

SPICA観測装置

片坐 宏一 (ISAS/JAXA)
SPICAプリプロジェクトチーム

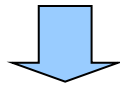
ミッションの目標から観測装置要求へ

● 科学的目標

- 宇宙の進化の歴史を示す宇宙赤外線**背景放射**が、どのような天体から**構成**されているかを明らかにする。
- 宇宙の歴史の大半(宇宙年齢の90%以上)の期間における、**銀河・星形成史**を明らかにする。
- 銀河星間空間における**物質循環**、特にダストの形成と進化過程を明らかにする。
- **惑星系の形成**過程を総合的に明らかにする。
- 太陽系内における小天体・固体物質分布の観測から、**太陽系形成の歴史**を探る。

● 技術的目標

- 我が国で初めて**ラグランジュ点の利用**技術を確立する
- 今までの冷却システムに比べて、重量効率をはるかに向上させた**冷却システムを実証**する。



● 観測装置に対する要求

- Herschel(波長>60mm)よりも1.5桁以上の**分光感度**。
- コンピューション限界の**撮像感度**
- 視野要求 -- **広視野**
 - 中間赤外線撮像:4分角以上
 - 遠赤外線撮像:2分角以上
- 波長分解能要求
 - R~1000の**中分散**分光機能(コア波長全域)
 - R~30,000の**高分散**分光機能(中間赤外)
- オプション要求
 - 中間赤外**コロナグラフ**機能
 - **サブミリ波**分光機能
 - **近赤外**分光・撮像機能

