

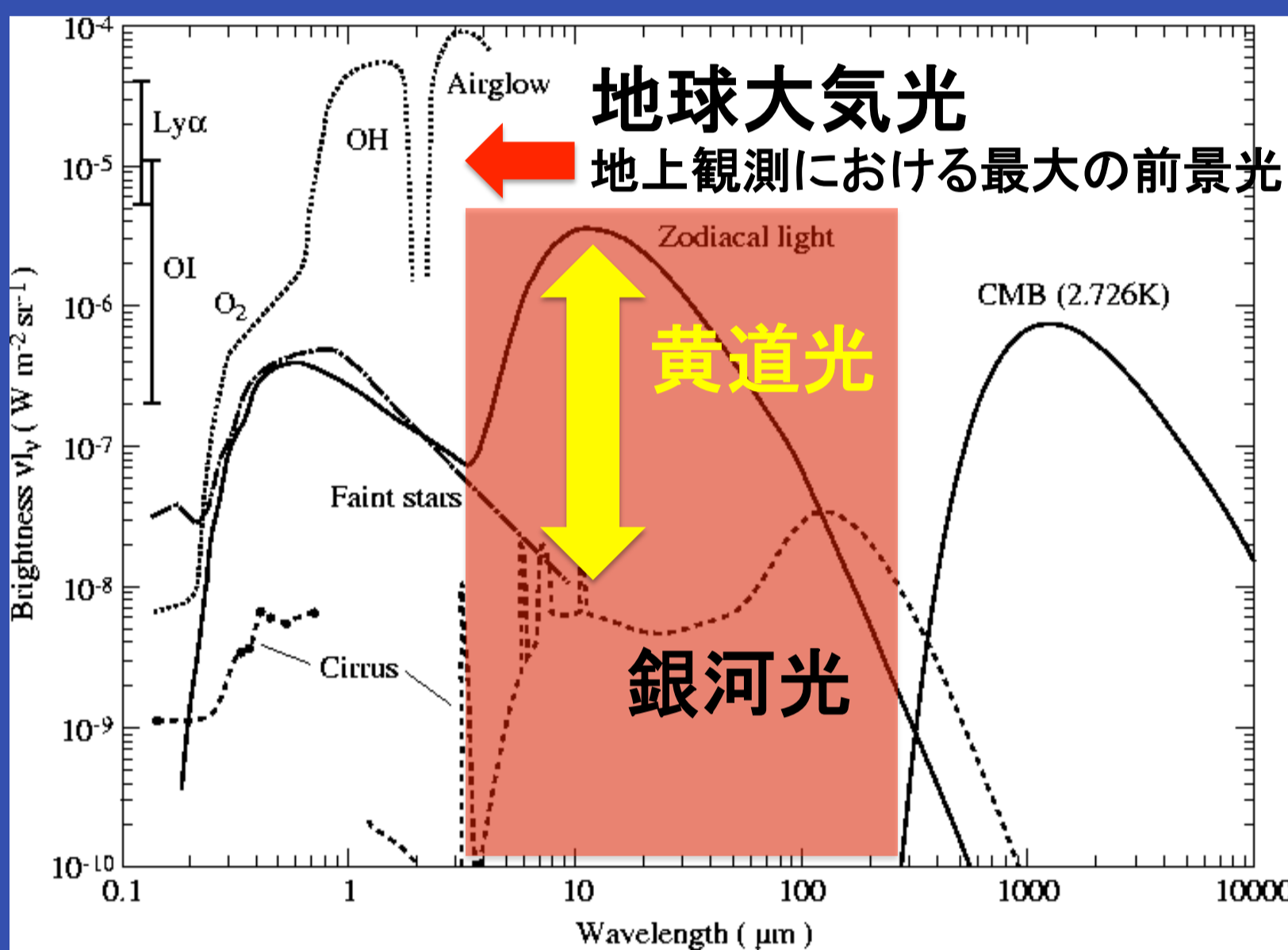
将来の惑星間望遠鏡の実現に向けての展望

津村 耕司（東北大学 学際科学フロンティア研究所 tsumura@astr.tohoku.ac.jp）
松浦 周二（関西学院大学 matsuura.shuji@kwansei.ac.jp）

