

Synergy with SPICA for Extragalactic Sciences

和田武彦(ISAS/JAXA)、

SPICA MIR extra-galactic survey
team

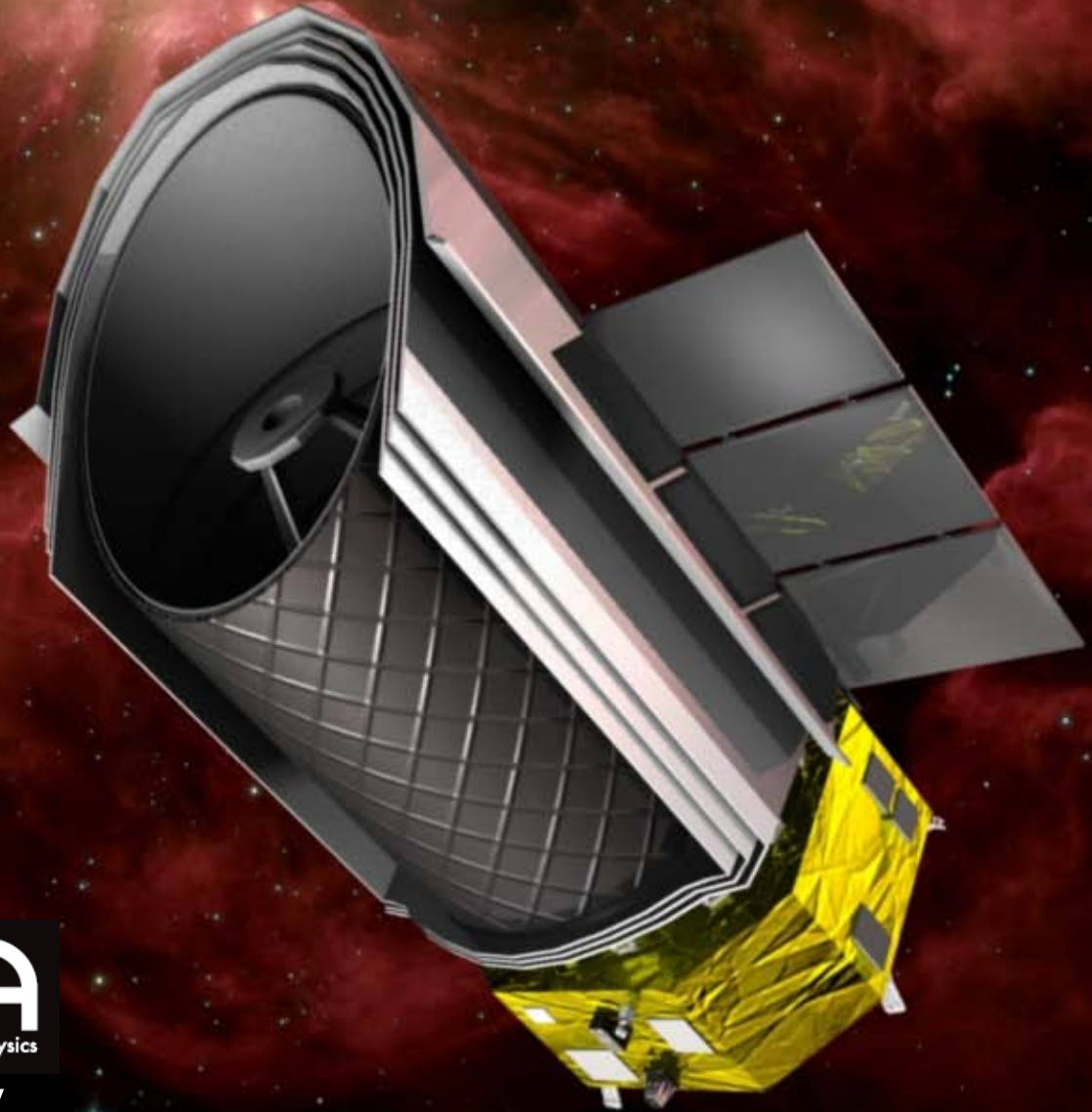
SPiCA
Space Infrared Telescope for Cosmology and Astrophysics

概要

- SPICA
- AkariとSuprime-Cam
- SPICAとHyper Suprime-Cam

SPICA

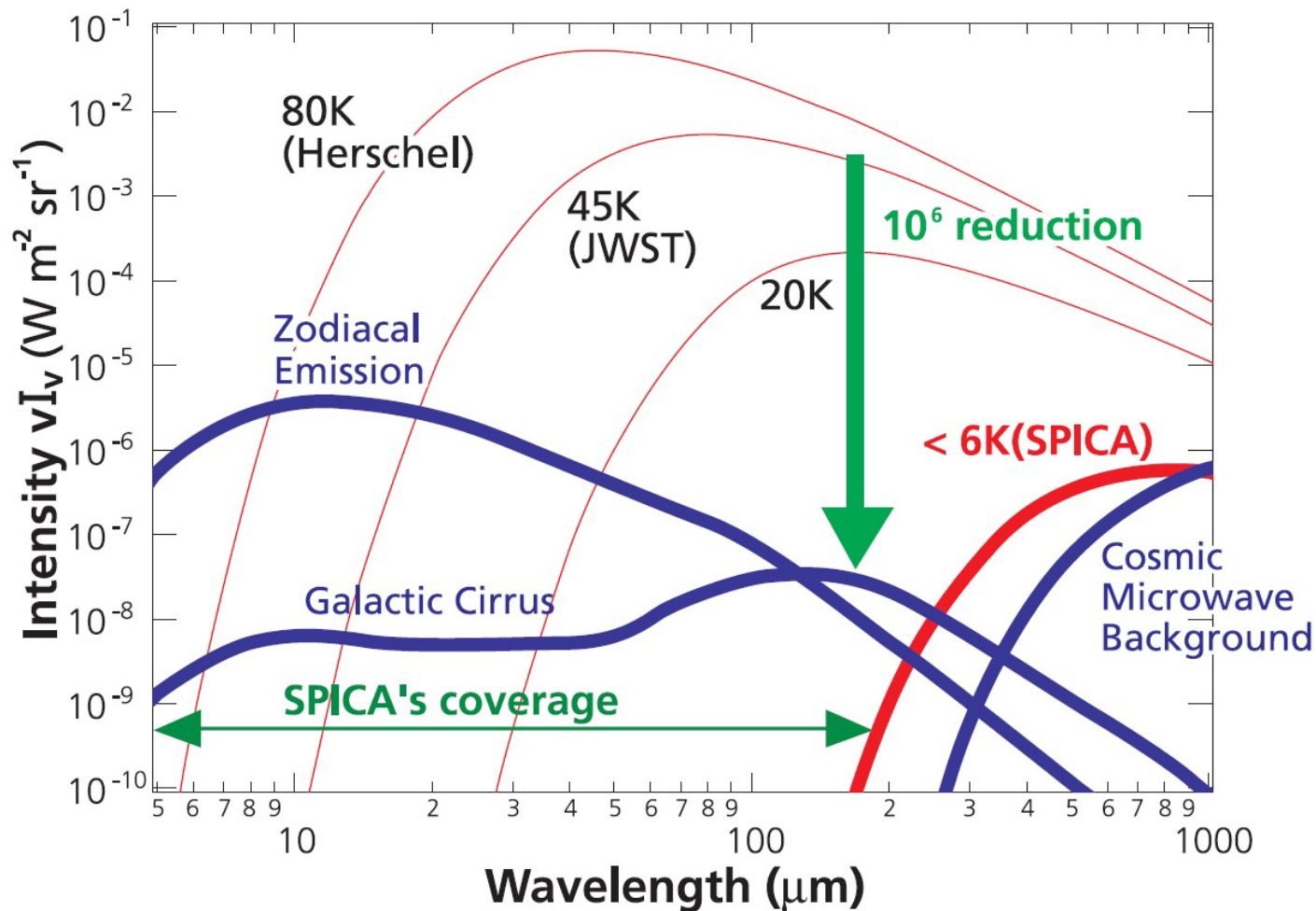
- 口径3mの冷却宇宙赤外線望遠鏡
 - 遠中間赤外線にて究極の感度
 - 固体微粒子に隠された銀河、星、惑星形成
 - 固体微粒子の発光吸収バンドを用いた赤方変移や物理化学状態の探査
 - 日本主導の国際ミッション
 - 2011年度概念設計フェーズ終了
 - 2012年度リスク低減フェーズ
 - 2013年度プロジェクト化予定(SDR)
 - 2022年打ち上げ予定



