

AKARI/SPICAとの連携

TAO望遠鏡と宇宙望遠鏡でさぐるdusty universe

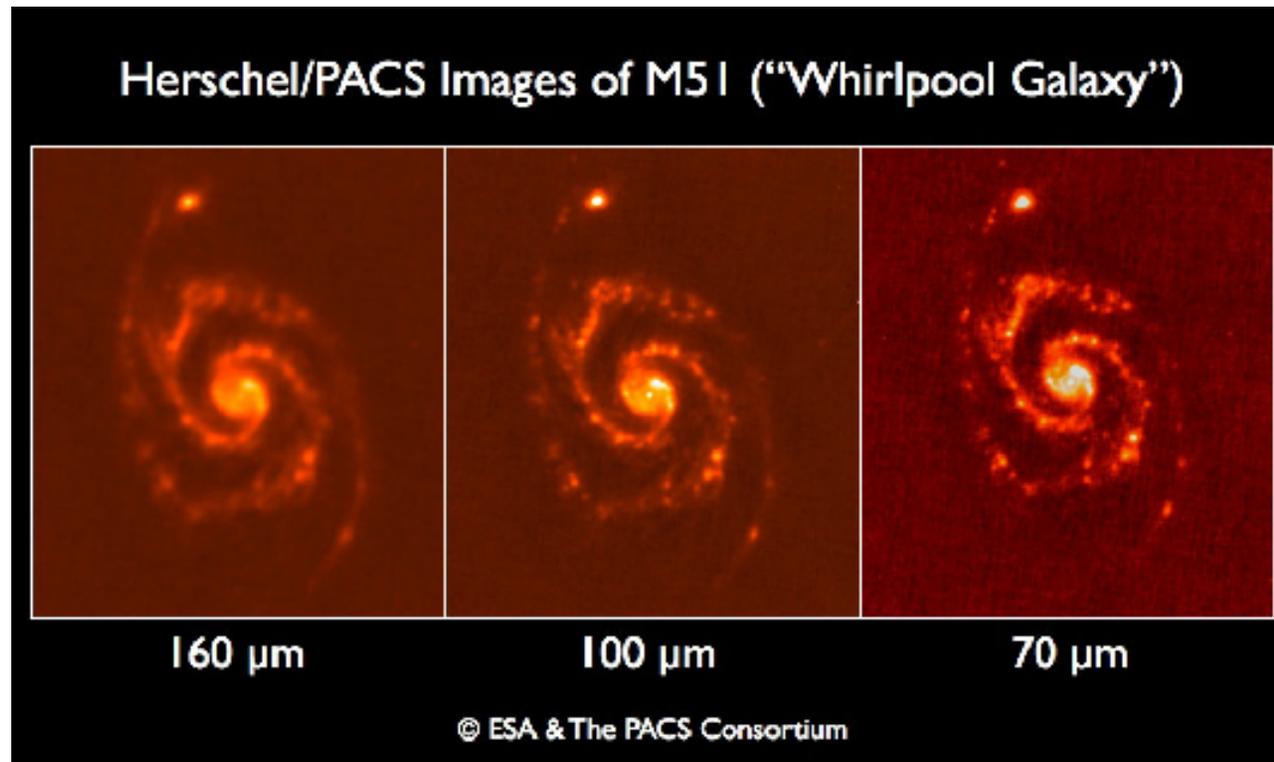
宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究本部
和田武彦

wada@ir.isas.jaxa.jp

TAO望遠鏡への期待

- **乾燥高地** height=5600m PWV<0.5mm
 - MIR/FIRに微かな窓が開く
- **大口径(6.5m)**
 - Space NIR 6.5m (JWST)
 - Space MIR 3.5m (SPICA)
 - Space FIR 3.5m (Herschel)
- **良好なイメージ**
 - seeing 0.6"
 - diffraction 0.9" at 30um
 - diffraction 6.4" at 200um

大口径の威力



口径3.5mではこんなもん。

角度分解能1"に迫れると、可視光線との対応が可能になり
サイエンスが広がる

TAO望遠鏡(6.5m)で、MIR/FIR (25-200 μm)での観測を行えば、
角度分解能で世界を制せる

TAO-NIRCAMへの期待

- good median seeing (0.6")
- less atmospheric absorption at 1-2.5um

が、圧倒的と言えるだろうか...