Abstract

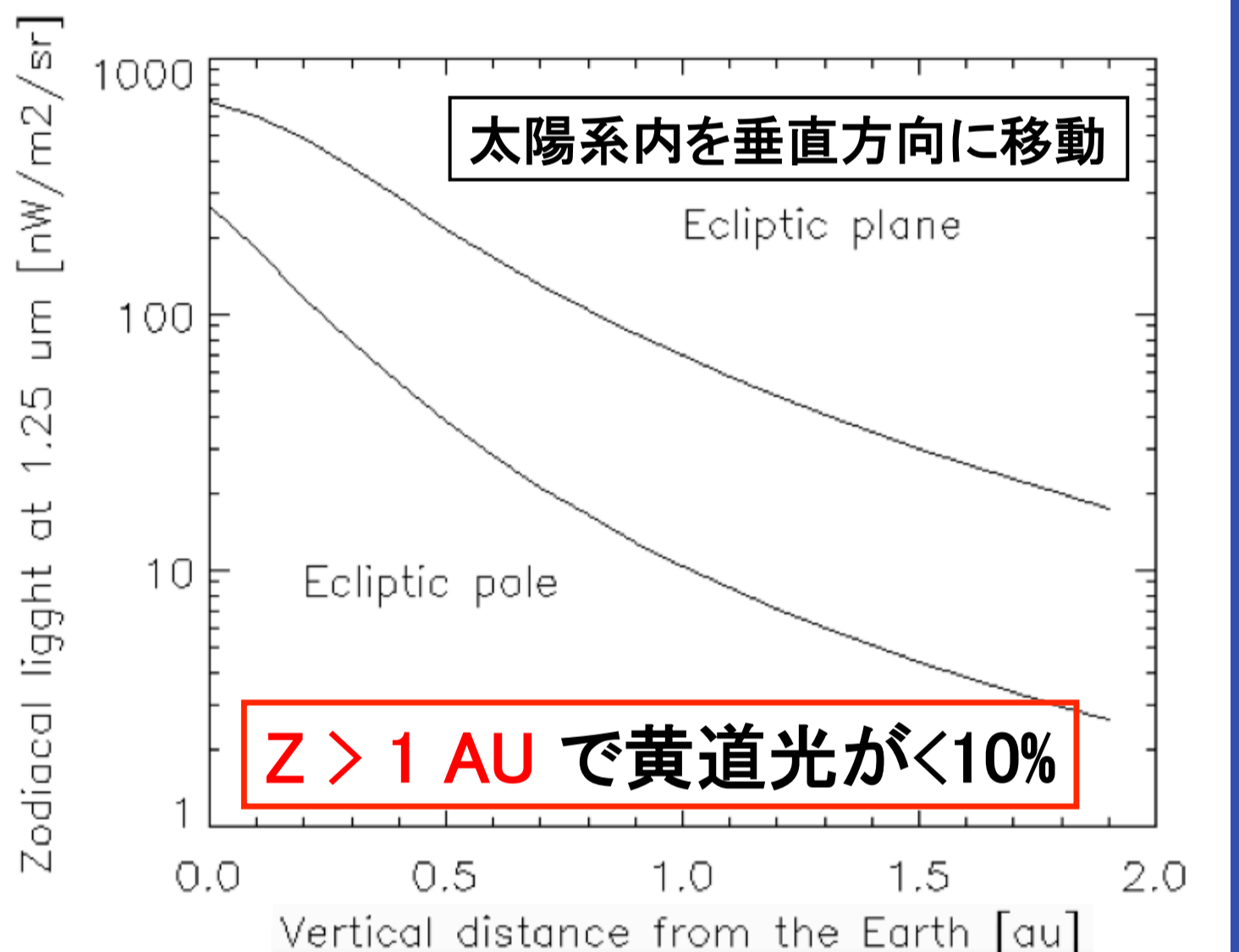
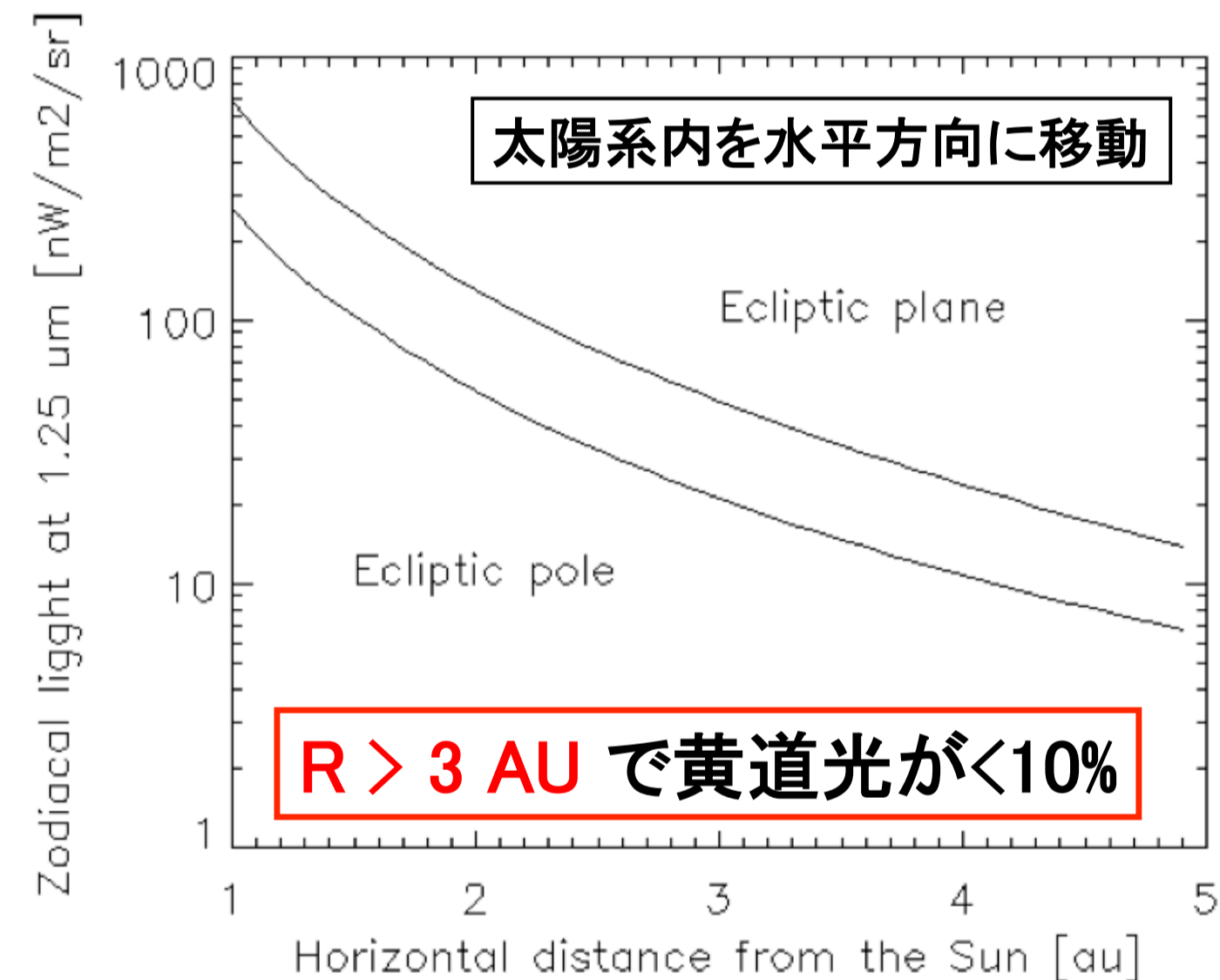
2030年代以降にスペース赤外線天文学分野全体として実現すべきミッションの可能性の一つとして、**小惑星帯以遠**($R > 5 \text{ AU}$)や**黄道面外**($Z > 1 \text{ AU}$)に望遠鏡を設置する**惑星間望遠鏡**(*Interplanetary Space Telescope, IPST*)計画を検討している。IPSTが実現できれば、近地球からの天文観測で支配的な前景光である**黄道光**から逃れられるため、中間赤外線において口径1mでJWSTに匹敵する感度が見込まれる。ここでは、IPSTに向けた展望と、EXZITなどを通じた開発の現状について紹介する。