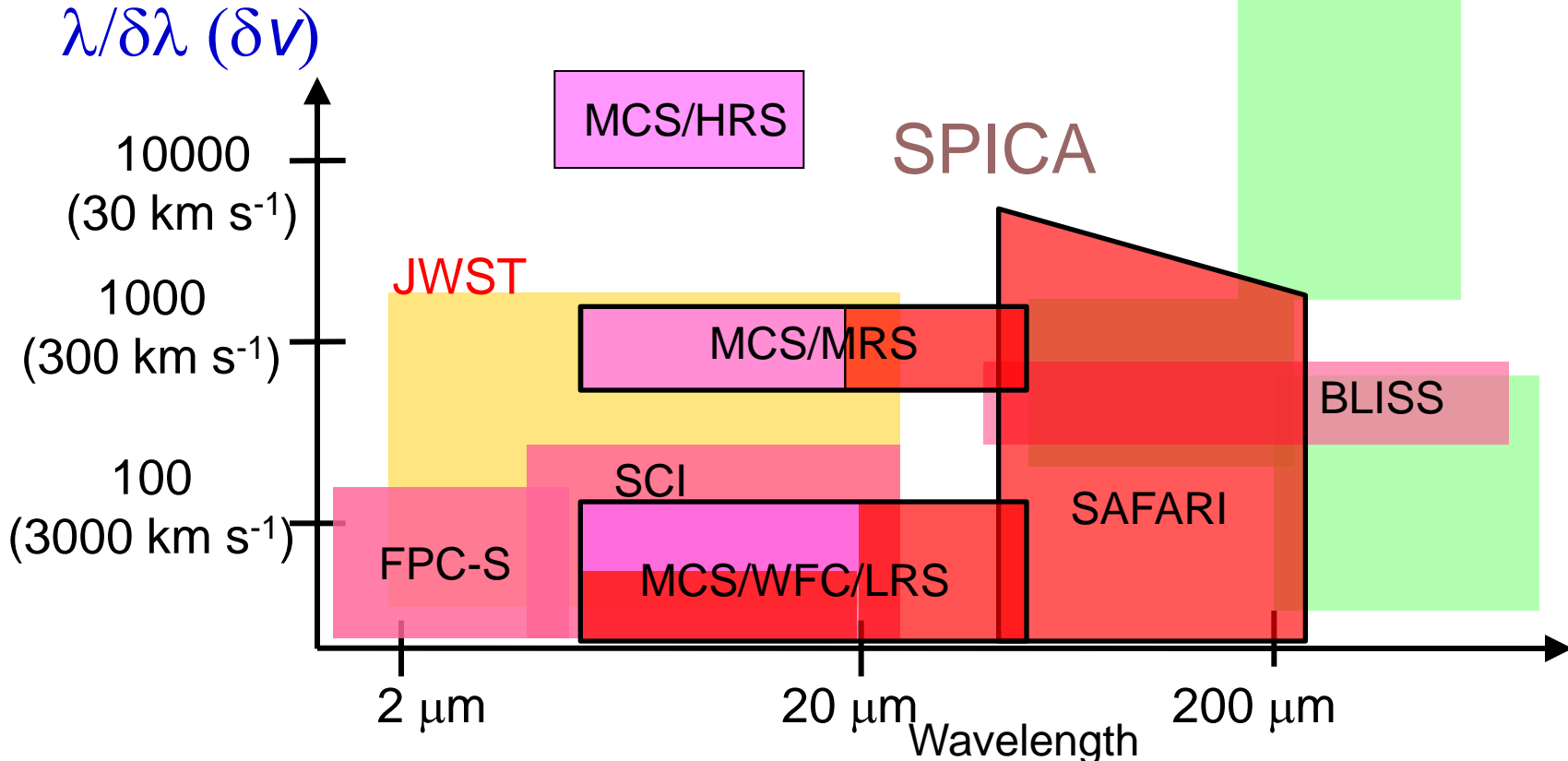
Focal Plane Instruments

- (MCS): 中間赤外分光撮像装置
- SCI: コロナグラフ観測装置
- SAFARI: 遠赤外撮像分光装置
- FPC-S: 焦点面ガイドカメラ
- 米国提案装置 (BLISS)