- 特色ある装置
- 特色あるサイエンス
- 特色ある運用
 - Japanese space telescopeを使う事を出し抜けないだろうか？

AKARIとは

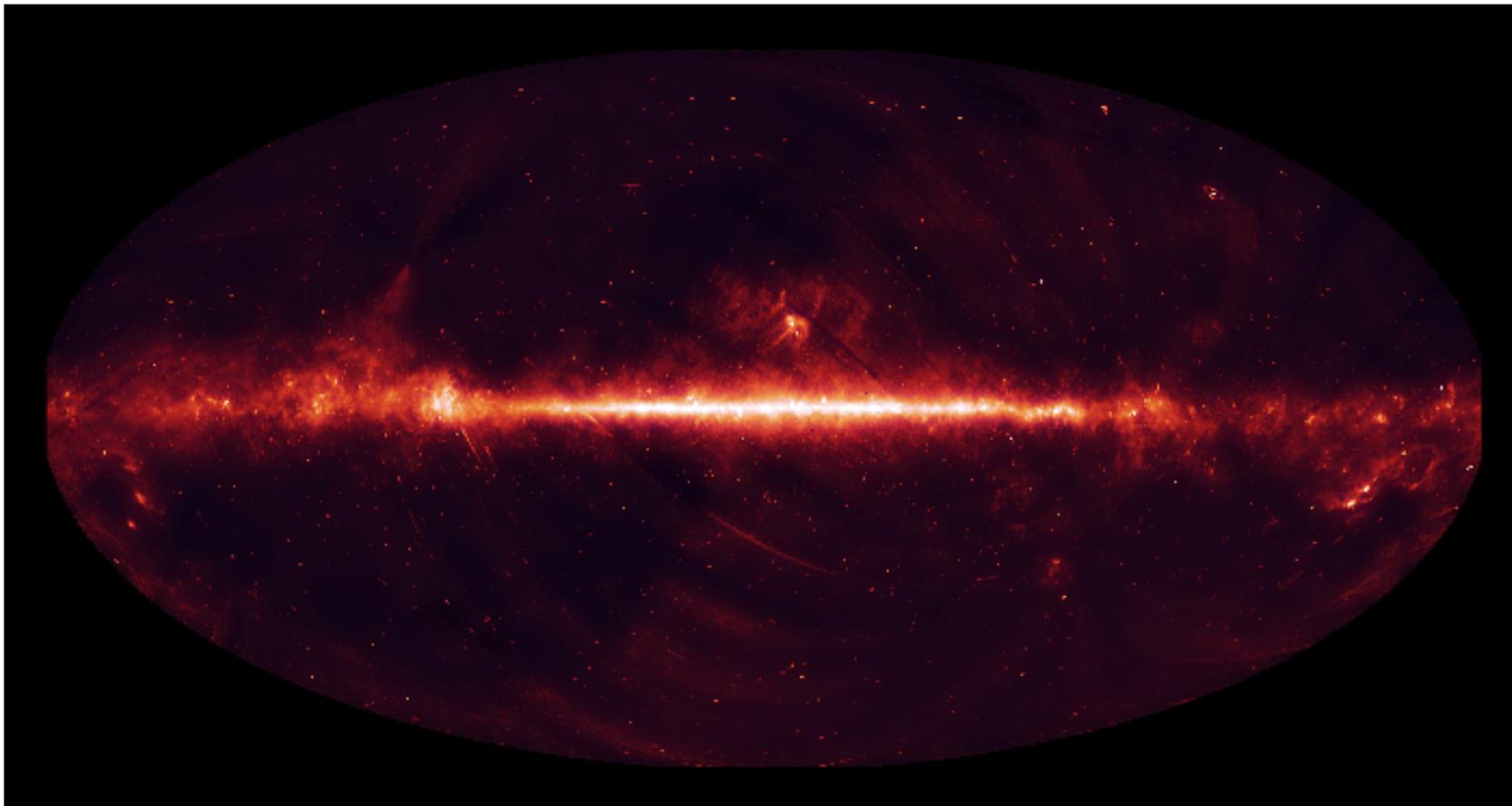
日本初の本格的赤外線天文衛星

- 口径68.5cmの冷却望遠鏡
- 遠赤外線サーベイ装置(FIS)と近中間赤外線カメラ(IRC)を搭載
- 波長 9-160um 6 bandでの全天サーベイ(Super-IRAS)
 - MIRで100mJy, FIRで 1Jy
- 波長 2-160um 13 bandでの広域deepサーベイ
 - NIRで10uJy, MIRで100uJy, FIRで1mJy
- launch 2006/02/22 by M-V rocket
- cold mission (Phase 1/2)
 - 2006/05/08-2007/08/26
- warm mission (Phase 3)
 - 2008/06/01-
 - 2, 3, 4umでの撮像と2.5-5umでのR=100分光

全天サーベイソースをTAOでフォローアップ

TAOソースをwarm mission NIR分光撮像でフォローアップ

AKARI all sky survey



9um all sky map (Ishihara et al. 2008)

