

光赤天連シンポ2019

惑星間宇宙望遠鏡

IPST – Interplanetary Space Telescope

松浦 周二（関西学院大学）

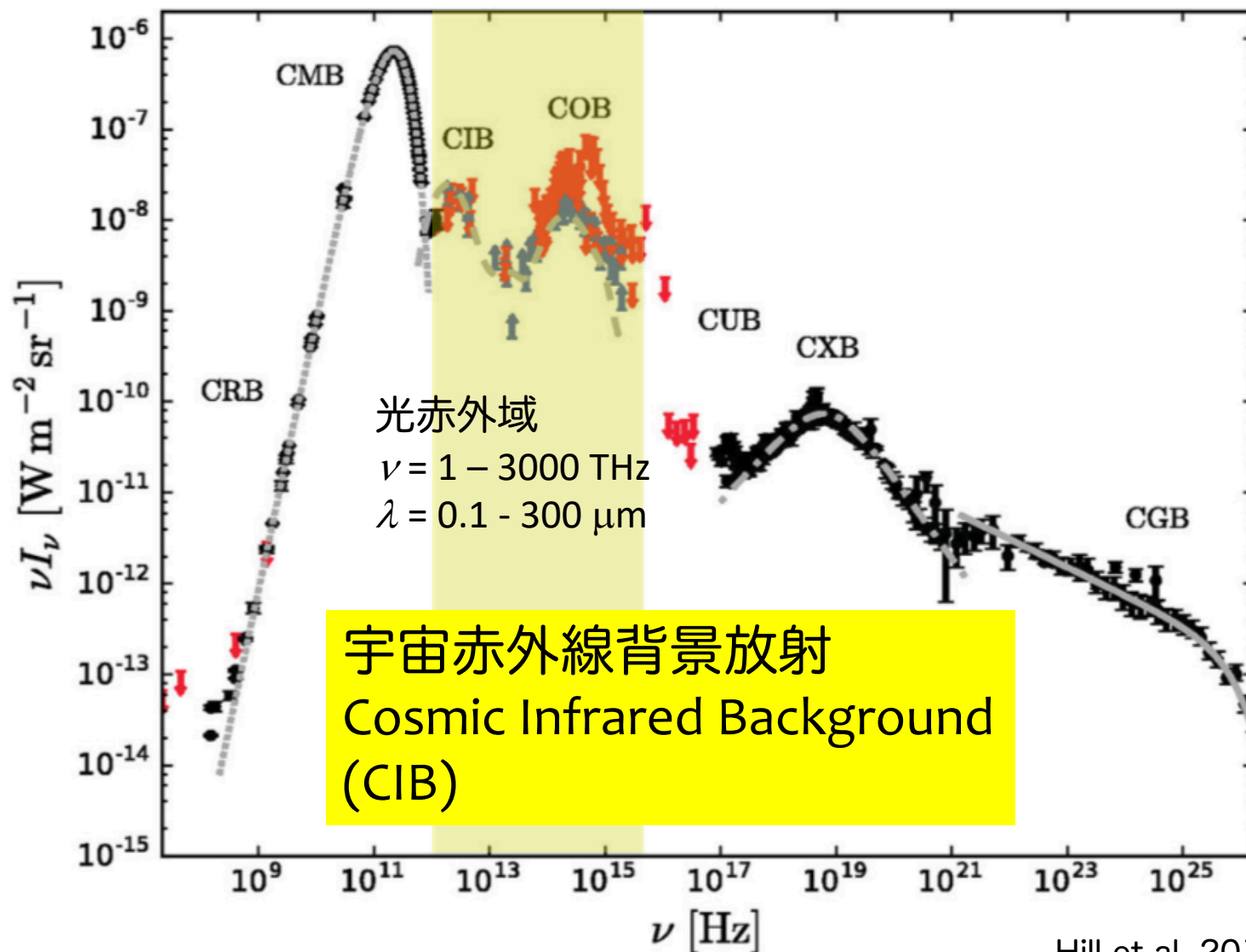
IPST working group

IPST working group

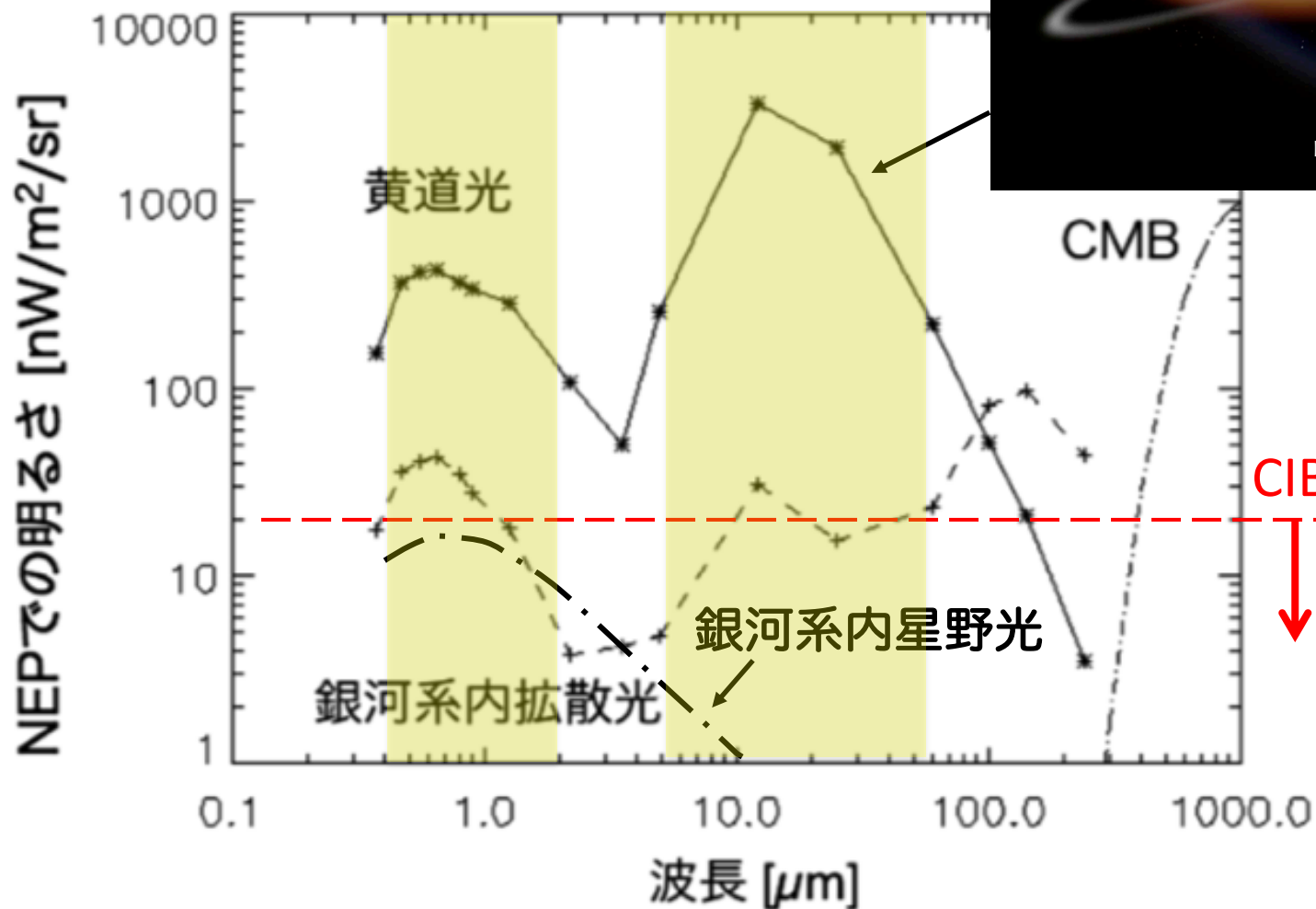
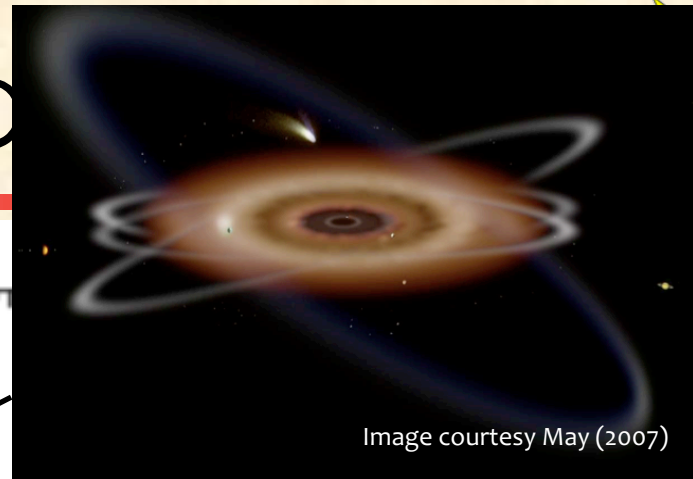
松浦周二 (関学大)、佐野圭 (金沢大)、高橋葵 (ABC)、M. Zemcov (RIT)、
金信弘 (筑波大)、武内勇司 (筑波大)、飯田崇 (筑波大)、
郡和範 (KEK)、西澤淳 (名大)、真喜屋龍 (IPMU)、小林正和 (呉高専)、
小松英一郎 (MPE)、井上芳幸 (理研)、長峯健太郎 (阪大)、戸谷友則 (東大)、
津村耕司 (都市大)、岩田隆浩 (JAXA)、北里宏平 (会津大)、
石黒正輝 (ソウル大)、木村宏 (千葉工大)、
大坪貴文 (JAXA)、臼井文彦 (神戸大)、
矢野創 (JAXA)、新井和吉 (法政大)、田端誠 (千葉大)、藤島皓介 (東工大)、
平井隆之 (千葉工大)、阿部新助 (日大)、西田和弘 (名工大)、
小林浩 (名大)、植田高啓 (国立天文台)、
船瀬龍 (東大)、森治、片ざ宏一、杉田寛之 (JAXA)
ほか ソーラー電力セイル、DESTINY 関係者