SPICA
Space Infrared Telescope for Cosmology and Astrophysics

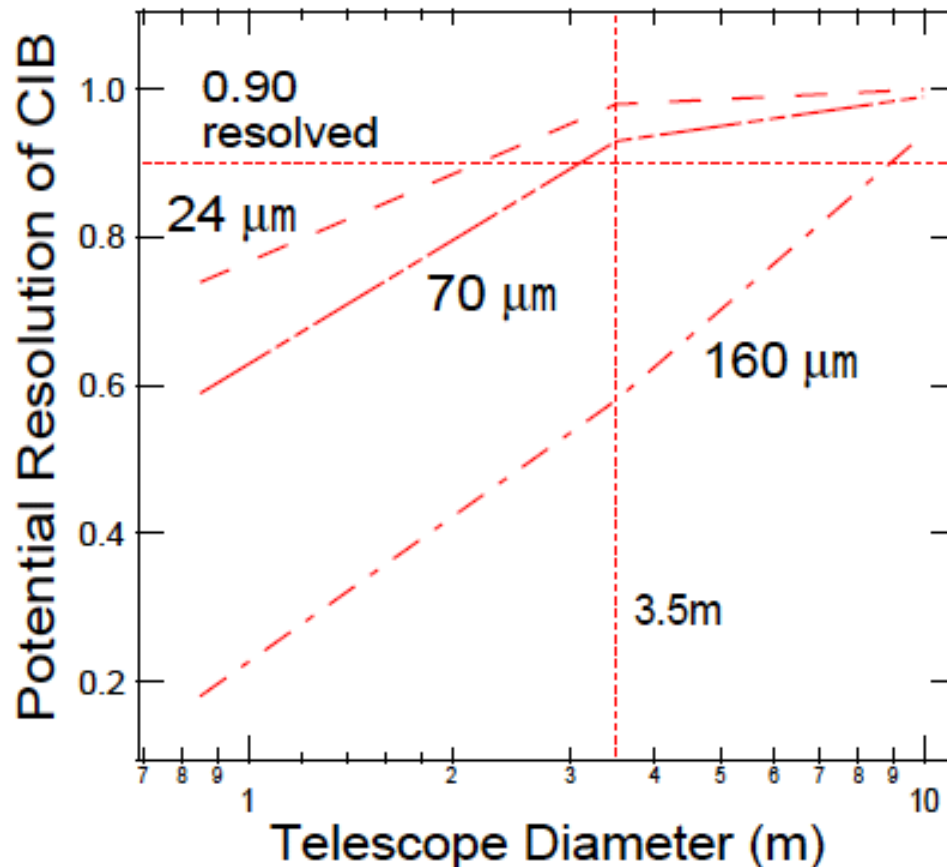
Space Odyssey

高感度化の秘密



- ・ 望遠鏡を冷却することで、背景光を低減。
- ・ 自然背景放射限界を達成

解像度の改善



- 口径0.7m => 3.0m
- 回折限界像(>5 μm)
- 中間赤外線で秒角 (FWHM=1.4" at 20 μm)を達成
- 赤外線宇宙背景放射の分解

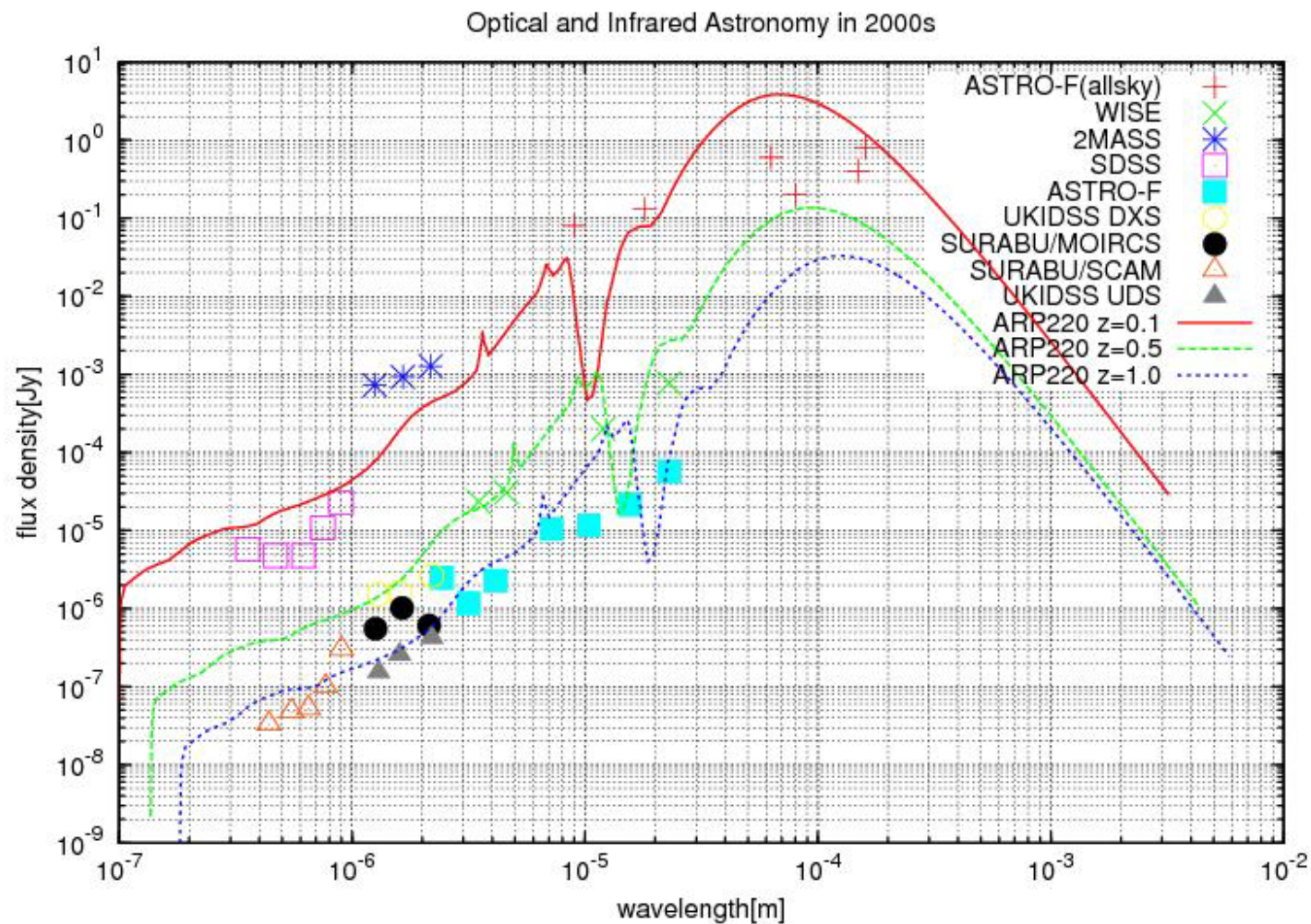
SPICA観測装置

- 遠赤外線分光撮像装置(SAFARI)
 - 視野2'x2'を波長35-210 μm で一度に分光撮像(R=2000)
 - 中間赤外線分光撮像装置(MCS)
 - 波長5-38 μm で広視野撮像、中分散分光
 - 近赤外線カメラ(FPC-S)
 - 波長1-5 μm で広視野撮像
 - コロナグラフ(SCI)
- 赤外線(1-210 μm)を切れ目なくカバー

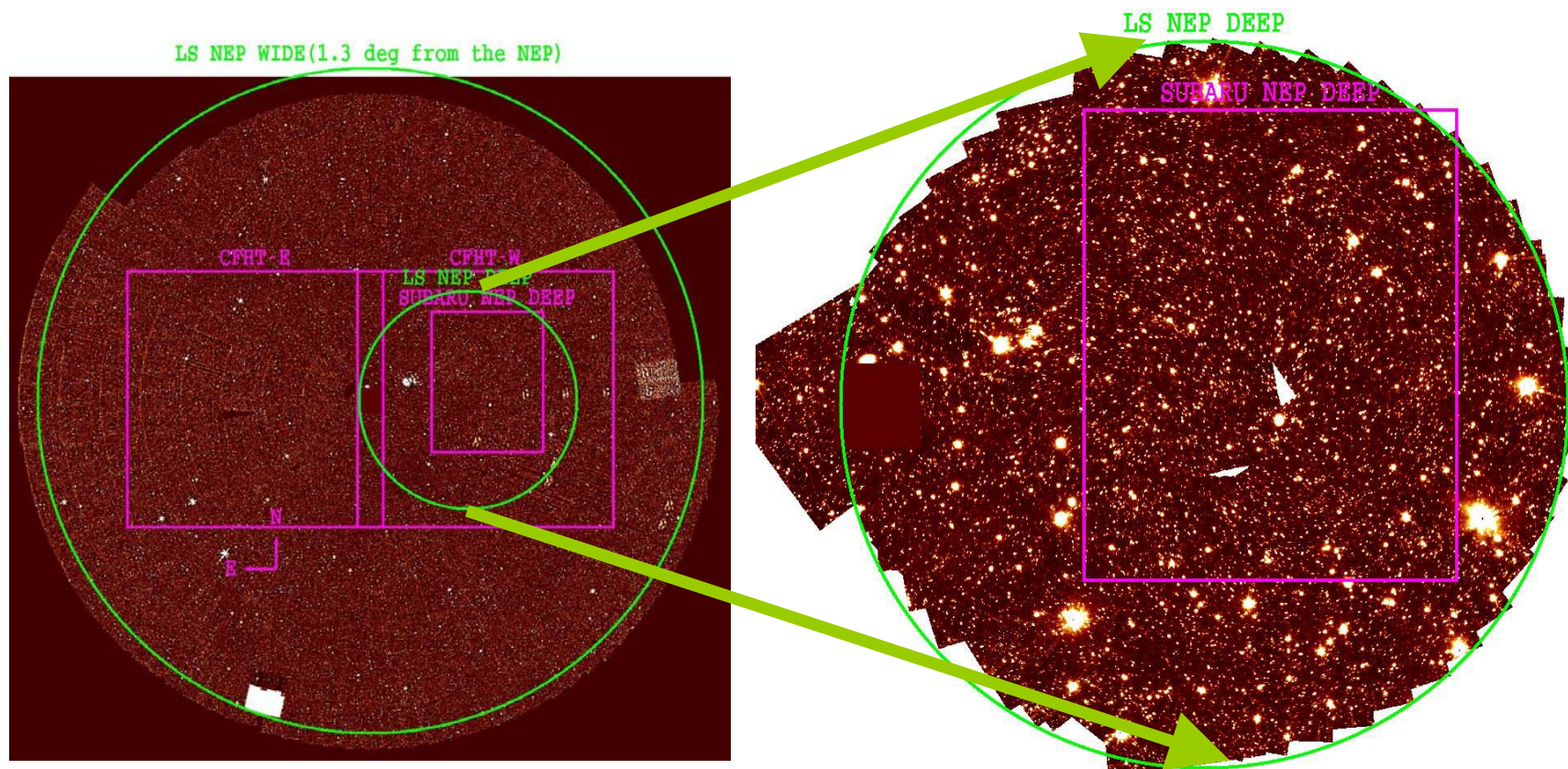
中間赤外線分光撮像観測装置

- 広視野カメラ(WFC)
 - 広い視野(5'x5')
 - 波長5-26 μm (WFC-S), 20-38 μm (WFC-L)
- 中分散分光撮像装置(MRS)
 - 波長12-38 μm を同時に分光($R=1000-3000$)
- 高分散分光装置(HRS)
 - 波長14-18 μm で高分散分光($R=30,000$)