欧州+α コンソーシアム

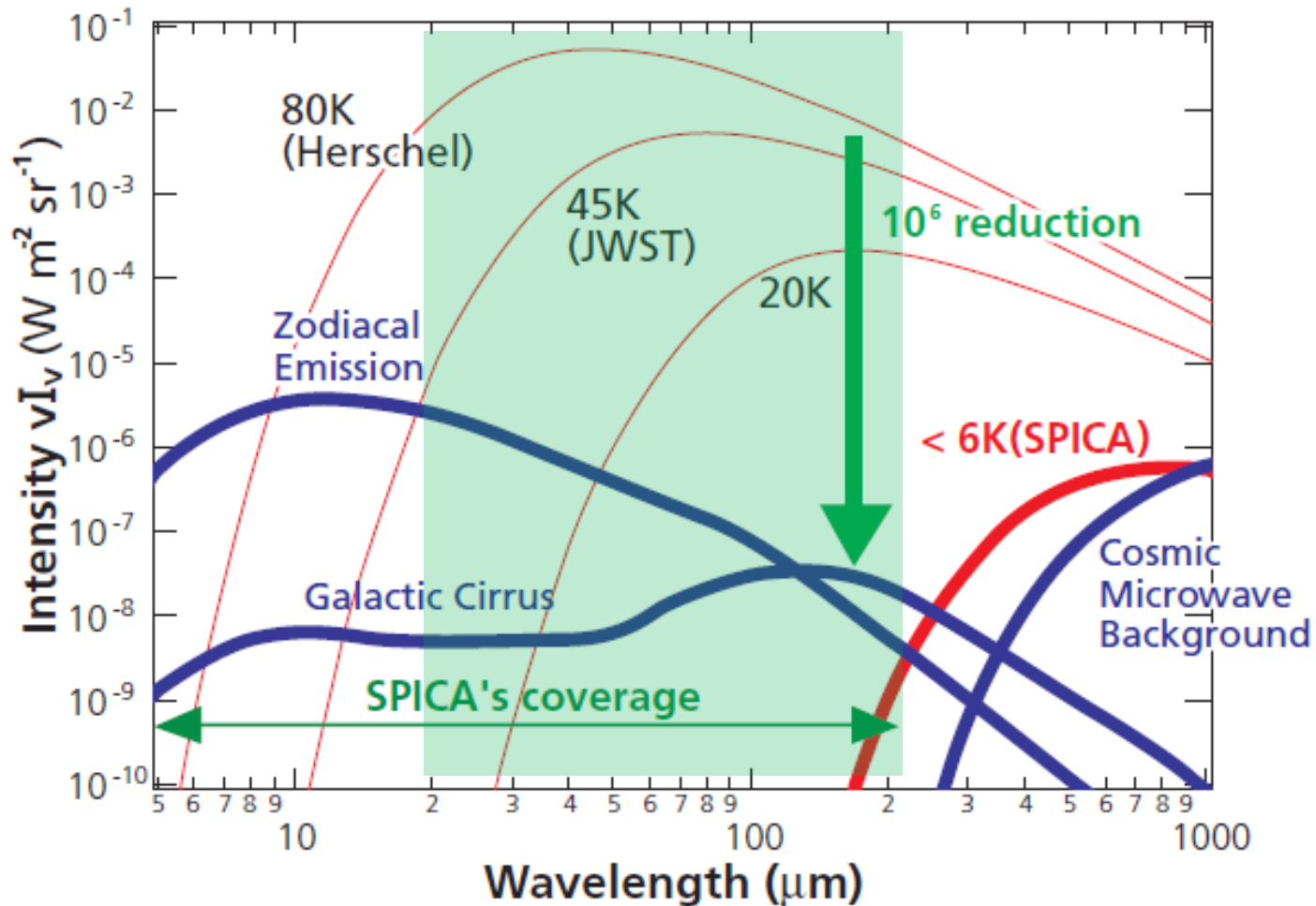
韓国

米国



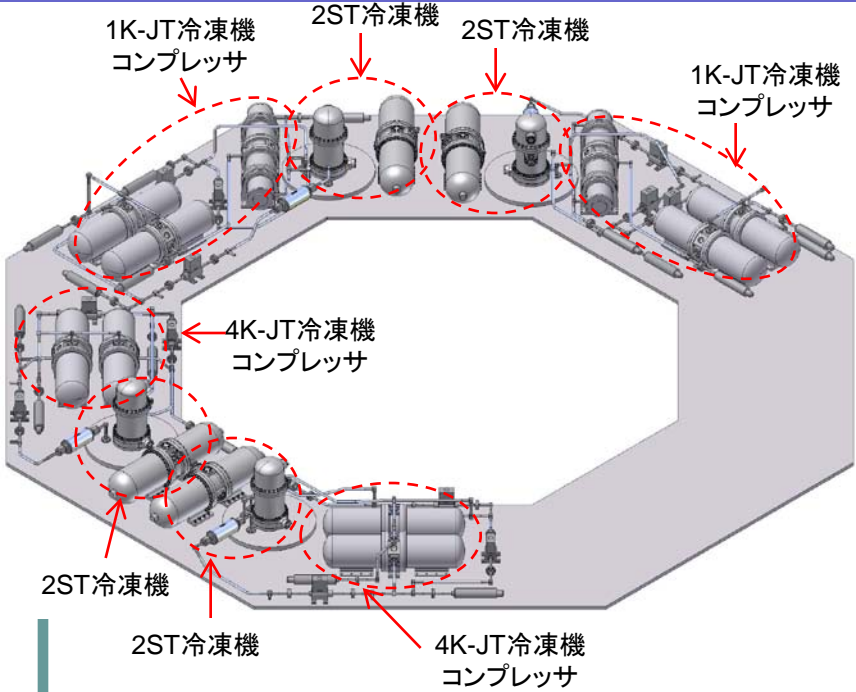
Wavelength coverage vs Resolving Power

Cooled telescope Mission

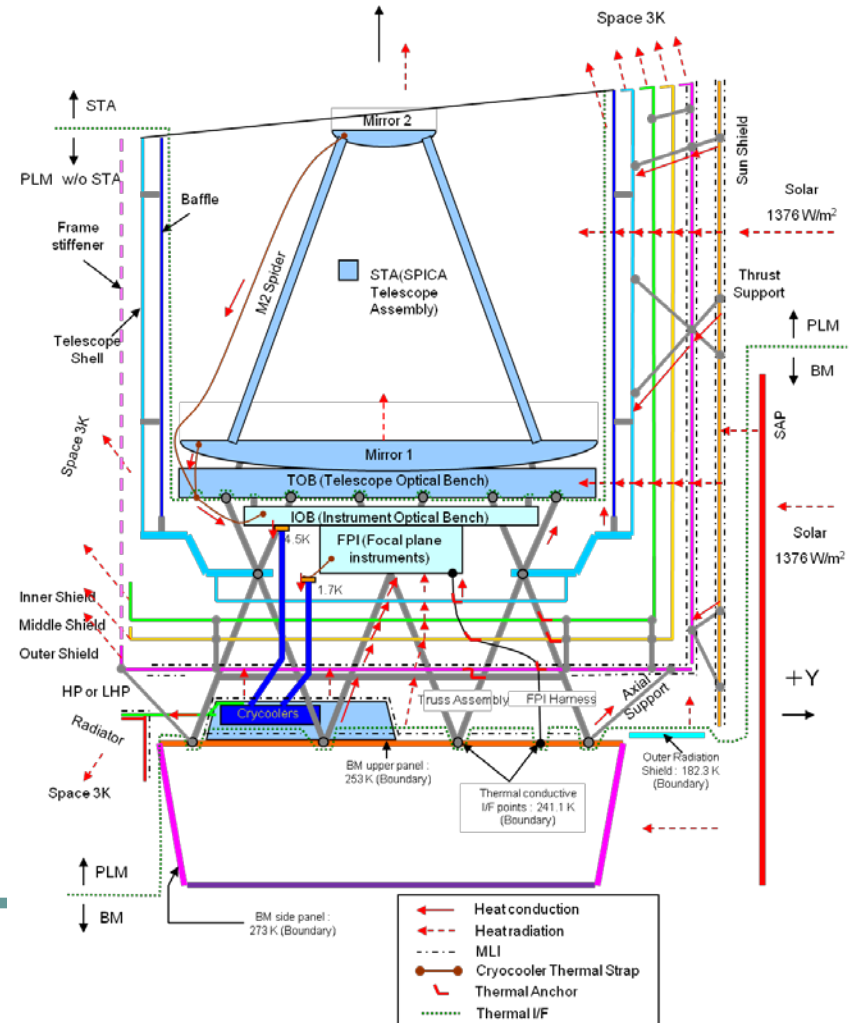
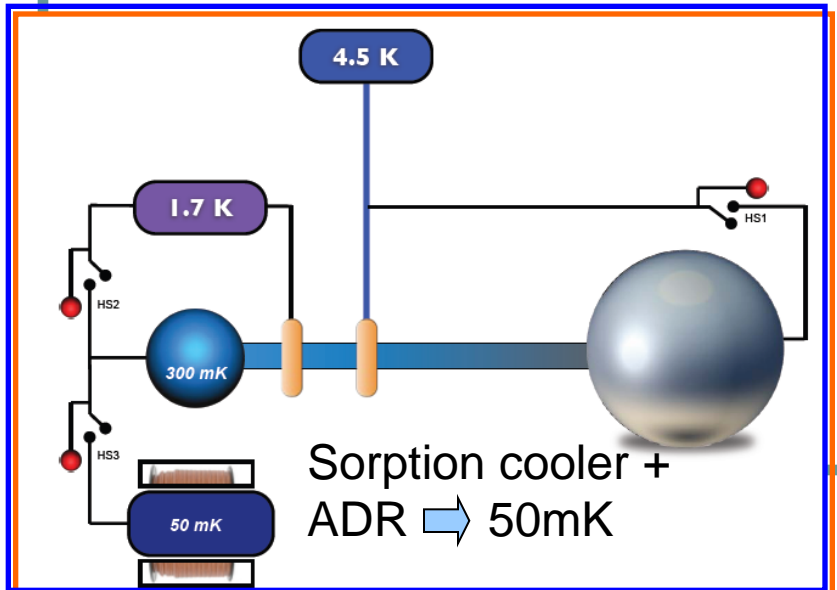


Background will be 1 million times smaller than the warm (passively cooled) telescope !!

Key challenge -- Cooling system



- 機械式冷凍機
- 50mK冷凍機
- ヒートフロー
- 運用時の極低温部発熱：装置運用