以上、敬称略 順不同

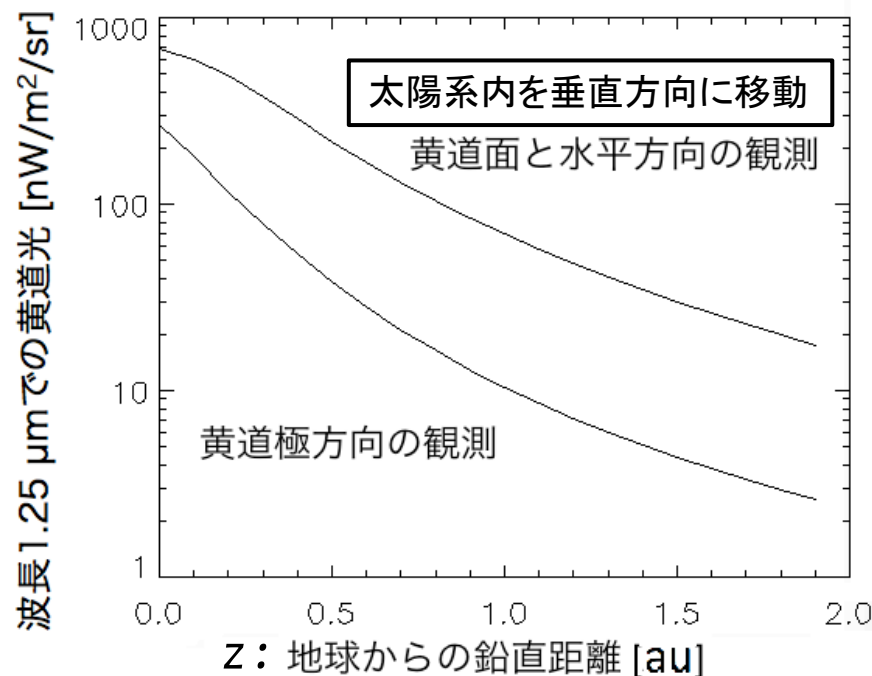
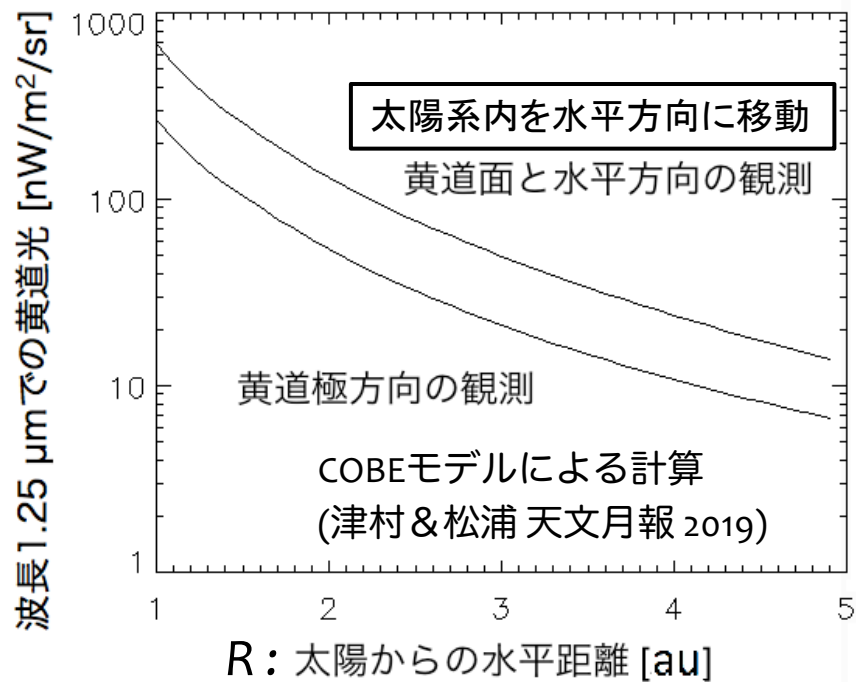
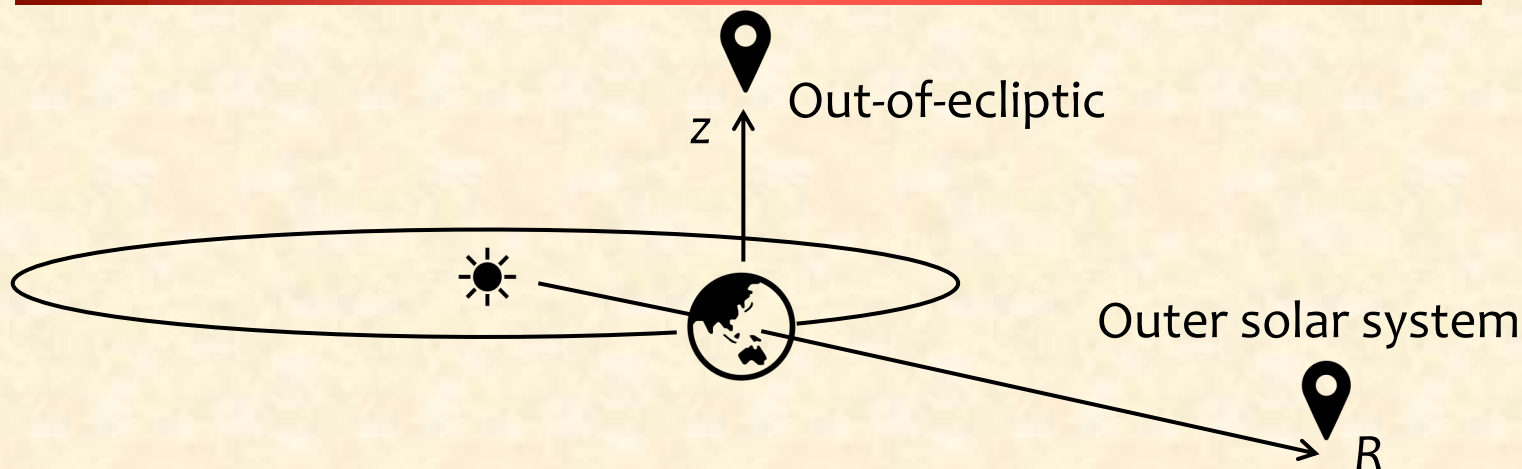
電磁波の銀河系外背景放射