AKARIとSCam



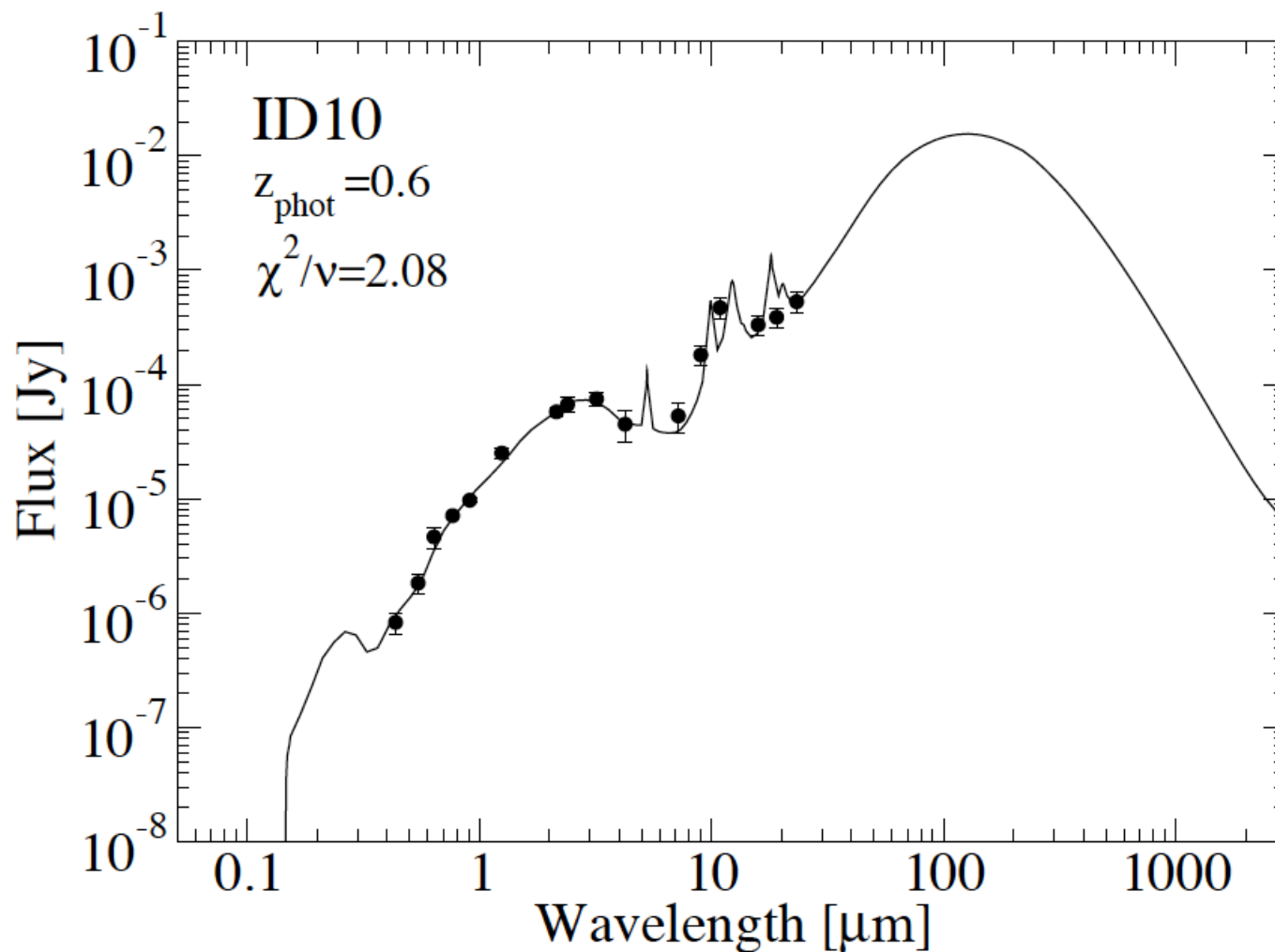
Akari NEP survey



Nep wide: 5.8 sq. deg. 300 sec
150uJy at 15 um

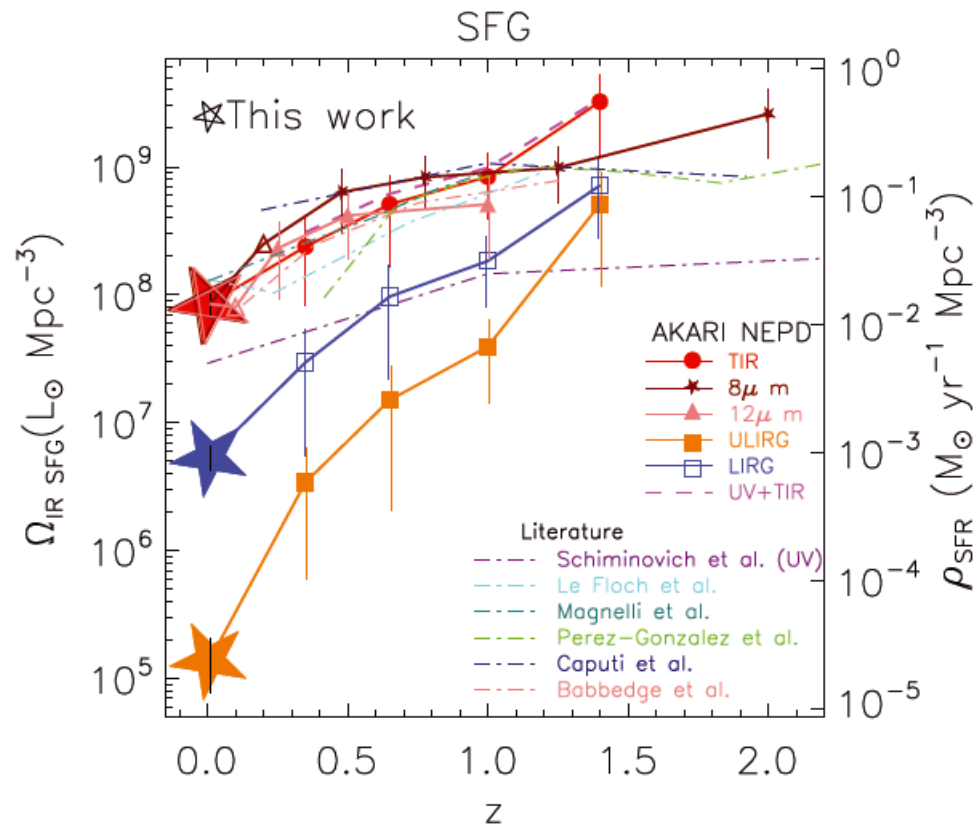
Nep deep: 0.5 sq. deg. 2000 sec
117uJy at 15um