最大の前景光である黄道光



宇宙望遠鏡での観測における支配的な前景光
特に**中間赤外線**で明るい

惑星間望遠鏡(IPST)で黄道光に影響されない高感度な天文観測を目指す！



惑星間望遠鏡の感度計算

回折限界望遠鏡の背景光ノイズ

$$N_{\text{sky}} = I_{\text{sky}} * S * \Omega / h\nu \sim I_{\text{sky}} * \lambda^3$$

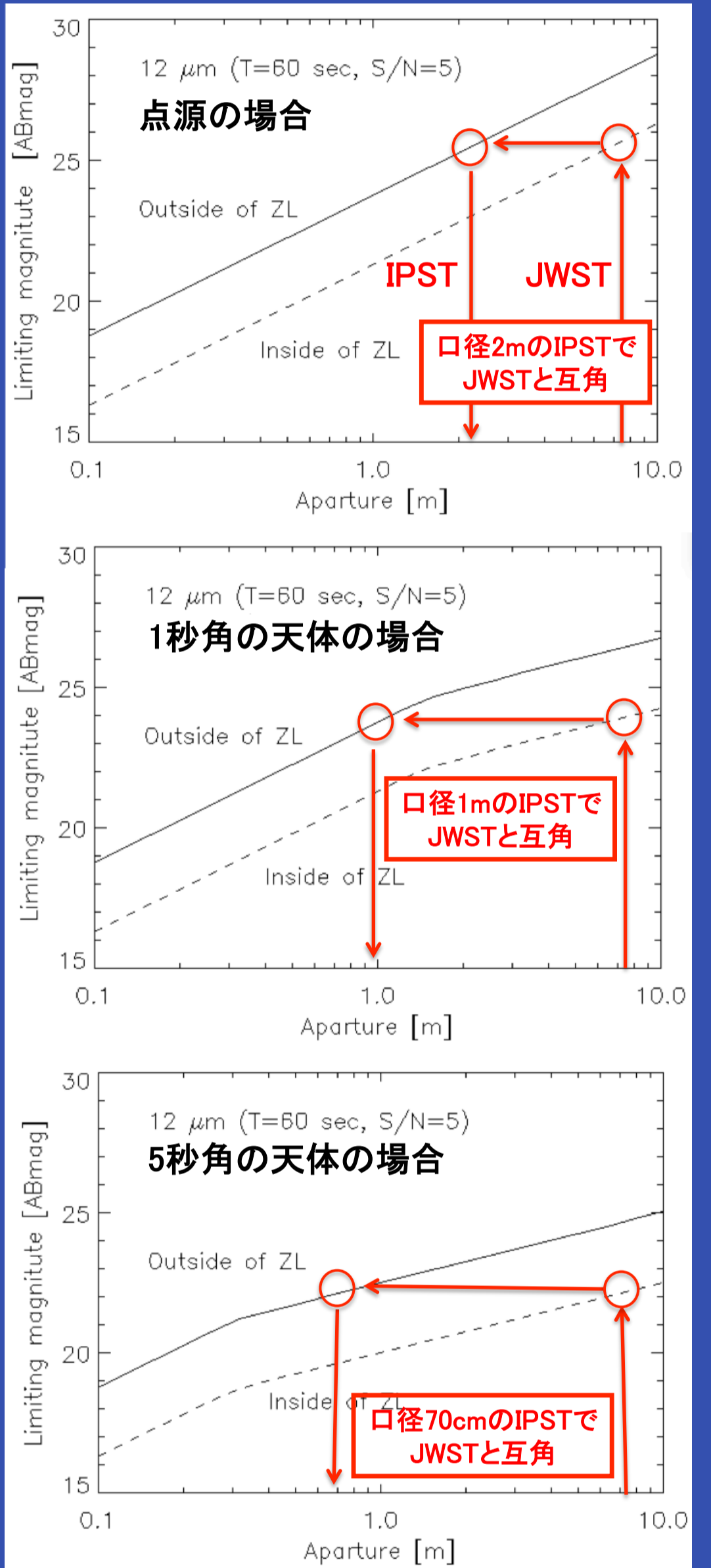
N_{sky} : 前景光の光子数
 I_{sky} = 黄道光 + 銀河光 の輝度 [W/m²/sr]
 S : 望遠鏡面積 $\sim r^2$
 Ω : 立体角 = PSFサイズ $\sim (\lambda/2r)^2$