AKARI all sky survey のソース個数

チャンネル	波長範囲	ソース総数	ソース総数 $\ b\ > 30$	ソース密度 $\ b\ > 30$
FIR	60, 90, 140, 160 μm	30 万個	2 万個	0.5 個/平方度
MIR	9, 18 μm	85 万個	8 万個	2 個/平方度

高銀緯では、多天体分光の旨味はない。
銀河面、LMCでは、多天体分光が有効。

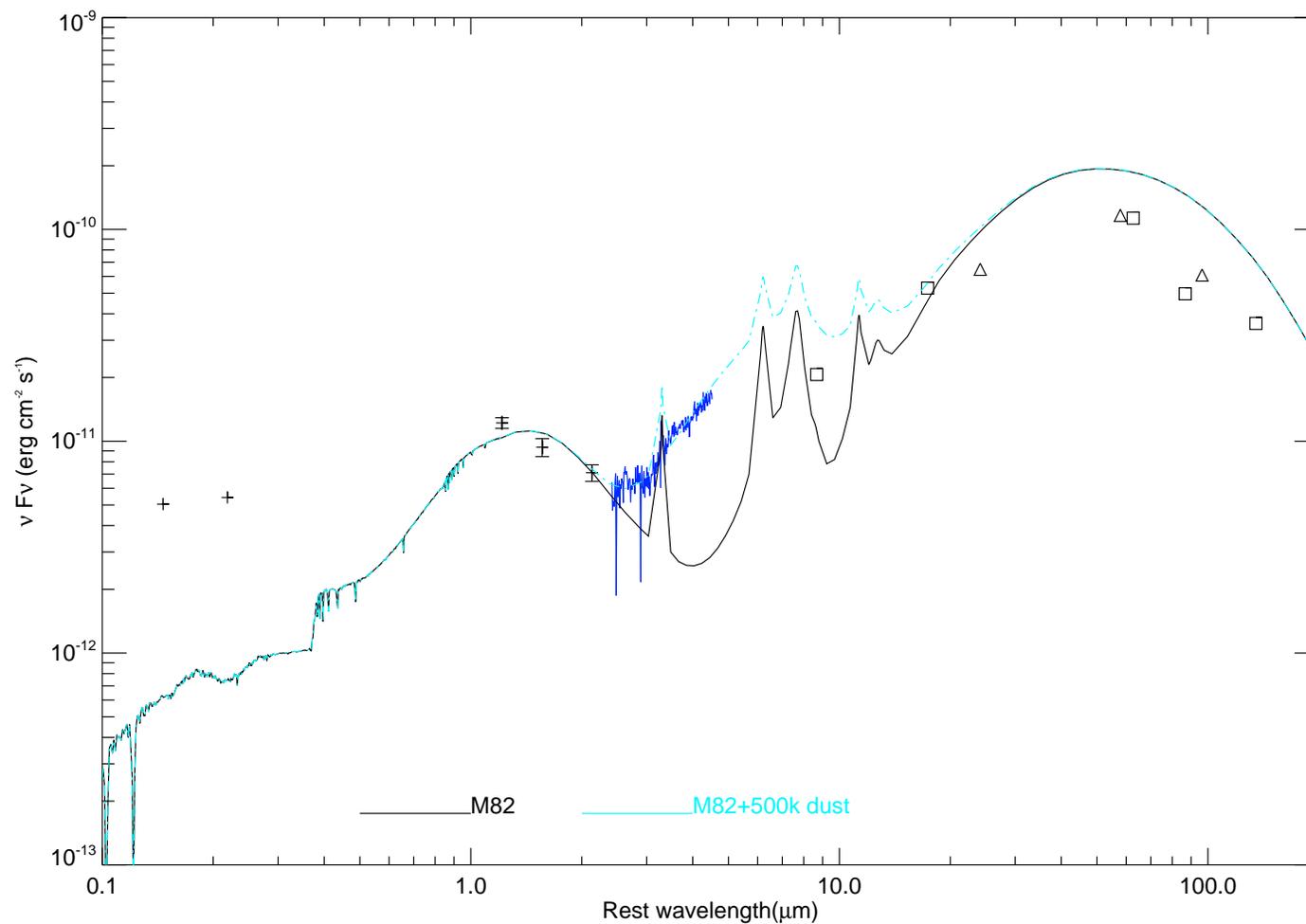
Example of AKARI all sky survey source follow-up