PAH luminous galaxies



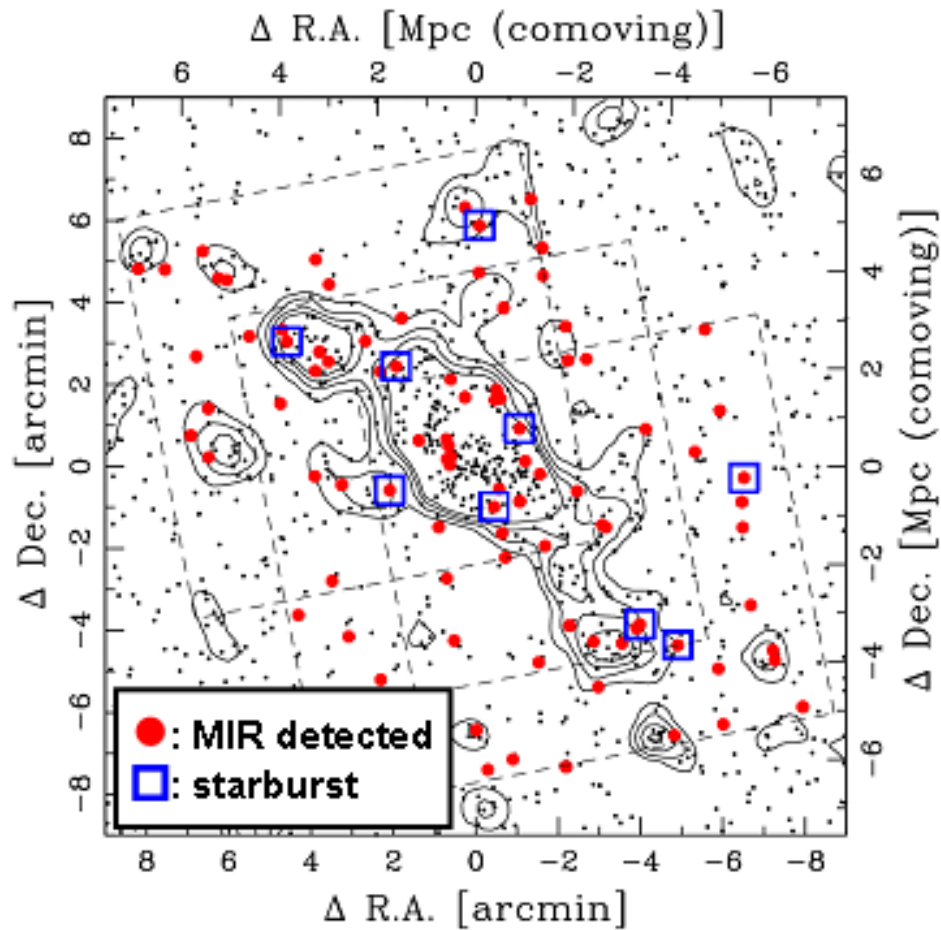
Takagi et al. 2007, 2010

CSFH



Goto et al. 2010

環境効果



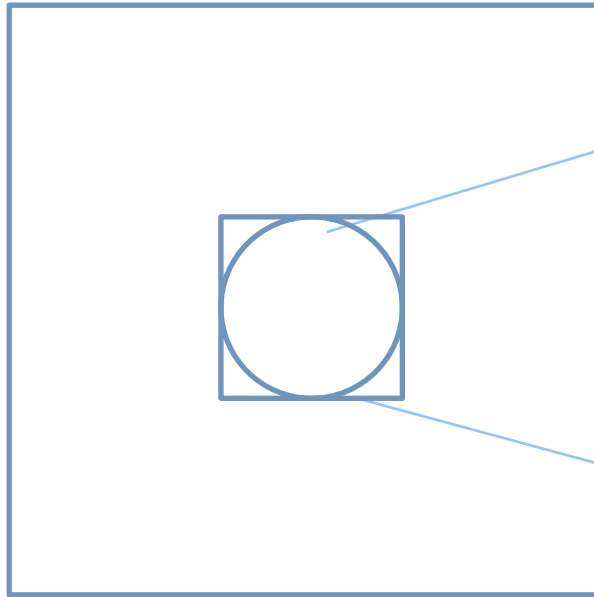
RXJ1716 $z=0.81$ Koyama et al. 2008

SPICAとHSC

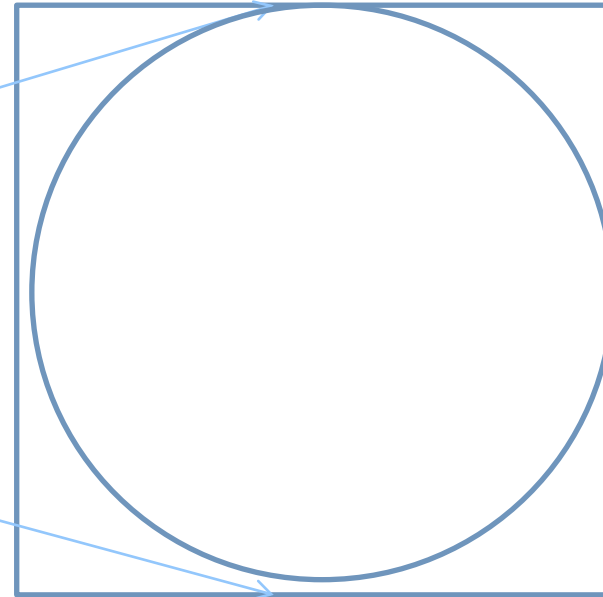
- AKARIは $z=1$ までの探査
- 25 μm -50 μm にGAPがあった。
 - Dust温度を決定できない
- SPICAでは $z=3$ までの探査を
- 1-210 μm 隙間なくカバーする。