Mid-Infrared Camera and Spectrometer

5 -- 38 μm (--50 μm) Camera and Spectrometer

- Wide Field Camera

広視野

- 5 arcminutes square FOV x 2, $\lambda\lambda$ 5--25 and 20--38 μm

- High Resolution Spectrograph

高分解能

- $R \sim 30,000$ $\lambda\lambda$ 4--8 μm and 12--18 μm

- Mid Resolution Spectrograph

コア波長域/正確な測定

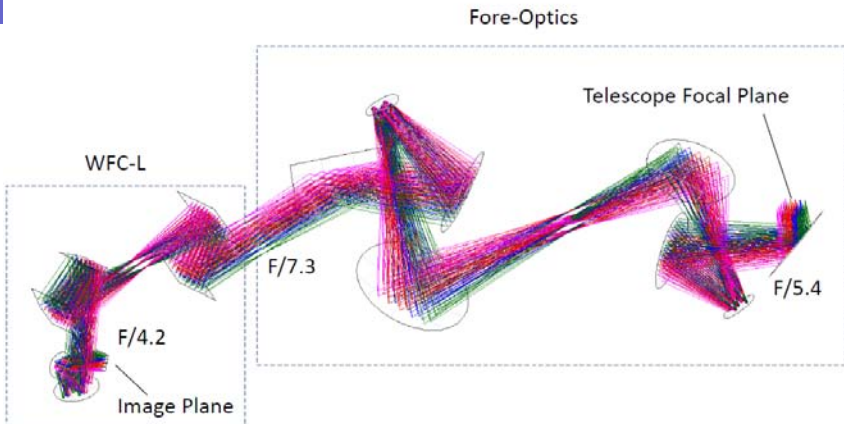
- IFU by image slicer
- $R \sim 1500$ --700 $\lambda\lambda$ (10--20)+(20--36) μm at once