AKARI/IRC all sky survey ソース

R=14 等 K=12.7等 9micron 83mJy 18micron 330mJy

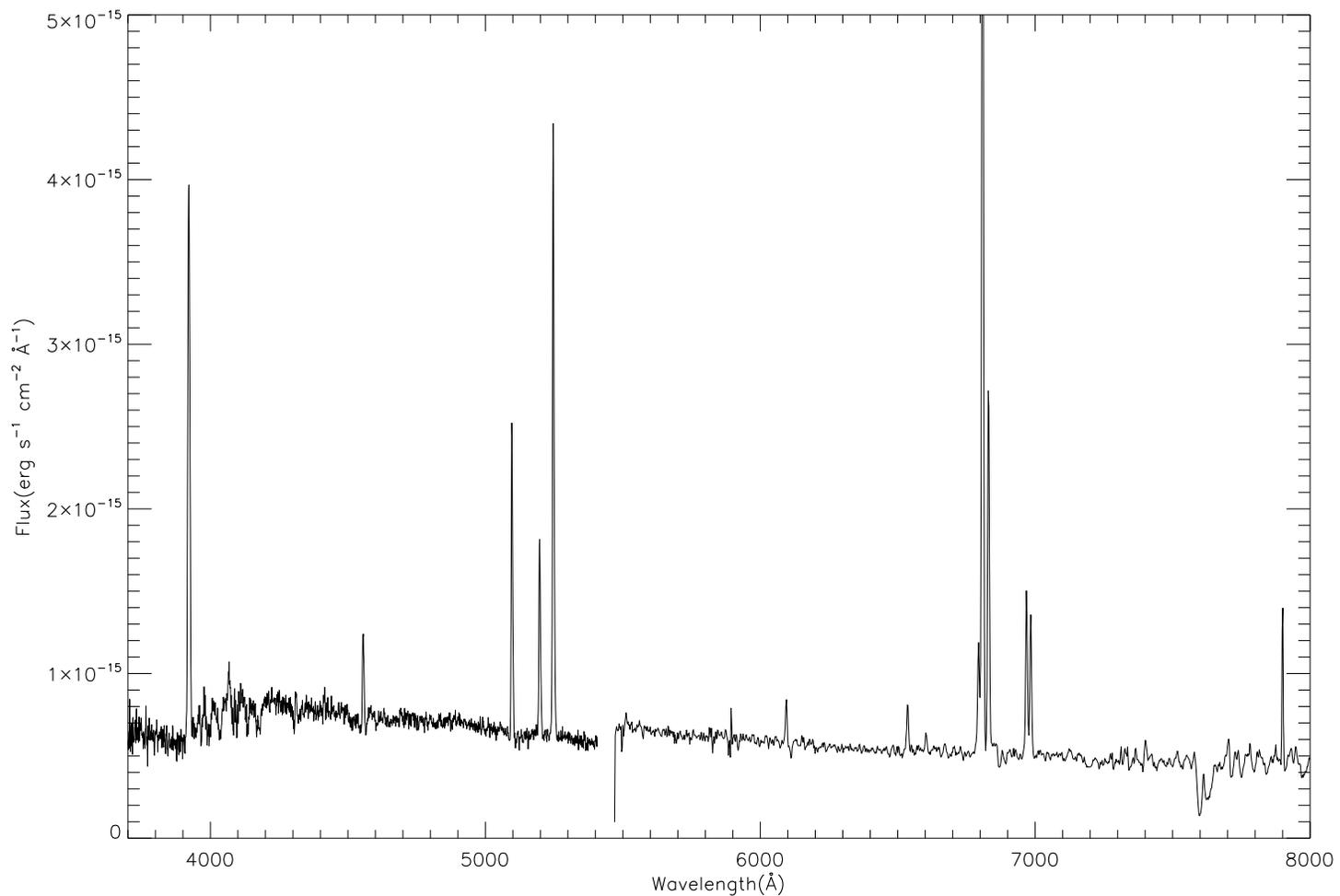
- K-9umでピックアップ
- AKARI(warm mission) NIR分光でフォローアップ
- 地上可視光線分光観測によるフォローアップ

Example of AKARI all sky survey source follow-up



AKARI MIR surveyソースを
AKARI(warm mission) NIR分光でフォローアップ
(Oyabu et al. 2009)

Example of AKARI all sky survey source follow-up



AKARI MIR surveyソースを地上可視光線分光観測によるフォローアップ

(Oyabu et al. 2009)

TAO follow-up of AKARI deep and wide survey

NEP DEEP, NEP WIDE

- Wada+08, Lee+08

AKARI DEEP FIELD SOUTH (ADF-S)