SPICA EXGAL survey

38x38 FOV of WFC



12x12 FOV of WFC

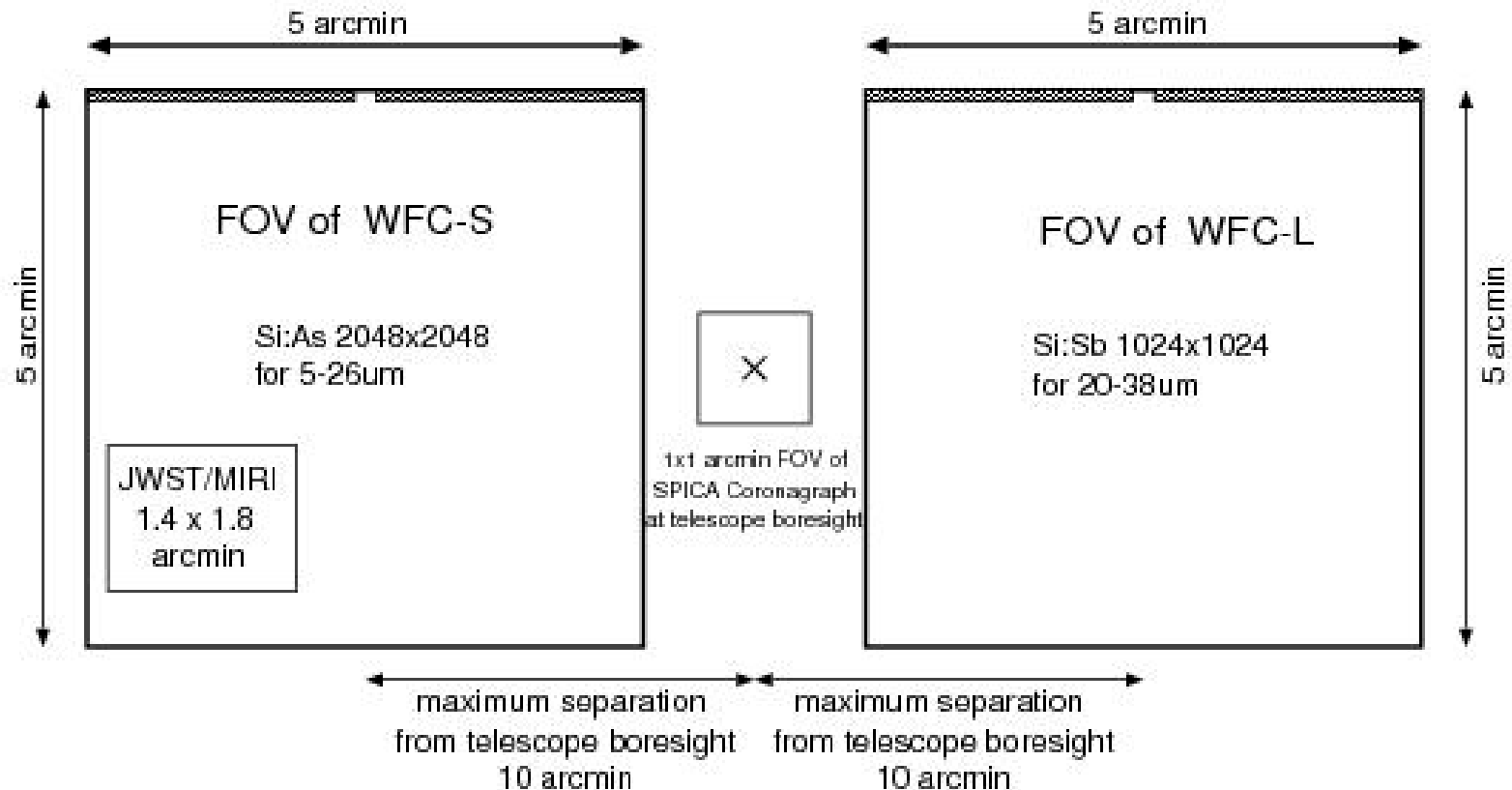


WIDE: 10 sq. deg. 300 sec/filter

DEEP: 1 sq. deg. 3600 sec/filter

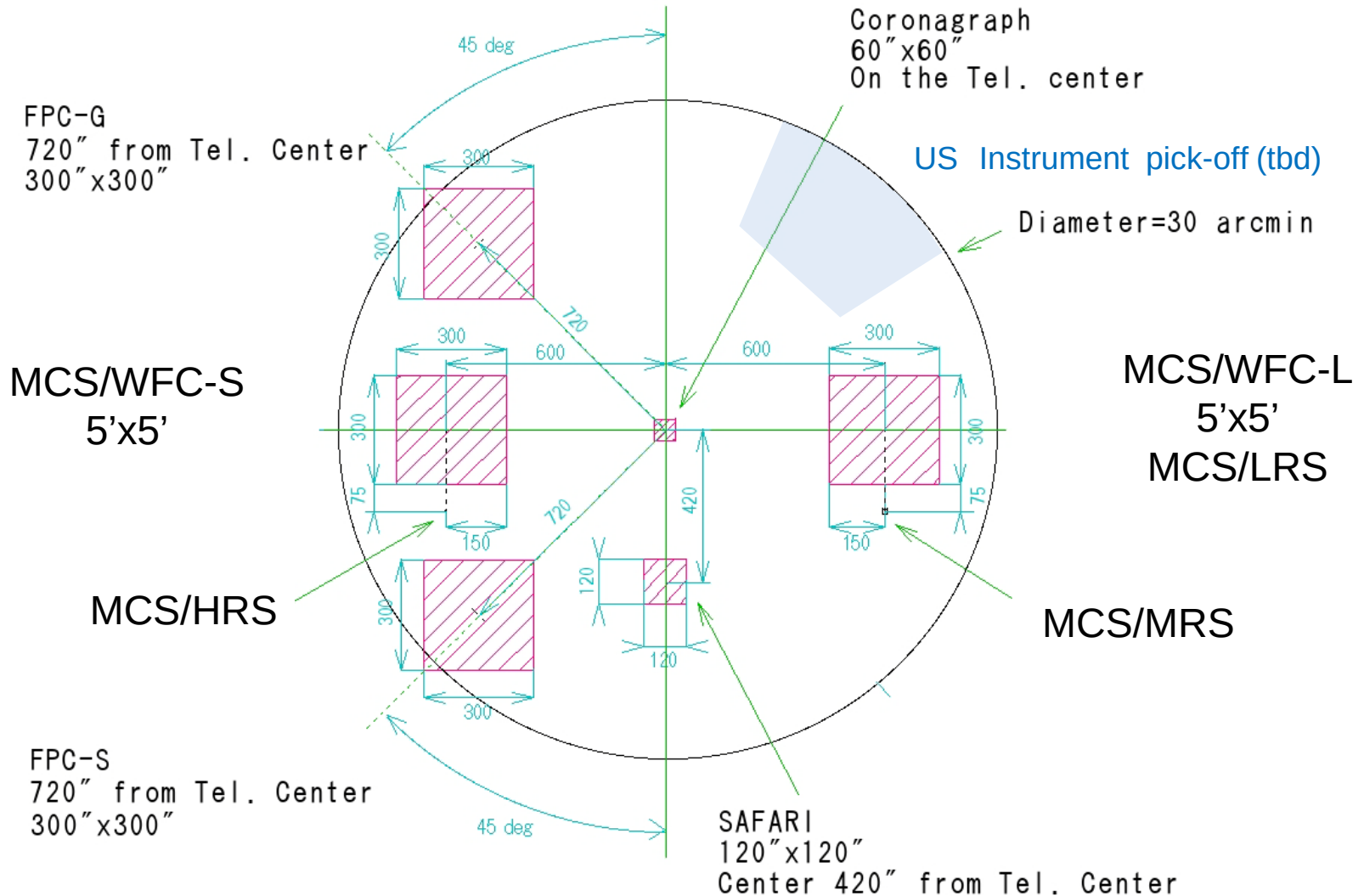
2uJy at 15um

Wide field of view



Field-of Views

(with preliminary pick-off for US instrument)