地球から見た夜空の



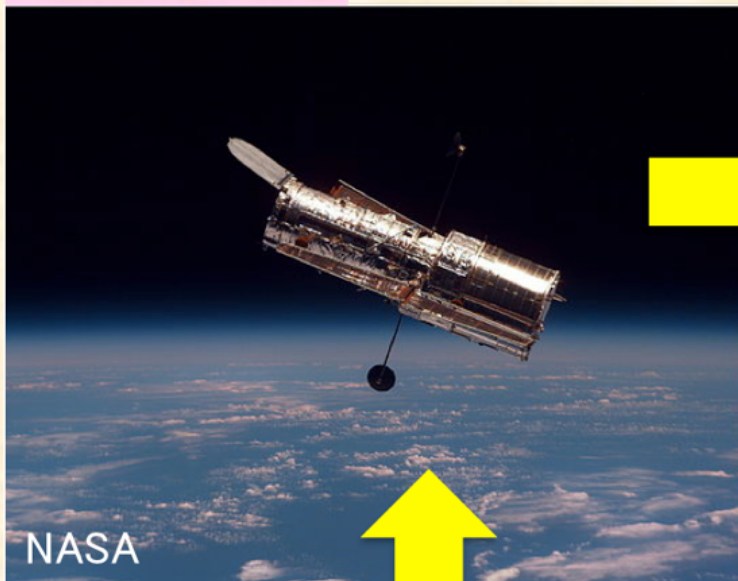
深宇宙軌道での黄道光の低減



新たな望遠鏡サイトの開拓

宇宙望遠鏡

惑星間宇宙望遠鏡 (IPST)



IPSTの主な科学目的

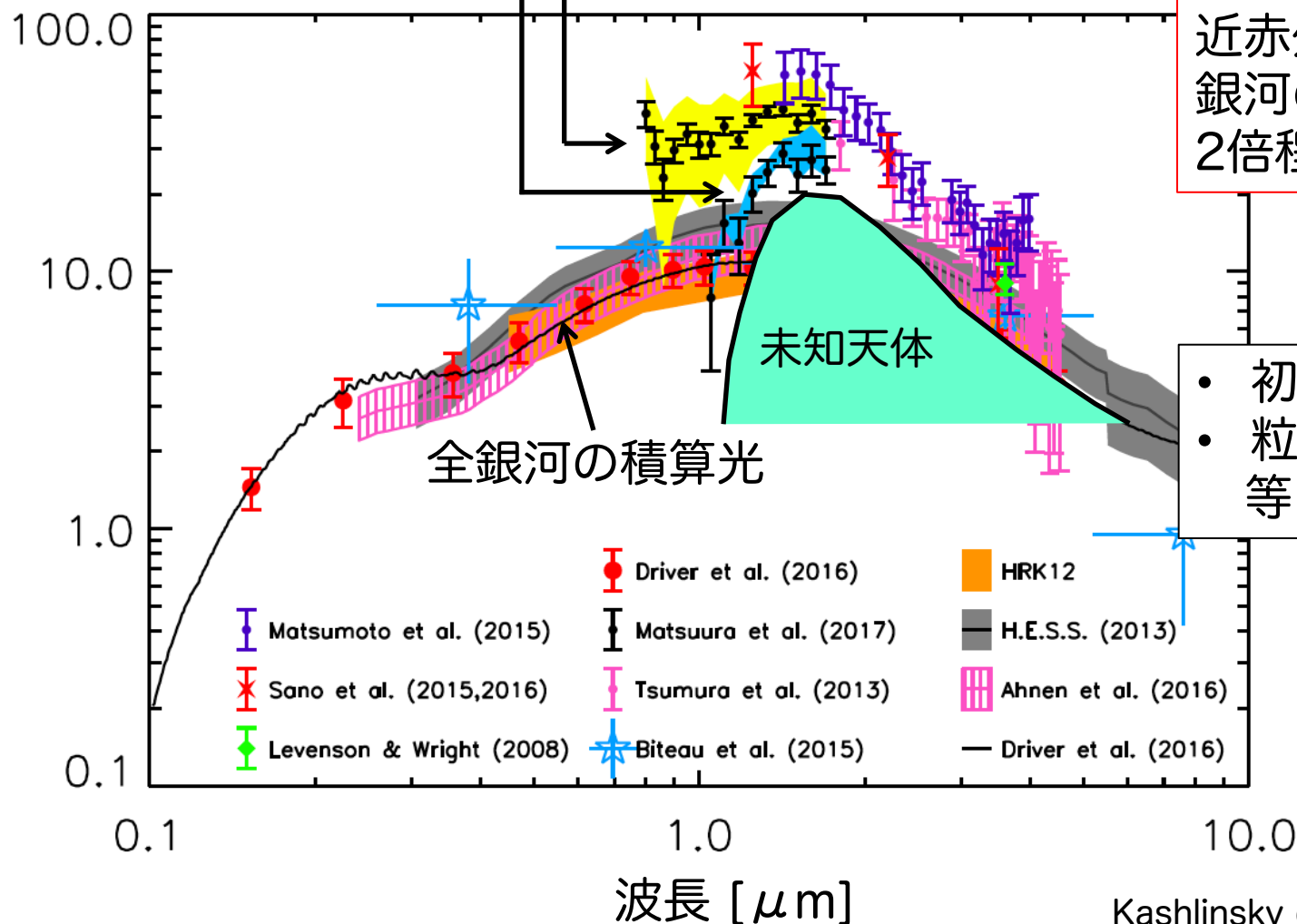
- 宇宙赤外線背景放射(CIB : Cosmic Infrared Background)
 - NIR超過の解明：初代星, PBH, DCBH, ...
 - 初めてMIR背景放射の検出
 - 宇宙背景ニュートリノ崩壊光子(FIR)の探索
- 系外銀河拡散光 / 銀河系拡散光
 - 銀河積算光(IGL: Integrated Galaxy Light)
 - Ultra-Diffuse Galaxies, Intrahalo Light
 - 銀河間/星間 ガス・ダスト
- 黄道光の立体観測
 - 惑星間ダスト分布, 軌道進化, 起源
 - EKBO, TNO, オールト雲天体, およびダスト