- Shirahata+08

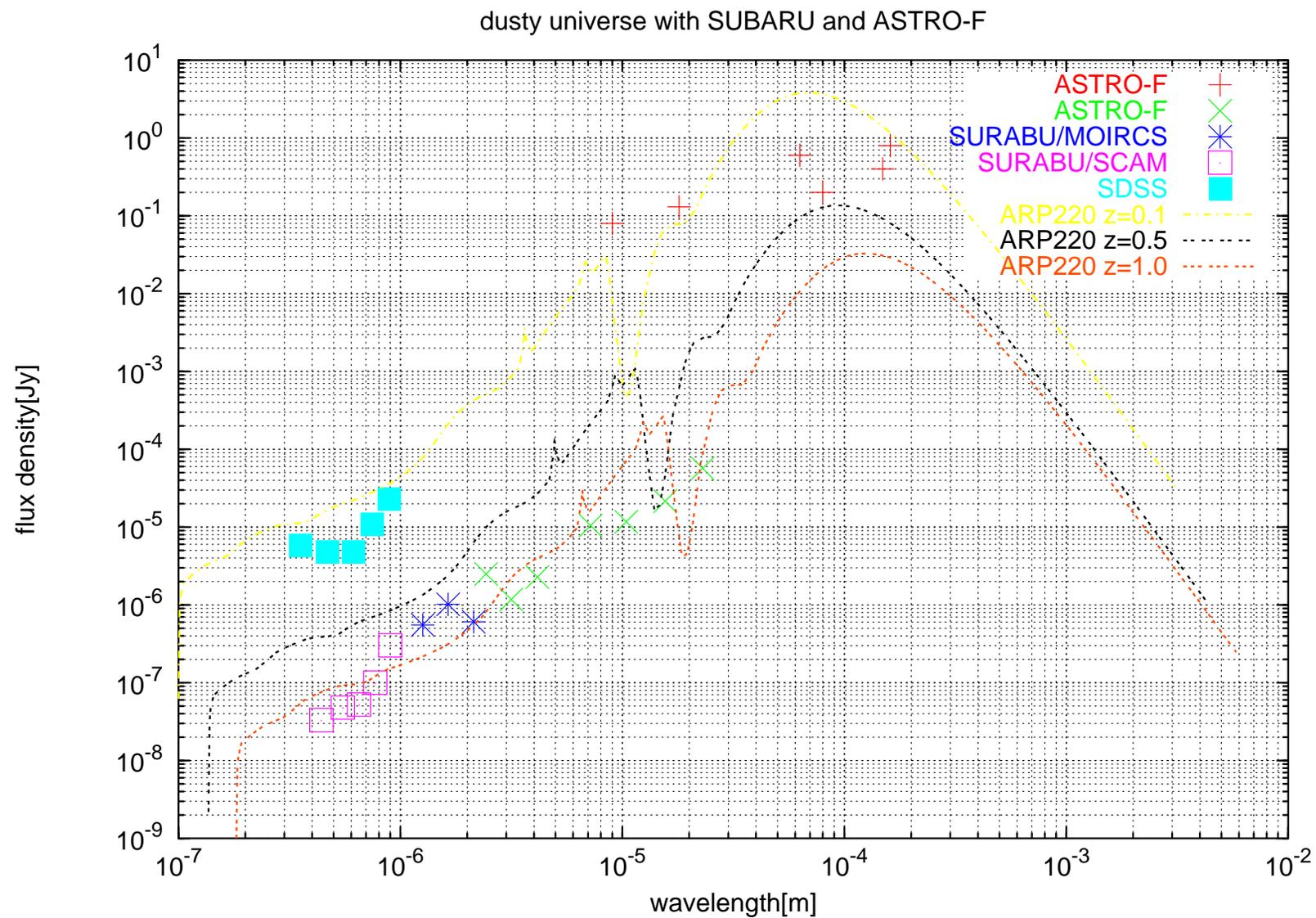
LMC

- Ita+08

TAOによる多天体分光フォローアップ

TAOによる高解像度イメージング

TAOとAKARIで探るdusty universe



Arp220のSEDはTakagi model(Takagi et.al. 2003)

Example of AKARI deep and wide survey; LMCサーベイ

Imaging (3, 7, 11, 15, 24), and spectroscopy (2-5 μ m, R=30)

