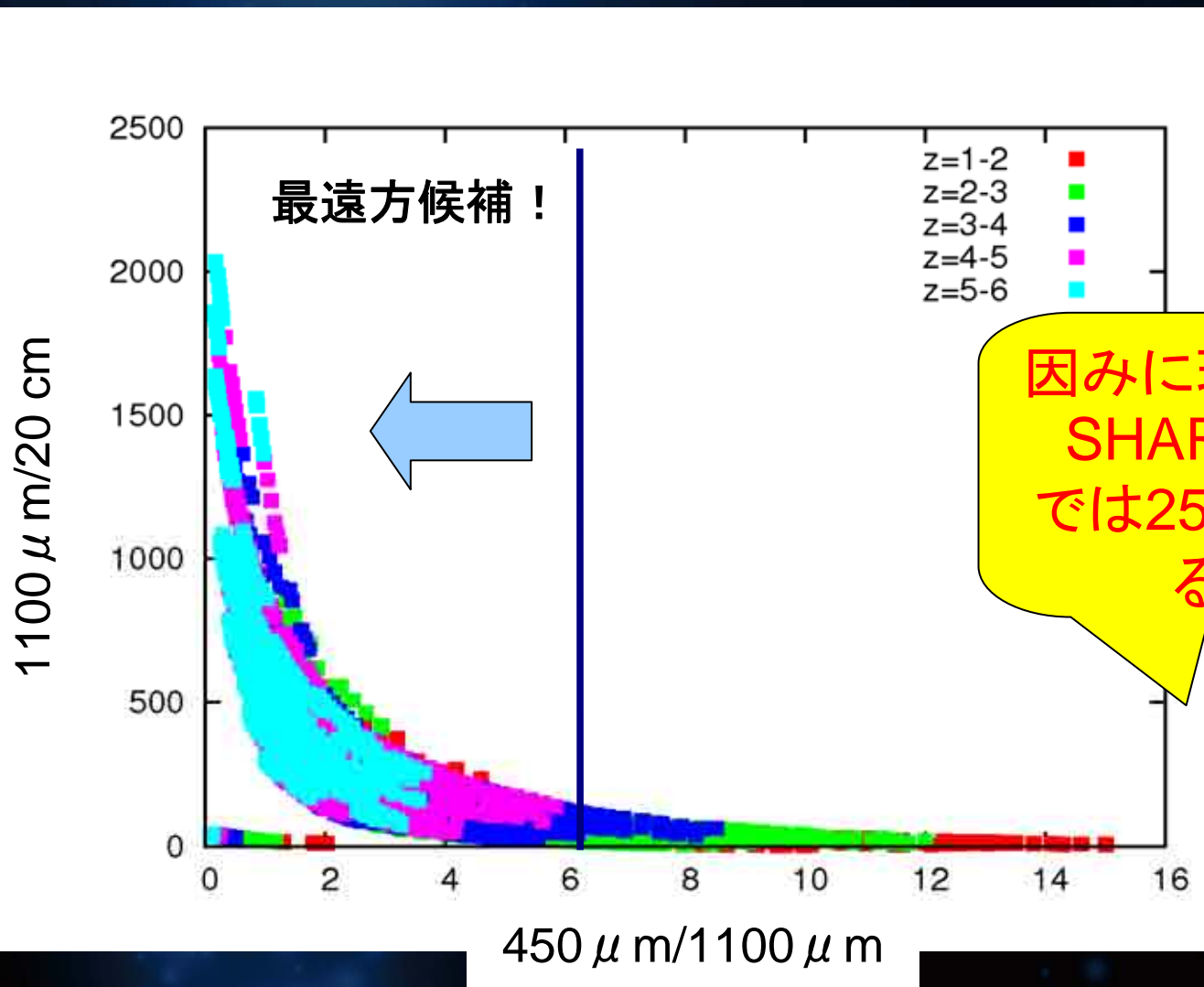
現在までに3つの $z > 4$ の
SMGsが見つかったている

Λ CDMモデルから予想
されるよりも既に超過して
いる？

Coppin et al. 2009,
MNRAS, 395, 1905

ALMAでの観測

450 μm による最遠方SMGsのcolor selection

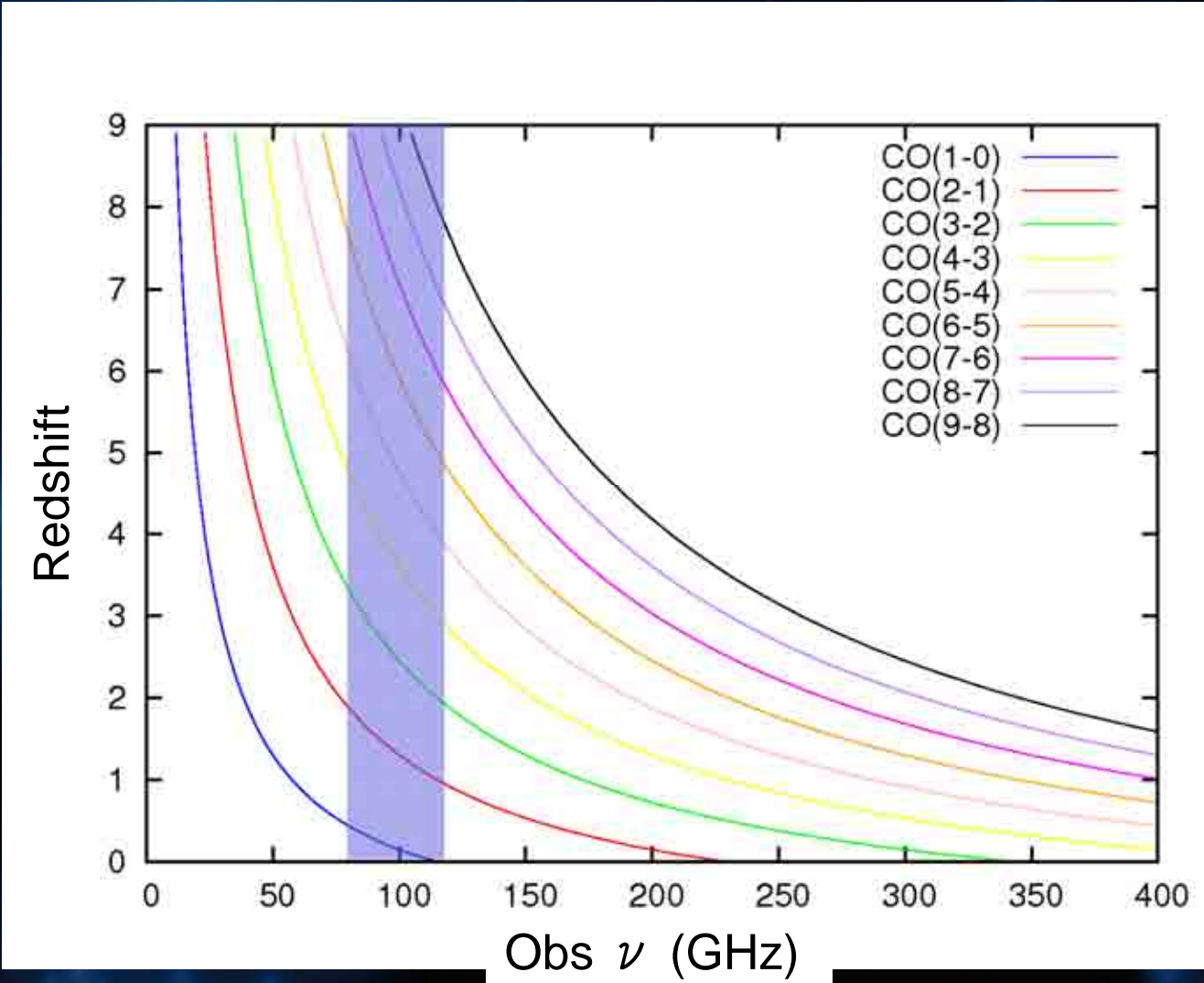


因みに現行の装置
SHARC2/CSO
では256時間かか
る!!

~1分の積分
で5 σ
(ES)

1100 $\mu\text{m} \sim 1.5\text{ mJy} \rightarrow \sim 9\text{ mJy}@450\ \mu\text{m}$

CO line surveyによるredshift idは3mm帯が一番！



ALMAのband-3帯域にredshiftした比較的低励起のCO lineが落ちてくる。
これらをSurveyしてやれば、redshiftを決定できる!

まとめ

- -ALMAを用いて今までではできなかった、 $z > 3-4$ のSMGsの統計的な赤方偏移分布を調べる。
 - -TargetはすでにもっているAzTEC 1100 μm 天体
 - -ALMA 450 μm の観測でhigher- z のSMGsの候補天体を絞る
 - -(ALMA 3mm帯の観測でCO-line surveyにより可視光分光では届かないSMGsの赤方偏移を決定する)。

このあと15:30~C会場で田村さんの公演があります！！
タイトル「サブミリ波深宇宙探査のいま・未来」