近赤外線(NIR)背景放射の超過

Matsuura et al. ApJ 2017

CIBERの成果

背景放射の明るさ [$\text{nW m}^{-2} \text{sr}^{-1}$]



近赤外線のCIBは
銀河の積算光より
2倍程度明るい。

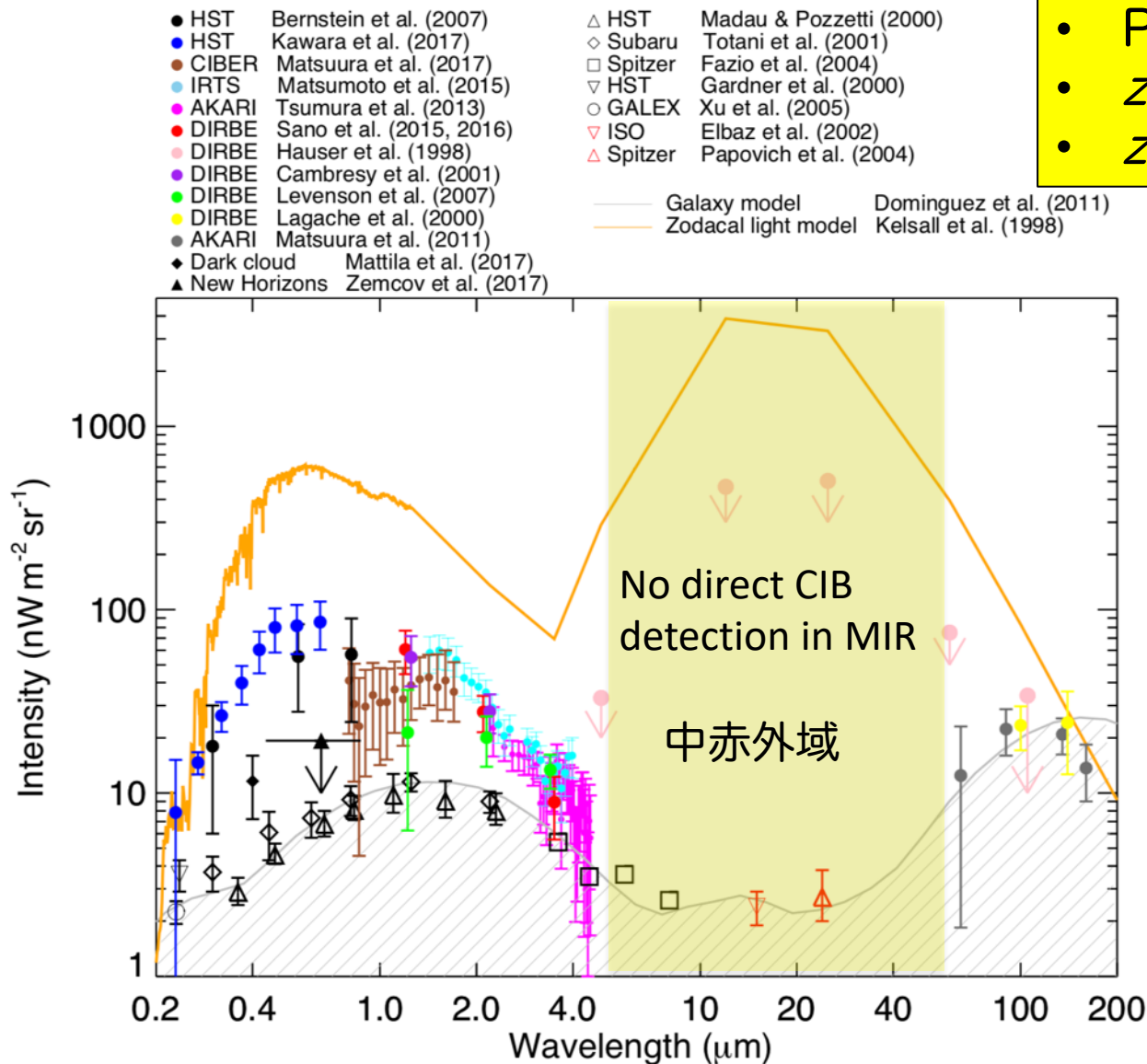


- 初代星, 原始BH
- 粒子崩壊
等による可能性

Kashlinsky et al. 2018
(arXiv1802.07774v) を改変

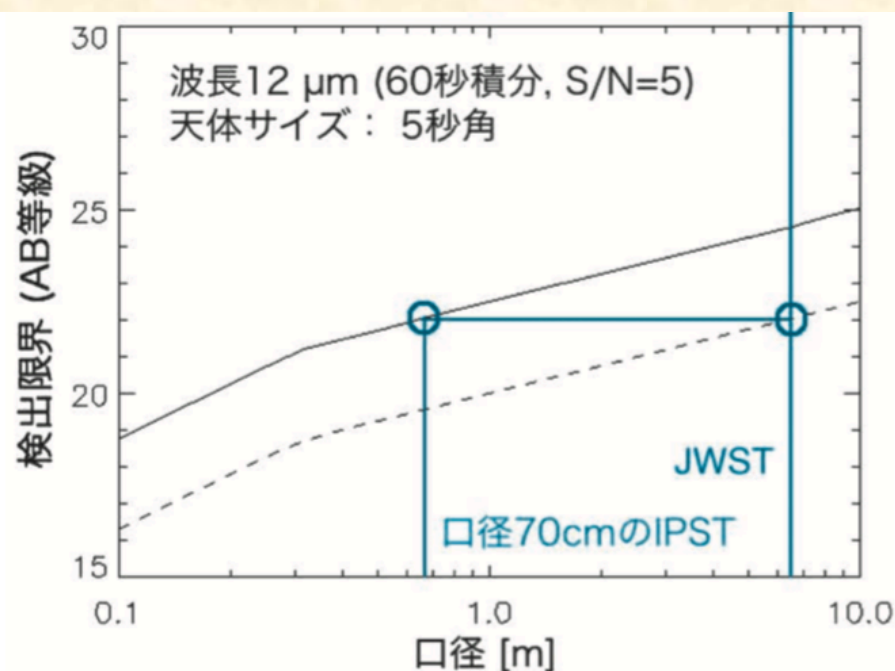
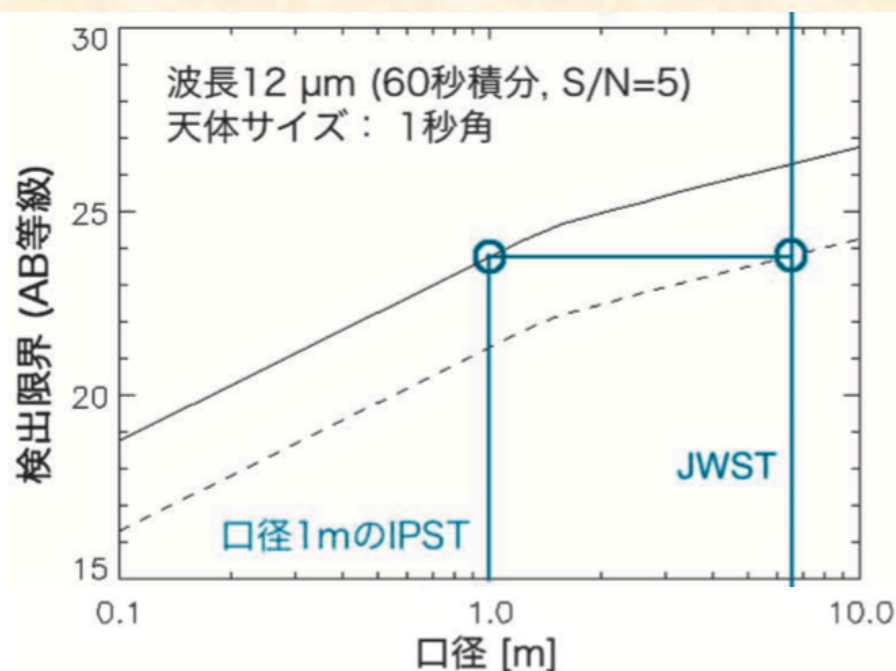
初の中赤外(MIR)背景放射検出