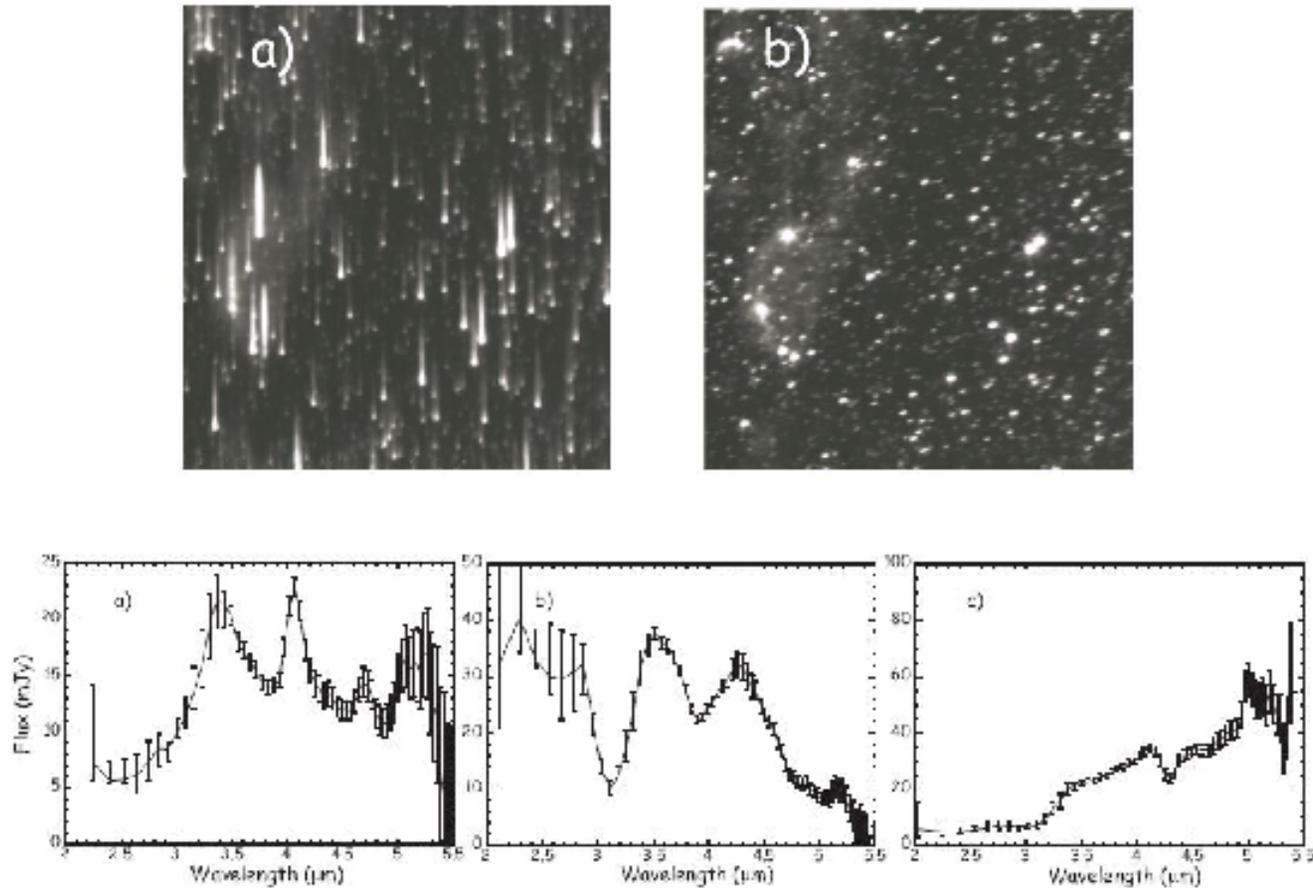


Fig. 4.— Example of the NIR spectra taken with the IRC slit-less spectroscopy mode. (a) HII region, (b) dusty carbon star, and (c) young stellar object.

(Onaka et al. 2007; Ita et al. 2008; Shimonishi et al. 2008)

SPICAとは

次期赤外線天文衛星

- 口径3m級の冷却望遠鏡
- 遠中間赤外線で驚異的な感度
 - 遠赤外線分光撮像装置(SAFARI; 35-200um, 2'x2', R=2000)
 - 中間赤外線カメラ (MIRACLE; 5-38um, 6'x6', R=10-100)
 - 中間赤外線分光器 (MIRHES; 10-36um, R=1000)
 - 高分散分光器 (MIRHES; 4-8, 12-18um, R=30000)
 - コロナグラフ (SCI; 3.5-26um, ダイナミックレンジ 10^6)
 - 遠赤外線分光装置 (BLISS; 40-400um, R=1000)
- launch 2010年代後半を目標
- 2008-2010 プリプロジェクトフェーズ
- 2011- プロジェクト化を目指して準備中

TAOソースを中間赤外線でフォローアップ

SPICAソースを高解像度撮像フォローアップ

SPICA TAOサーベイのフォローアップ

LAE at $z>7$ の H α を測定

- SPICA中間赤外線カメラ(MIRACLE)
- 吸収の影響の少ない星生成率の測定
- 宇宙の電離度の測定
 - JWST/MIRIがベスト
 - VISTA+JWST/MIRIでやられてしまう?