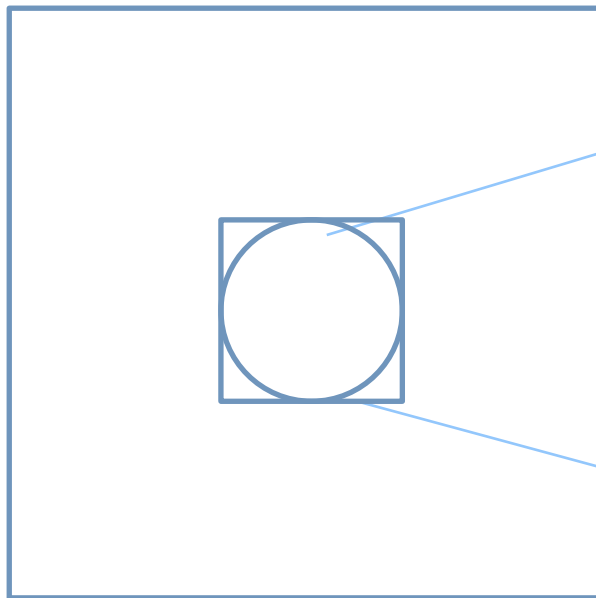


Updated on 17th May, 2011

Seen from a telescope side

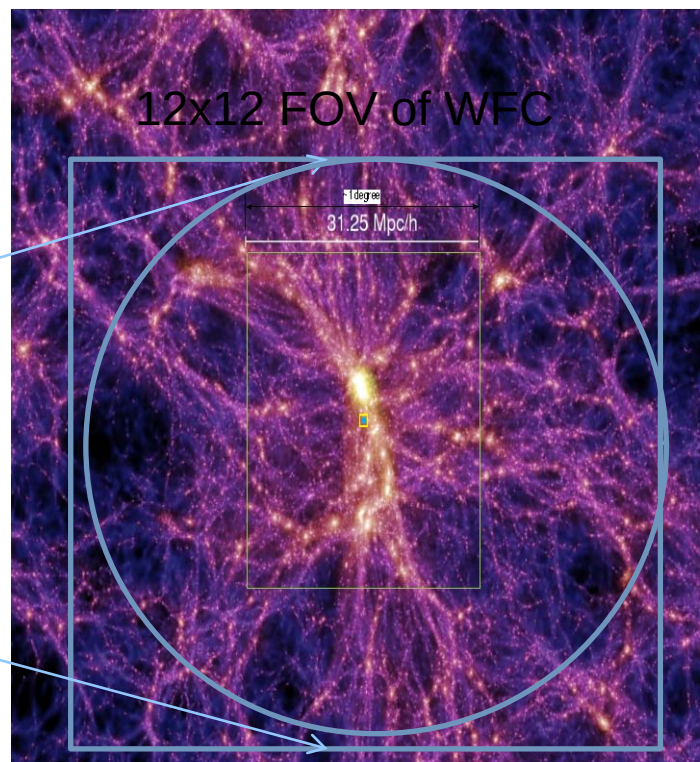
SPICA EXGAL survey

38x38 FOV of WFC



WIDE: 10 sq. deg. 300 sec/filter

12x12 FOV of WFC

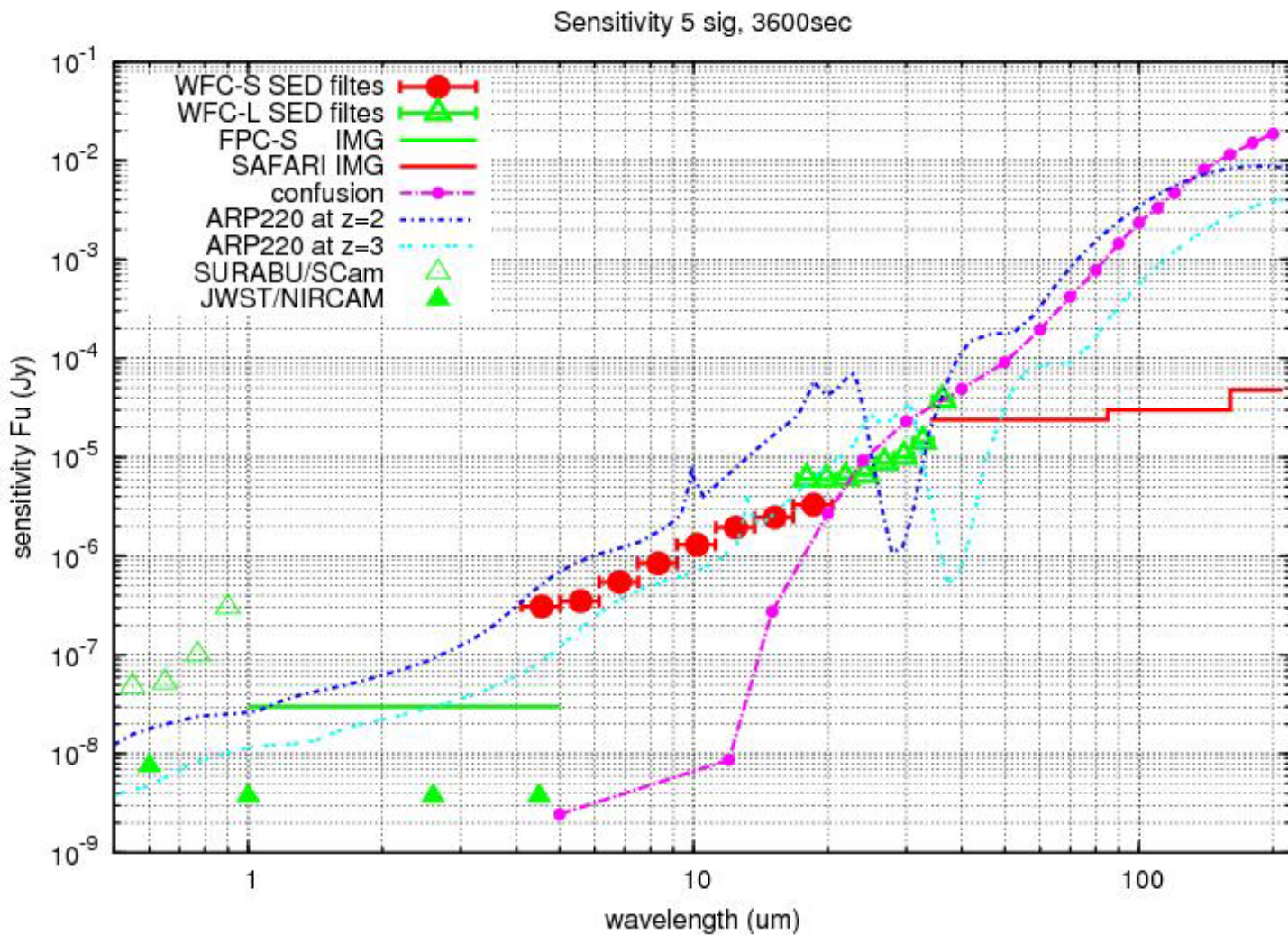


DEEP: 1 sq. deg. 3600 sec/filter

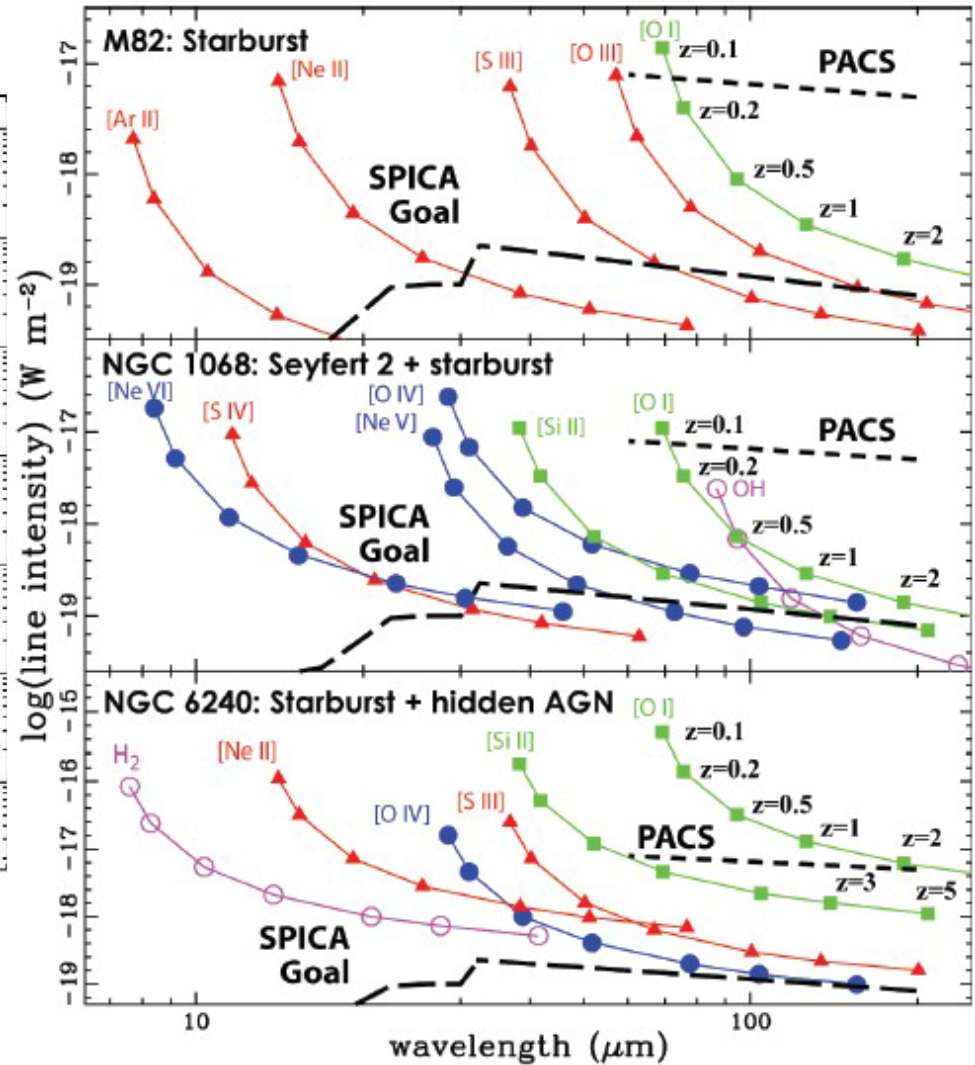
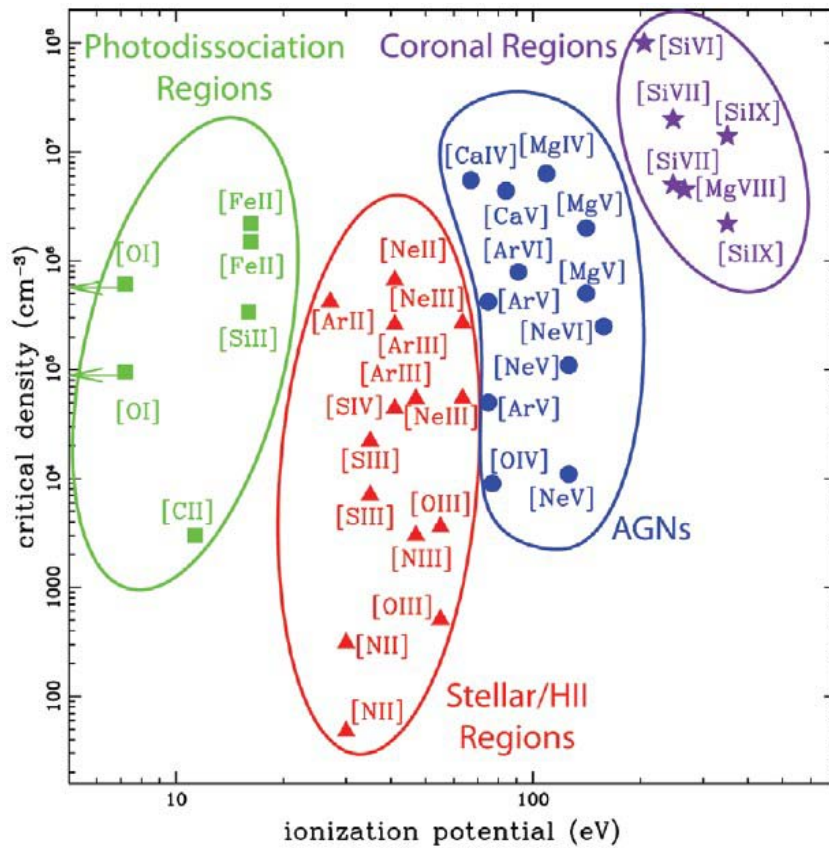
WFC-S,, WFC-L, and FPC-S 1400 hrs +
SAFARI 1200 hrs