- PBH, DCBH
- $z > 10$ Balmer
- $z > 40$ Lyman



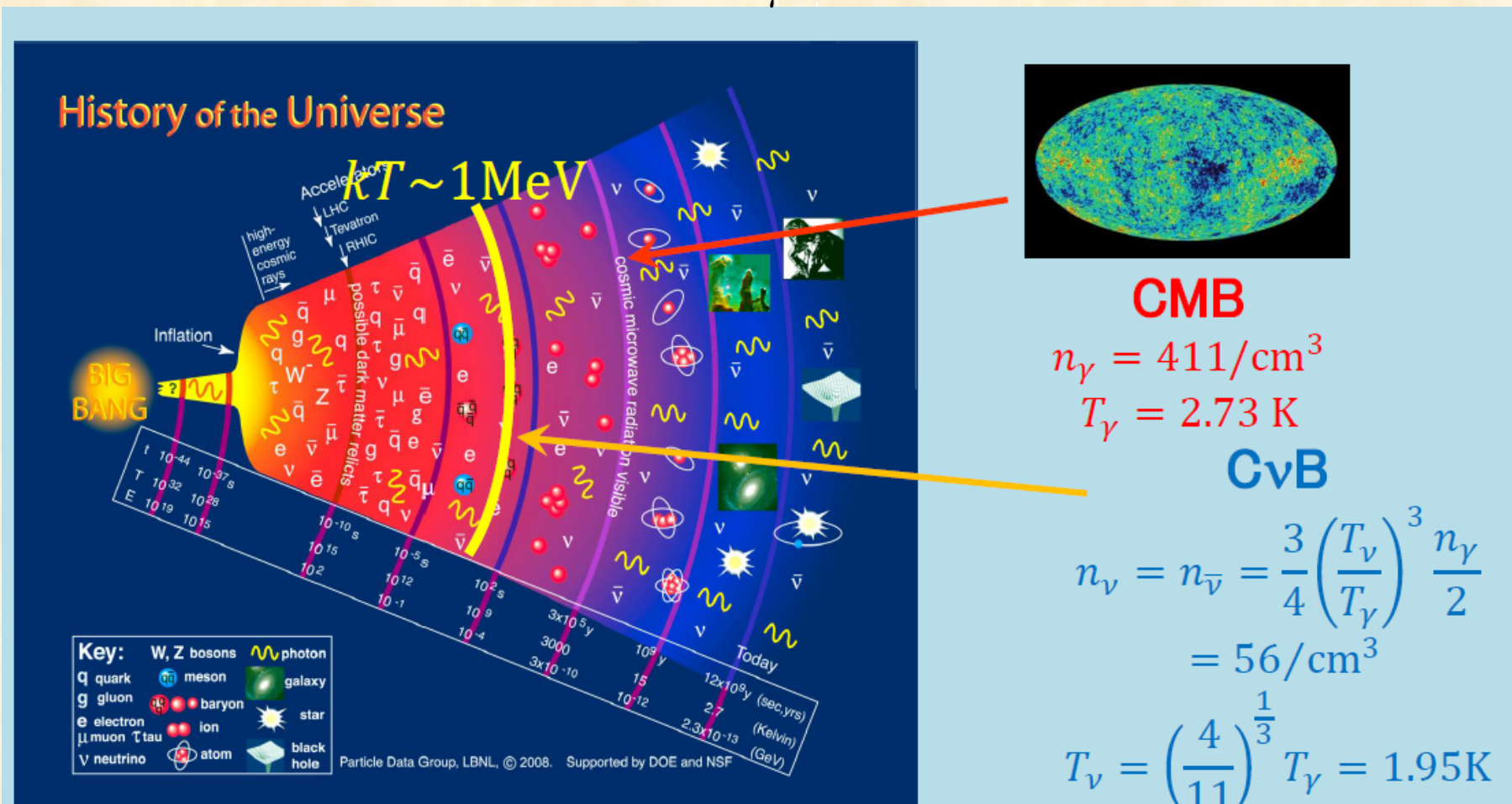
IPST の点源検出限界

- 黄道光フリー環境での中赤外域の光子ノイズ限界
- 1秒角以上に広がった天体の場合