LAE at $z>7$ の PAHを測定

- SPICA遠赤外線分光撮像装置(SAFARI)
- 吸収の影響の少ない星生成率の測定

$z=1-3$ でのPAH emissionの測定

- SPICA中間赤外線カメラ(MIRACLE)
- 吸収の影響の少ない星生成率の測定

2010年代の宇宙望遠鏡

James Webb Space Telescope(JWST) 2012-

- 0.6-26umの天文台
- 6m望遠鏡
- 近赤外線で究極の感度
 - NIRcam 2'x2'
 - nJyの世界...

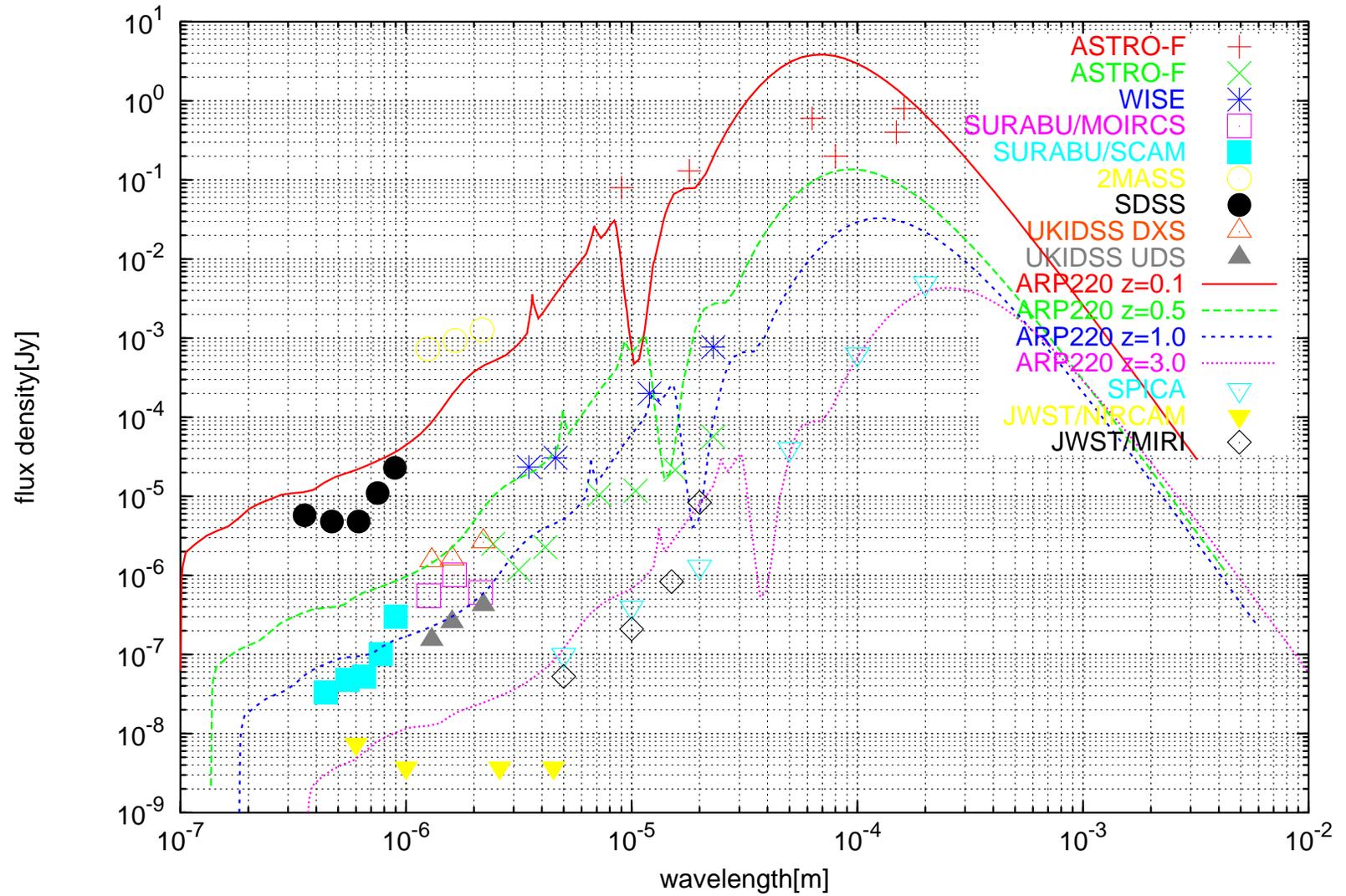
SPICA 2012-

- 5-200umの天文台
- 3.5m冷却望遠鏡
- 中間・遠赤外線で究極の感度
 - FIR 2'x2'
 - MIR 6'x6'