SPICA life time 2.5yearsの10%程度

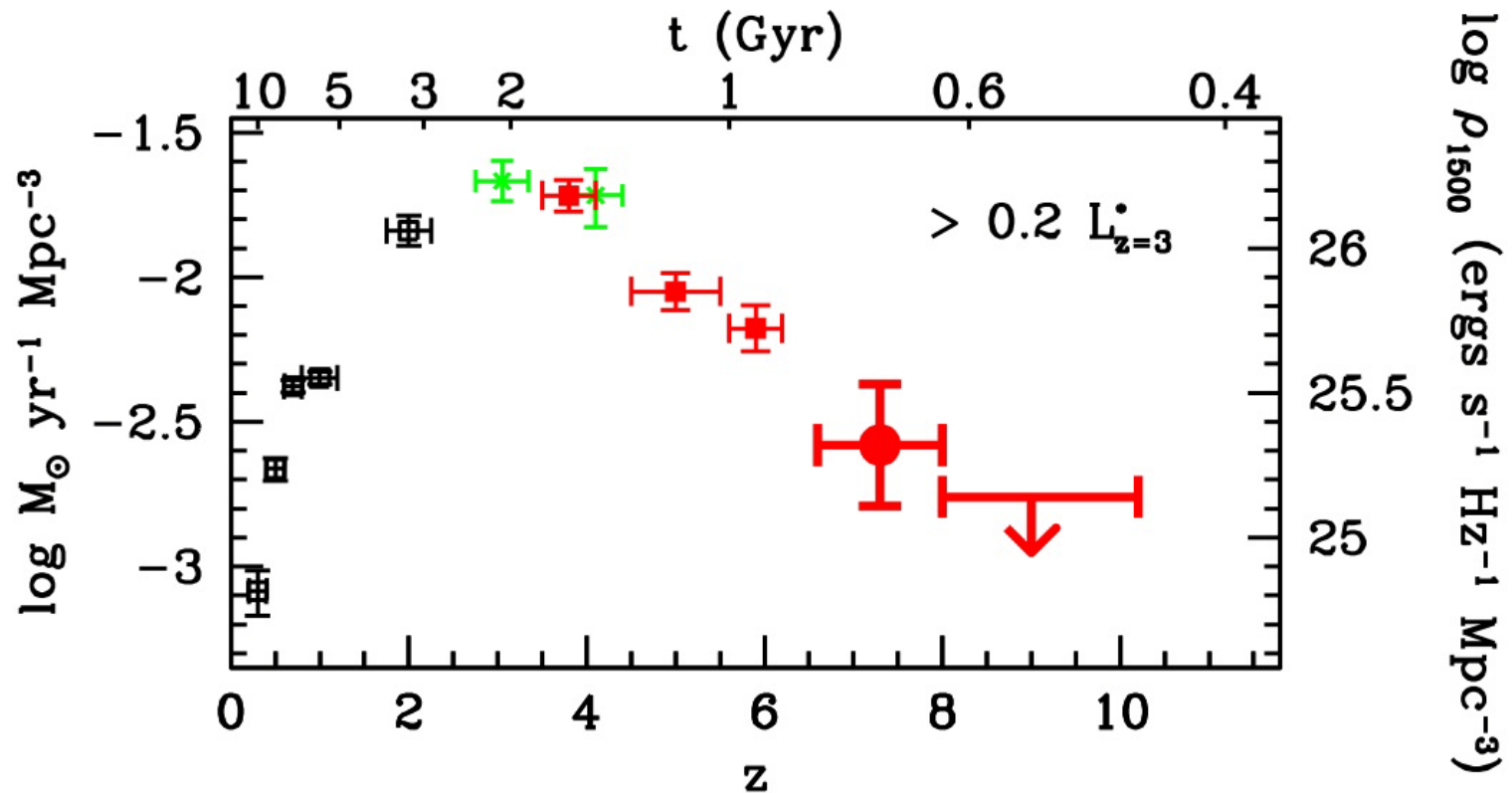
サーベイ感度



サーベイ感度

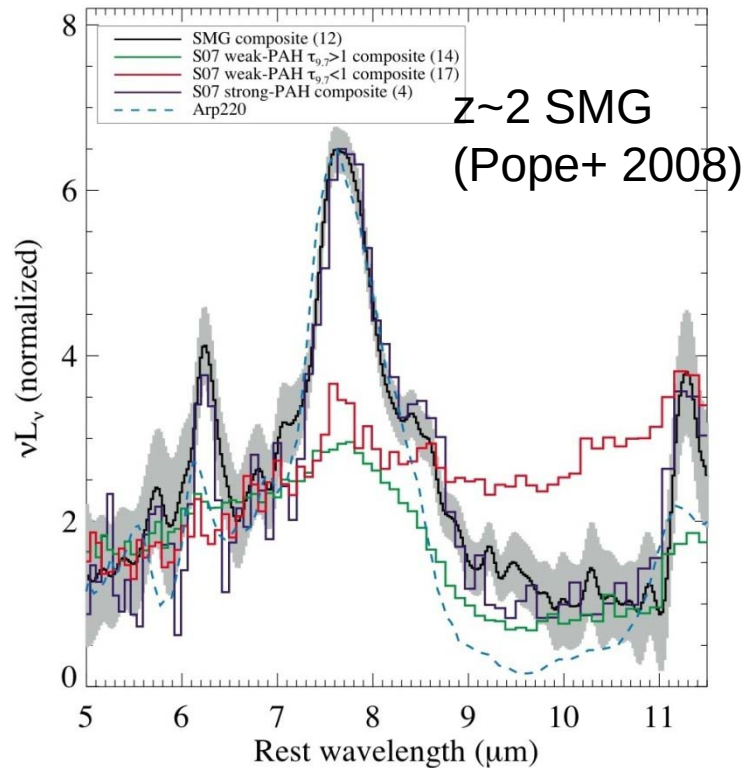


CSFH $z > 3$

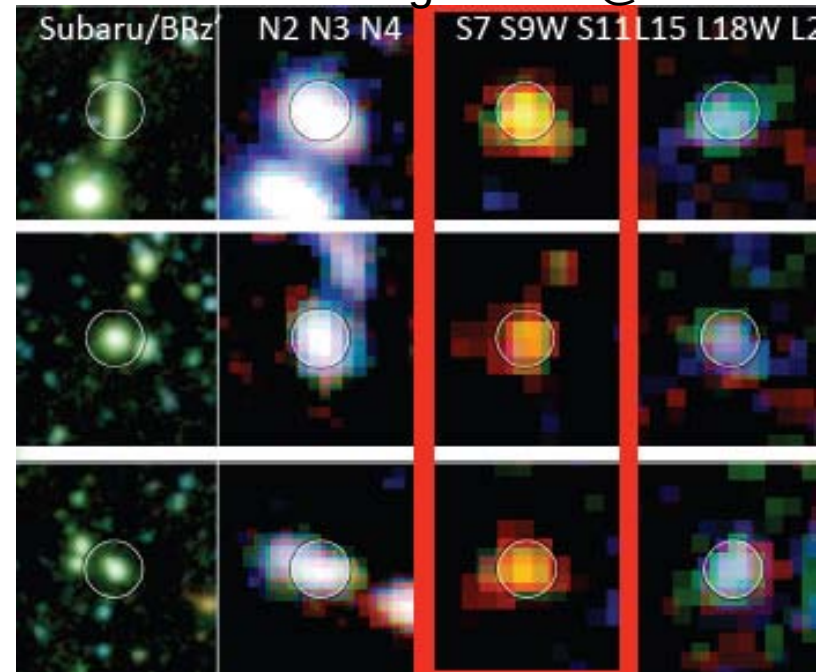


Bouwens et al. (2008)

Strong PAH emitter search up to $z \sim 10$



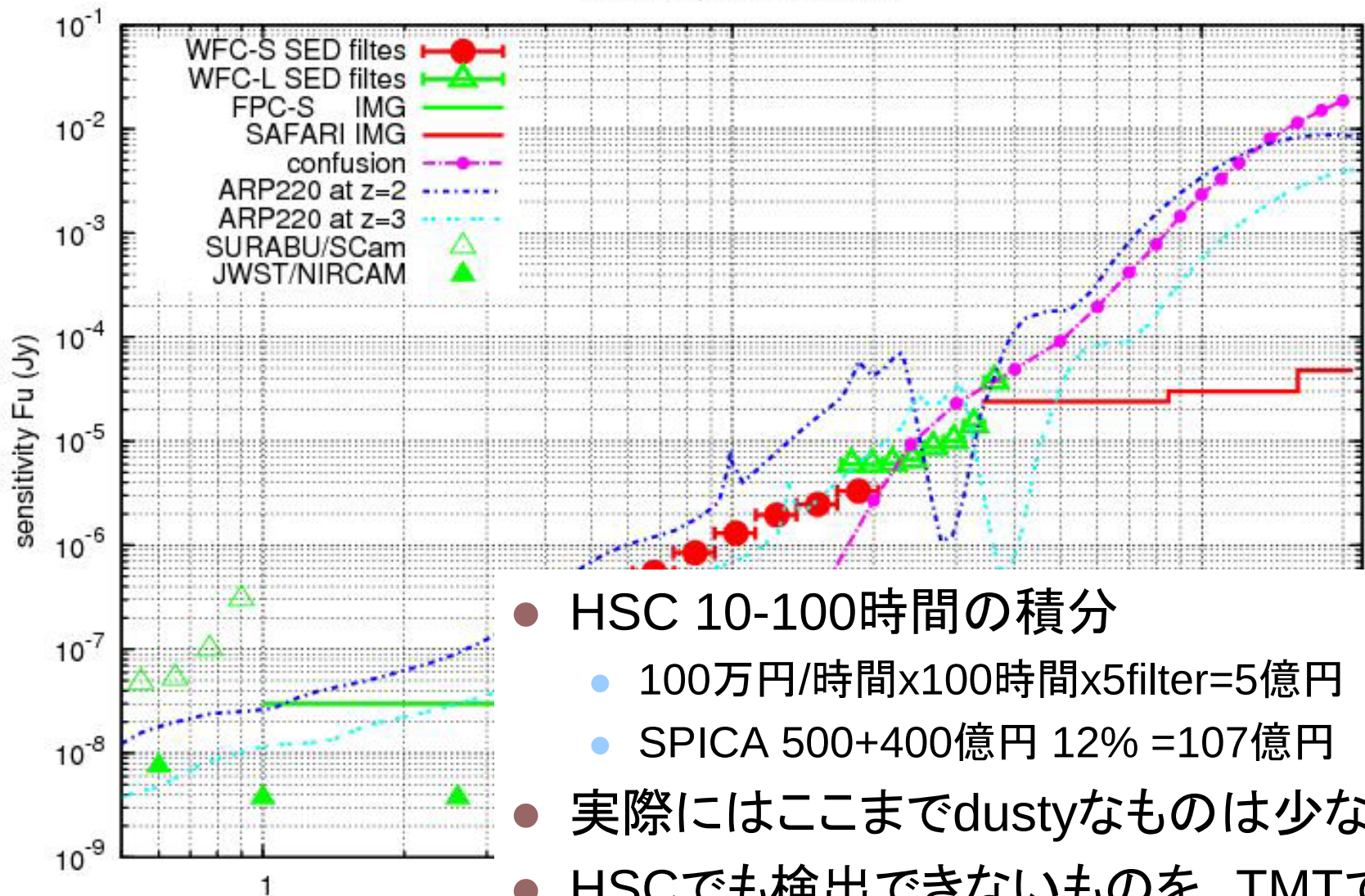
PAH luminous galaxies @ $z=0.6$



- **7.7 μm PAH luminosity of $z \sim 2$ SMGs:** $\sim 5 \times 10^{10} L_\odot$ for the most luminous ones (Pope et al. 2008) $\rightarrow$ Requires a flux sensitivity of $\sim 10^{-19} \text{ W m}^{-2}$ to detect up to $z \sim 10$ @ $R \sim 20$ is enough with SAFARI
- Low- R spectroscopy enables to overcome the confusion limit
- *How large / deep should we survey with SAFARI??*

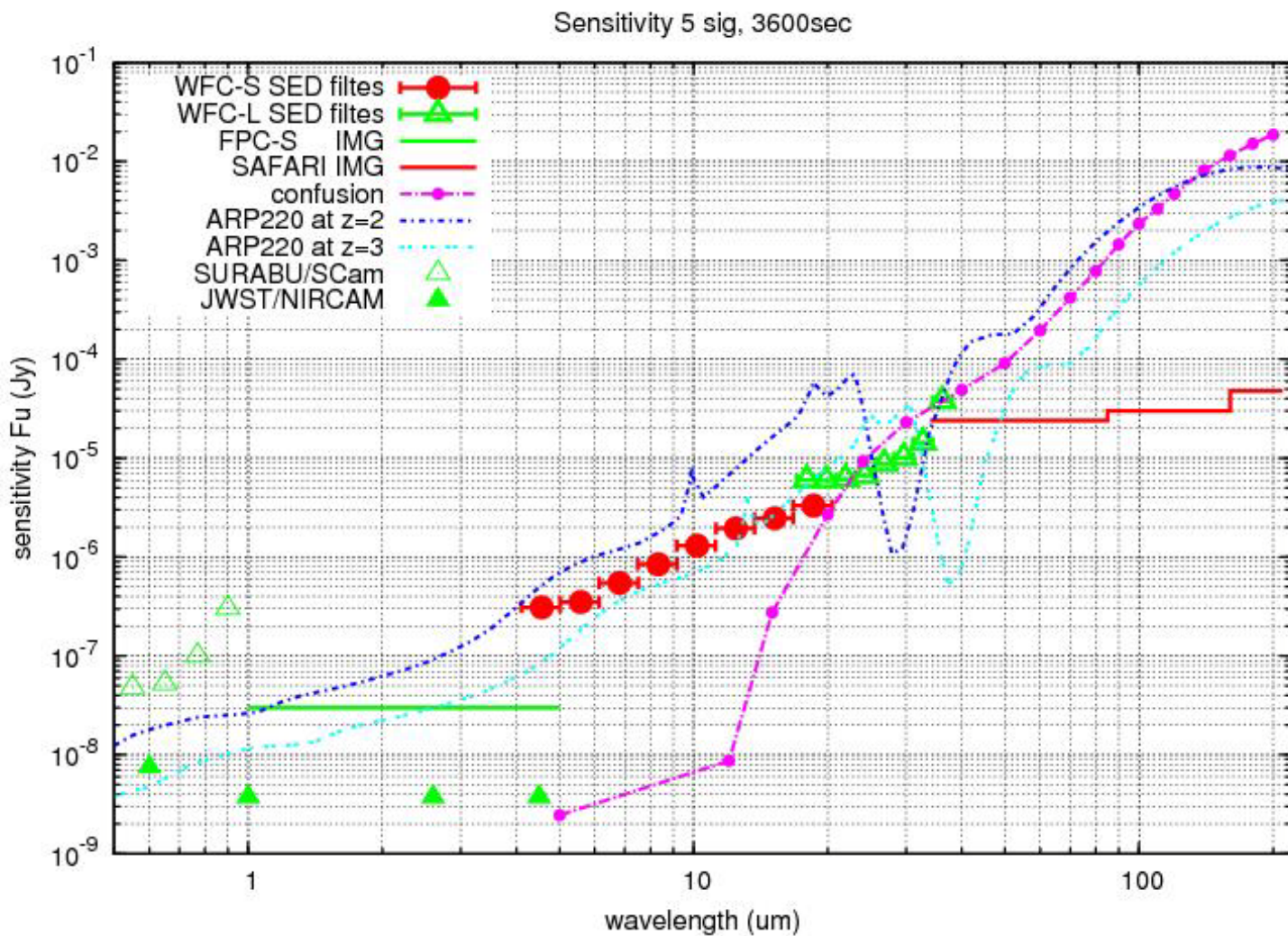
サーベイ感度

Sensitivity 5 sig, 3600sec



- HSC 10-100時間の積分
 - 100万円/時間x100時間x5filter=5億円
 - SPICA 500+400億円 12% =107億円
- 実際にはここまでdustyなものは少ない
- HSCでも検出できないものを、TMTで撮像分光？