背景光ノイズは口径によらない

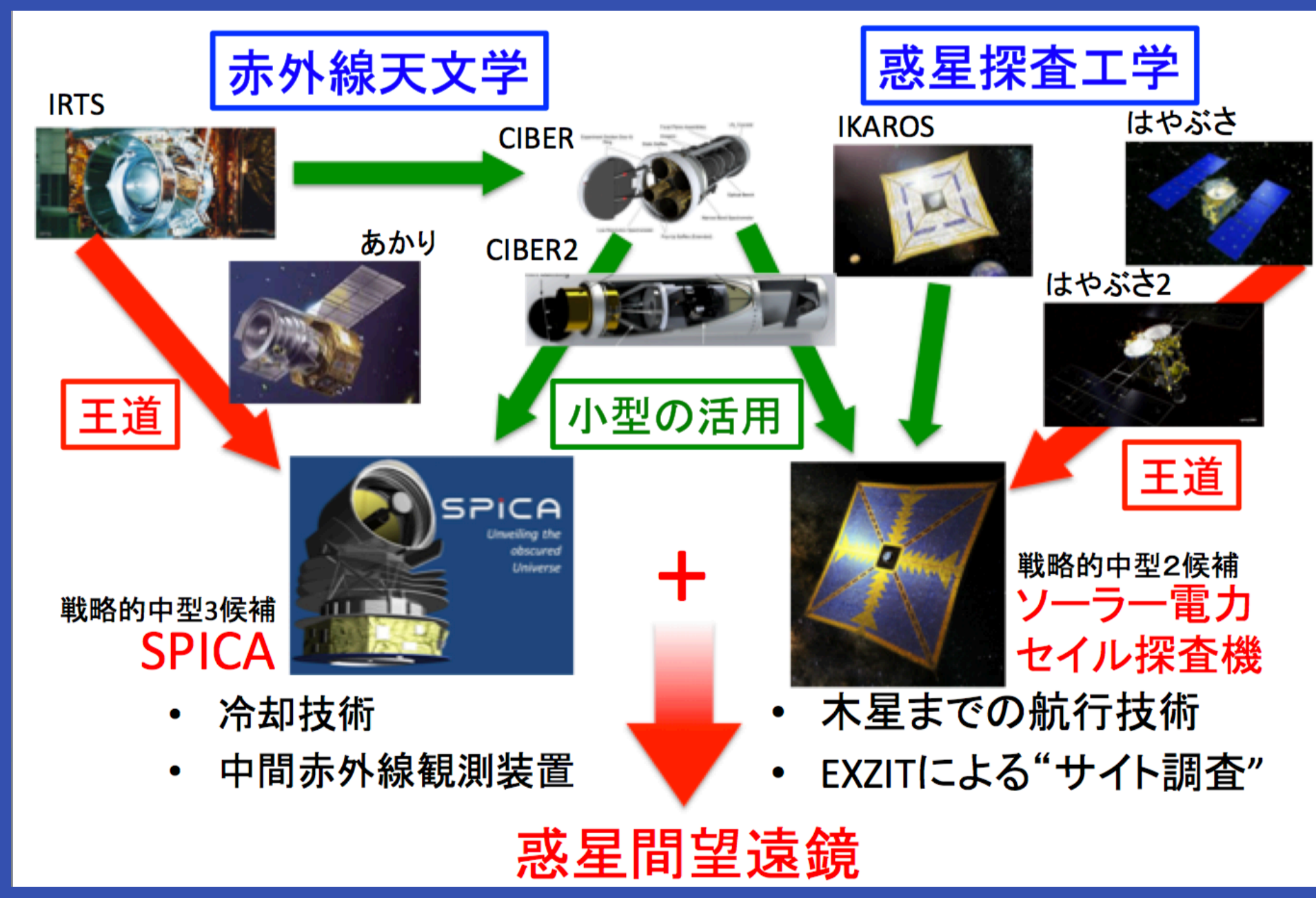
感度計算の結果

- IPSTのメリットがあるのは **5~100 μm**
- >100 μm では銀河光が支配的な前景光
 - < 5 μm でも広がった天体の観測ではメリットあり
- 点源観測では口径2mのIPSTでJWSTと互角
広がった天体の観測ほど、IPSTのメリットは大きい

中間赤外線の観測において口径1m級の惑星間望遠鏡でJWSTの感度と互角



既存のプロジェクトからの発展性



ソーラー電力セイル

科学機器合計: **146 kg**
(着陸機100kg含む)