(2005年のプレゼンテーションの使いまわしです)

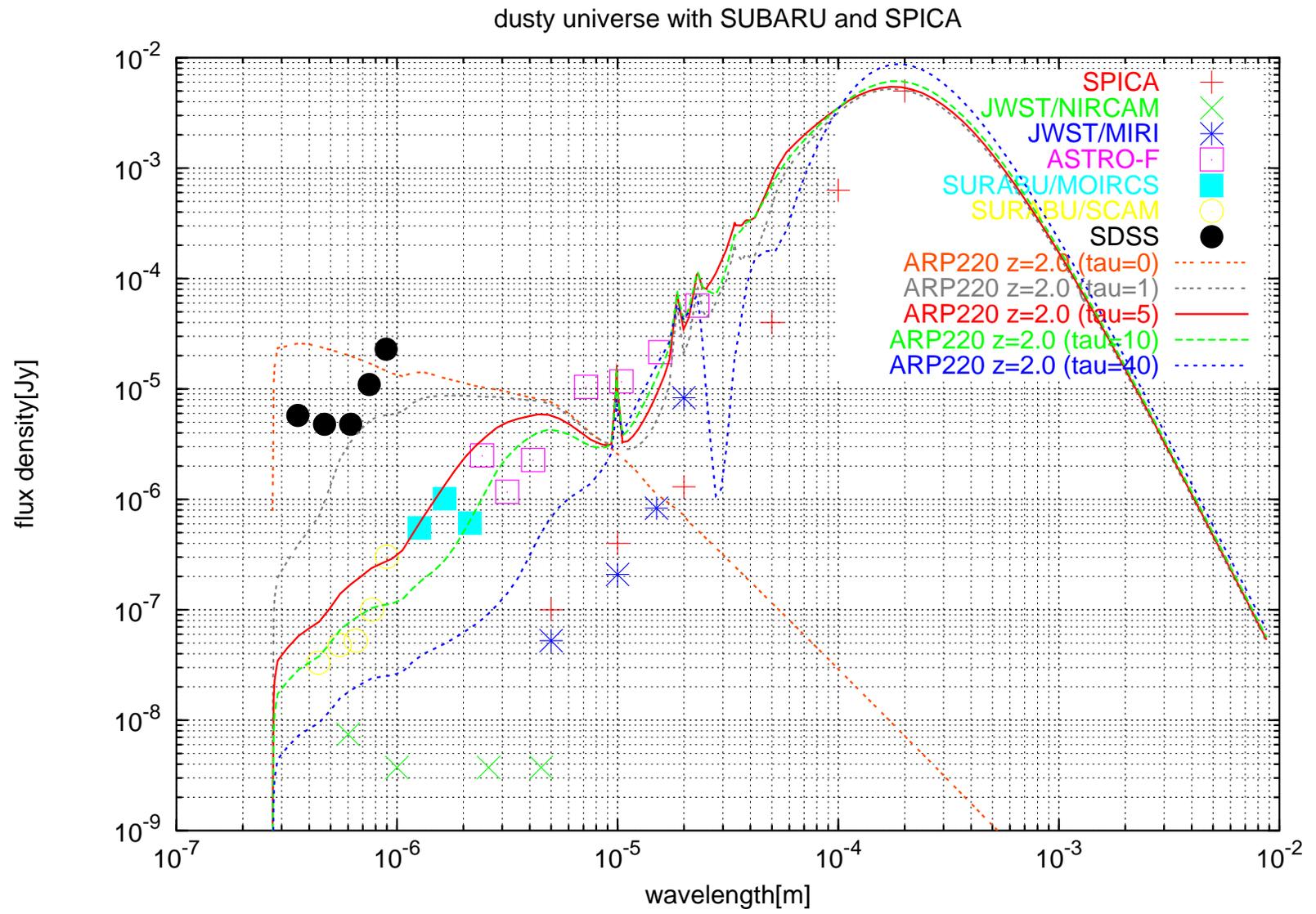
2010年代の光赤外線天文観測

Optical and Infrared Astronomy in 2010s



Arp220のSEDはTakagi model.(Takagi et.al. 2003)

TAOとSPICAで探るdusty universe



まとめ

- TAOは、MIRでは高空間分解能観測においてユニーク
- NIRでは、同業他社あり。なにか特徴が必要。
- 特色ある装置
 - TAO_NIRCAM
- 特色あるサイエンス
 - 本日いろいろ出ました
- 特色ある運用
 - 思い切った戦略的運用
 - 他装置との強調
 - Subaru/HSC
 - AKARI catalog
 - SPICA regacy observations