口径~1m のIPSTは JWST(6.5m) と同等の性能



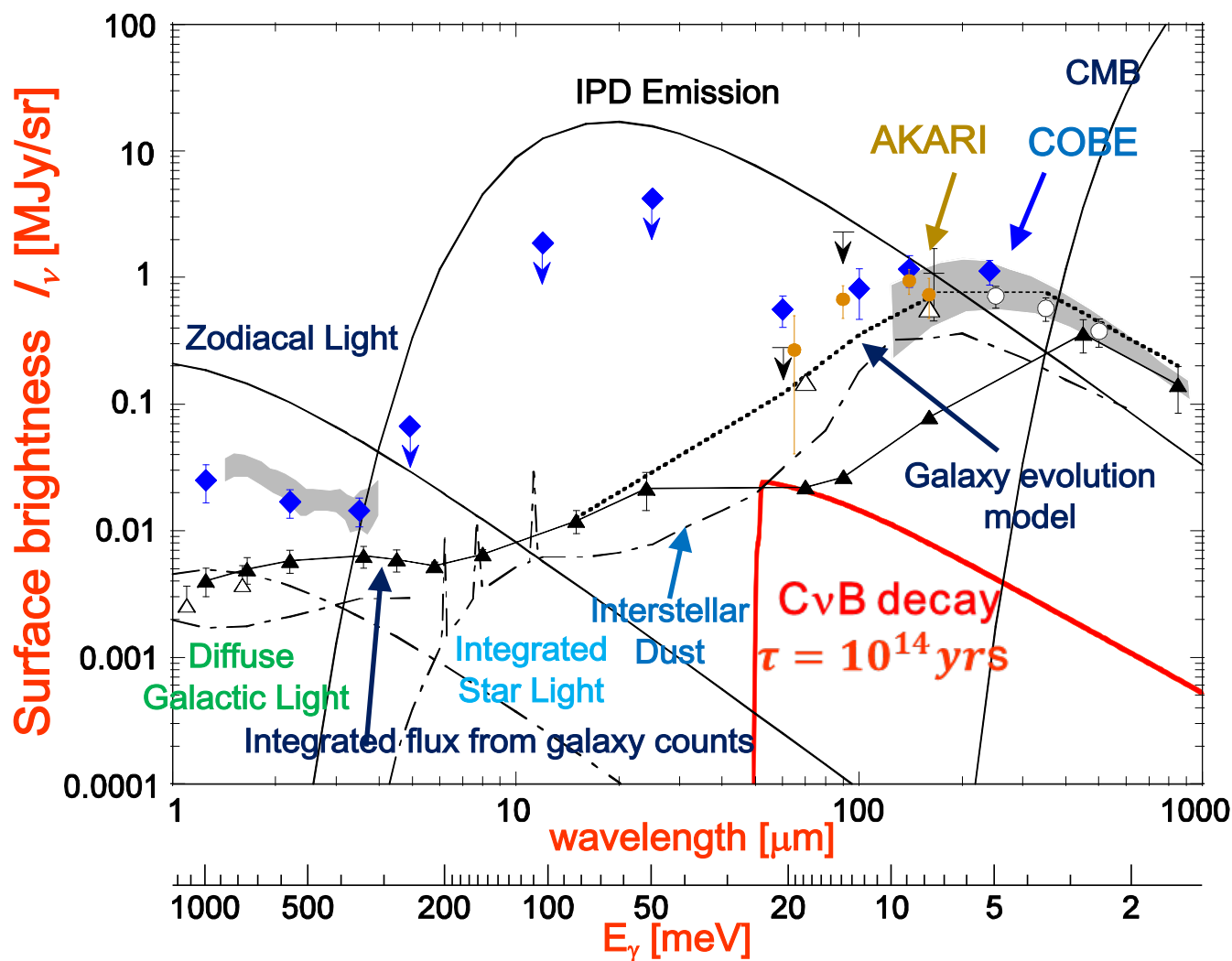
宇宙背景ニュートリノ(CνB)

- ビッグバン数秒後にニュートリノが脱結合 ($T_\nu = 1.95$ K)
- CMBは38万年後に脱結合 ($T_\gamma = 2.73$ K)