赤外線天文衛星あかり

科学機器合計: **40 kg**
望遠鏡(72cm): 30.6 kg
IRC: 4.0 kg FIS: 5.5kg

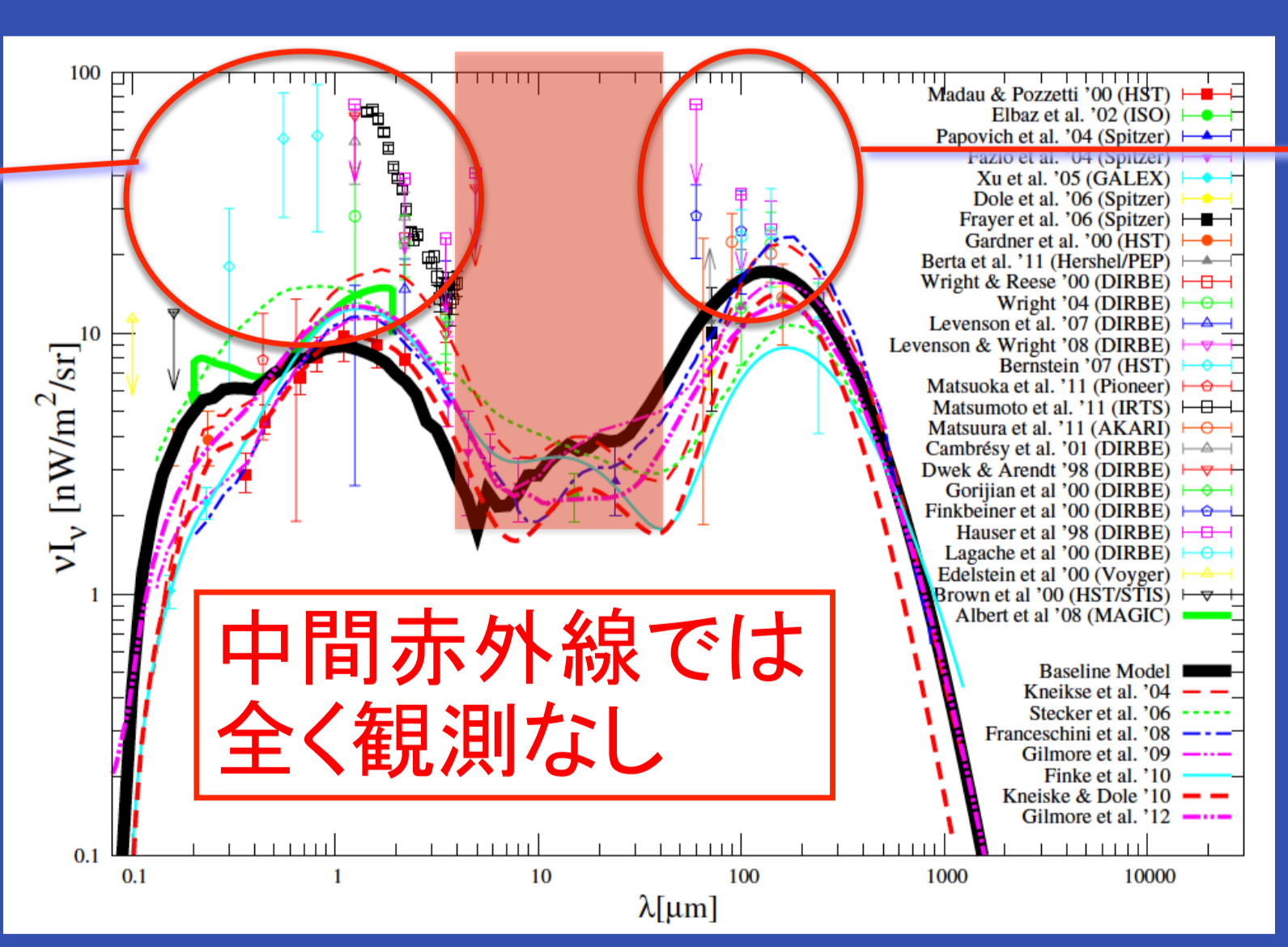
既存技術で1m級のIPSTは実現可能

惑星間望遠鏡のサイエンスケース

赤外線背景放射の観測: IPSTのメリットを最大限に活かせる

近赤外線での銀河積算からの超過