Source confusion problem

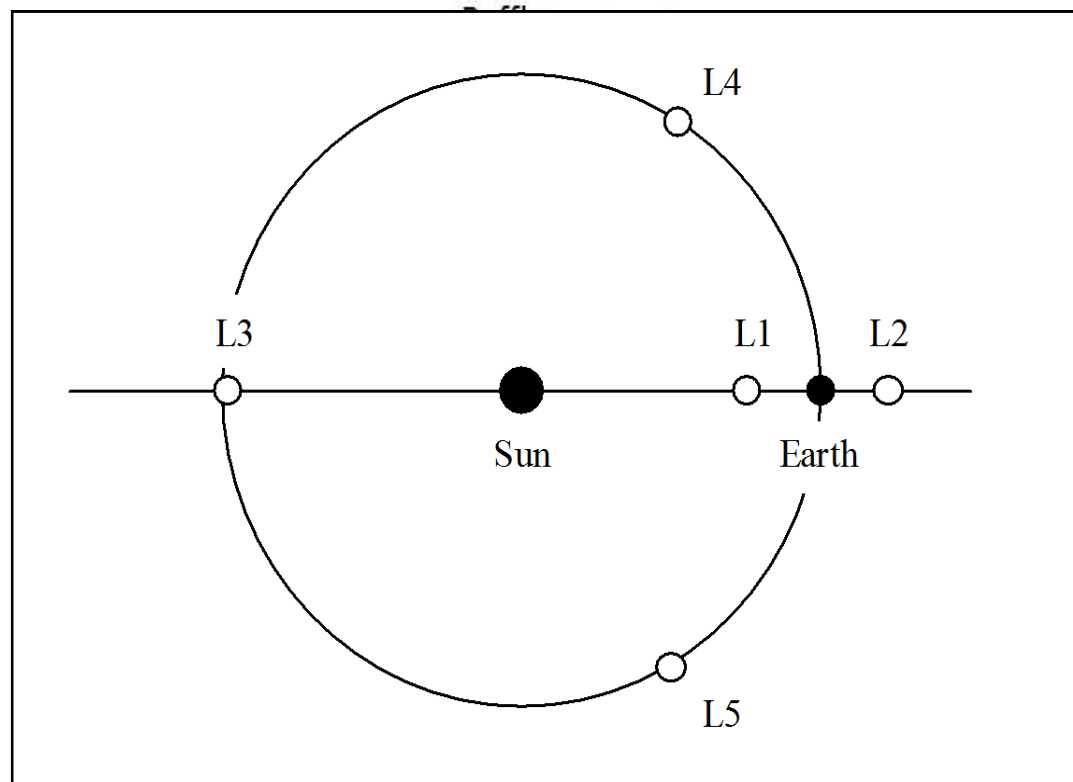


重力レンズ領域のサーベイ

- ソースコンフュージョン(波長 $>20\mu\text{m}$)
- SED/分光で打破
- 重力レンズ増光で打破
- HSCで見つけた重力レンズ領域をSPICAでフォローアップ

観測制限条項

- 太陽角 $90-1/+25\text{deg}$



Instrument
Assembly

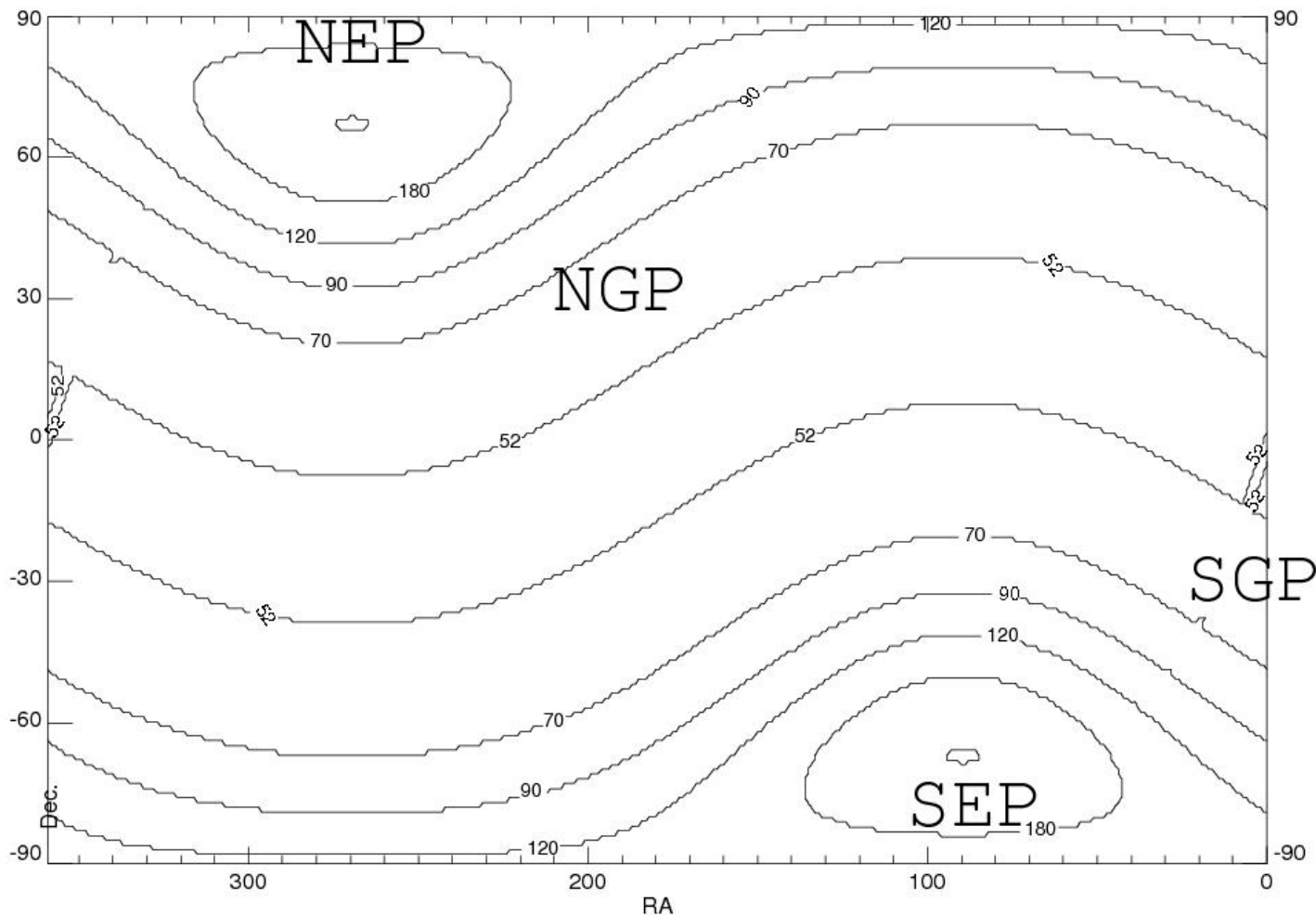
Telescope shell (CFRP)



Sun Shield

Pre-cooling shields
(Al+partly CFRP, 3-folds)

宇宙望遠鏡の観測はNEPが最頻



- 大規模サーベイは黄極に限られる
- Spitzer, Akari, Euclid, JWST, SPICA, WISE等宇宙望遠鏡に共通の制限
- LMCを避けるとNEPがよい。
- $b=30$ のため、地上AOガイド星が適度に存在する。

まとめ

- SPICAは赤外線で究極の感度を達成
- 1-10平方度の深いサーベイ観測により、 $z=3$ のULIRGsまで検出できる。
- HSCによるフォローアップ
 - Un-obscured object => PFSで分光
 - Obscured object => TMT、JWST、SPICAで分光
- 重力レンズ天体/領域の提供
- NEPでの観測も考慮してください。

短期スケジュール

- 2008: SPICAプリプロジェクト正式発足
- 2008: MDR (Mission Definition Review)合格
- 2010: SRR (System Requirement Review)合格
- 2012-13: Risk Mitigation Phase 実施中
 - ASTRO-Gキャンセルの教訓を受け、プロジェクト実施前に、技術的にクリティカルな項目の開発を、プロジェクト移行前に先行して行う。
- 2011-2013: FPI 国際審査実施中
- 2013: SDR (System Definition Review) にて、仕様決定
- 2013: プロジェクト移行審査

International SPICA Team

- 17 countries, regions and one International org.



サーベイ感度