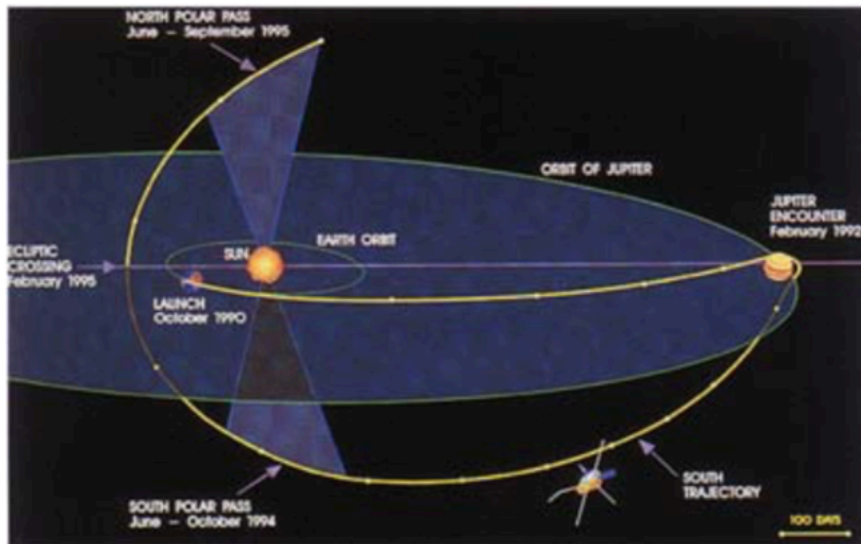
CvB崩壊光子(CIB)スペクトル

- CIB輝度はニュートリノ崩壊寿命に反比例

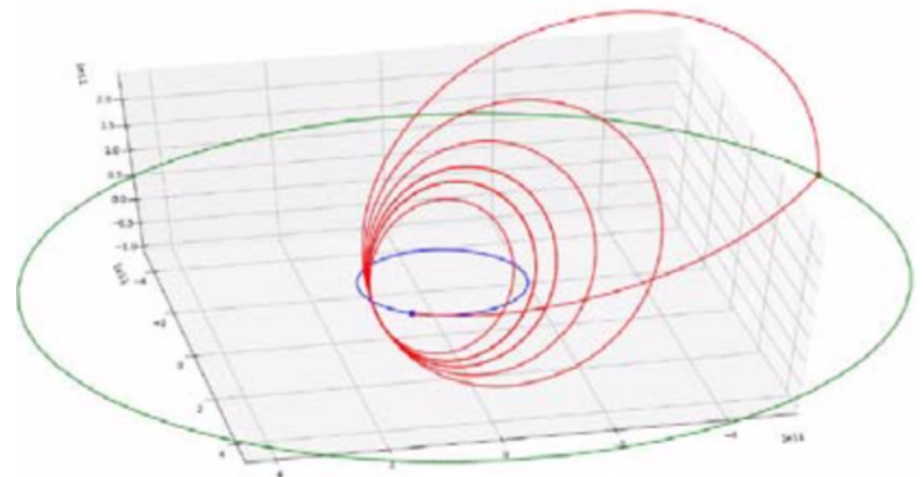


深宇宙/黄道面脱出軌道（例）

- 打上げ～ 地球スイングバイ EDVEGA (3.5yr) ～ 木星到着 (2.5yr)
- 木星スイングバイで黄道面脱出 ～ 太陽極軌道 (2yr)
- イプシロンロケットで200kg級探査機の軌道投入可能
- ソーラー電力セイルでイオンエンジン電力確保



Ulysses Mission

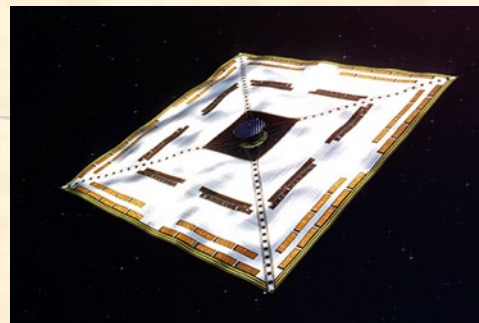
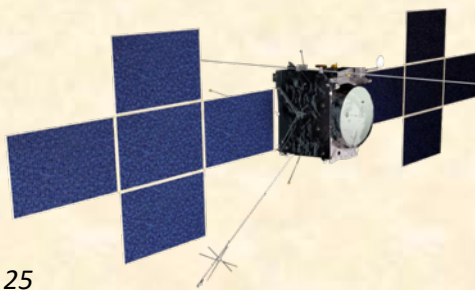
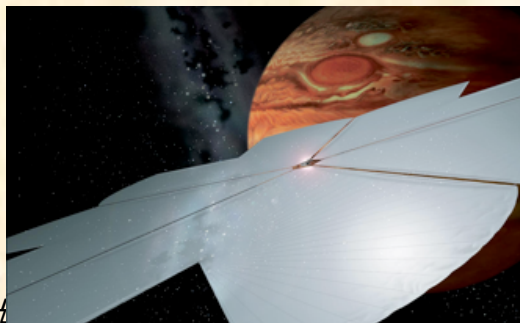


EGAとIESを利用した小円極軌道

資料元：ISAS川口研 高尾氏

IPST シリーズ探査機

	IPST	IPST pathfinder	EXZIT / Solar Power Sail	Micro-sat, Planetary missions
望遠鏡口径	~ 1 m	20 cm	10 cm	5 cm
観測波長	0.4 – 80 μm (Vis/NIR/MIR/FIR)	0.4 – 20 μm (Vis/NIR/MIR)	0.4 – 1.7 μm (Vis/NIR)	0.4 – 0.9 μm (Vis)
波長分解能	R ~ 100	R ~ 40	R ~ 20	R < 10
温度 (検出器)	<8 K (<2 K)	<70 K (<30 K)	<200 K (<140 K)	300 K (250 K)
機器質量	200 kg	50 kg	5 kg	1 kg
軌道	木星swing-by 太陽極軌道	木星swing-by 太陽極軌道	R ~ 5 AU	R < 1.4 AU
Opportunity	中型計画 ?	Solar Power Sail DESTINY-Z	Solar Power Sail	Micro-sat, MMX ...



IPST ~ 惑星間空間からの新しい天文学 ~