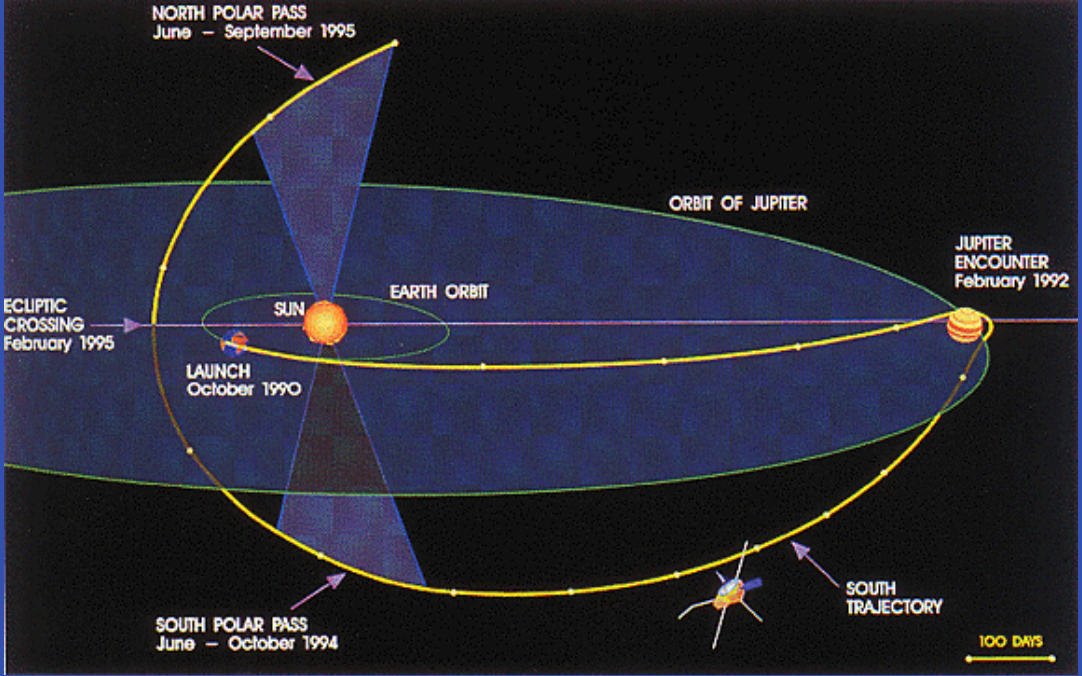
ソーラー電力セイル搭載
EXZITで
決着をつけたい



遠赤外線での銀河積算からの超過

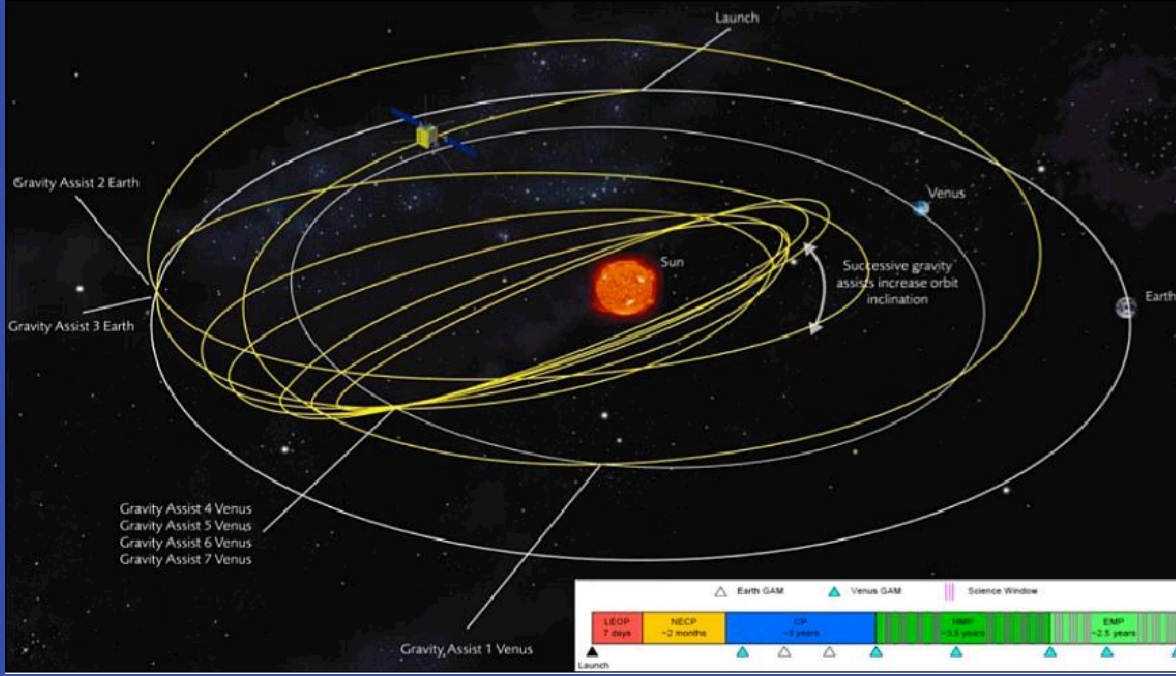
ユリシーズ型

木星スイングバイで太陽系の極軌道へ
低黄道光環境を保ちつつ地球に近づく
→ 通信、電力的に有利



ソーラーオービター型

金星・地球の複数スイングバイで
軌道傾斜角を徐々に立てる
小型衛星規模で実現可能



中間赤外線の広視野サーベイ

JWSTと同等の感度が達成可能
小口径なので広視野が実現可能
↓
初代天体や原始ブラックホール探査
赤外線銀河やAGNの積算光検出

中間赤外線の面輝度観測

ガス:ダスト比を観測から決める
→ 本当に100:1なのか?
銀河系全体での宇宙化学
→ 銀河面以外で分子の探査

他にIPSTを用いたサイエンス案をお持ちの方は津村(tsumura@astr.tohoku.ac.jp)までご連絡ください！