- Low Resolution Spectrograph

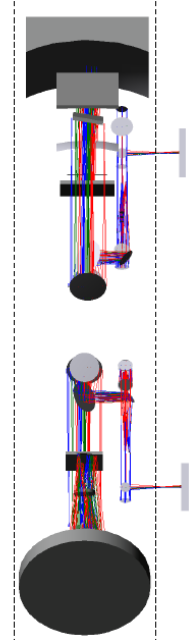
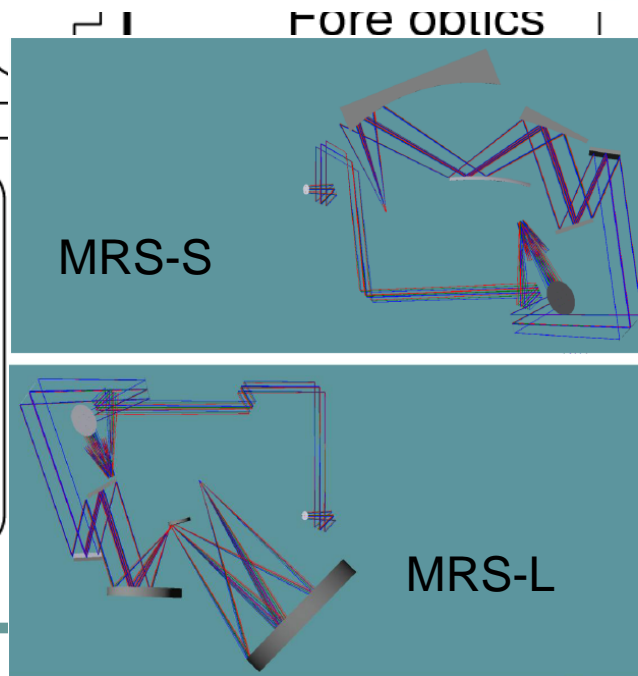
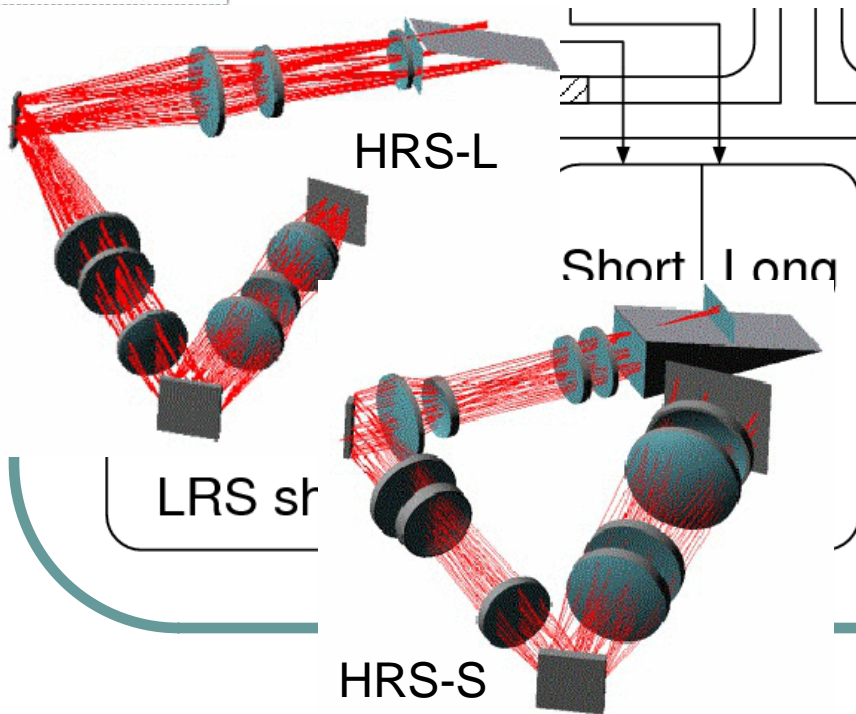
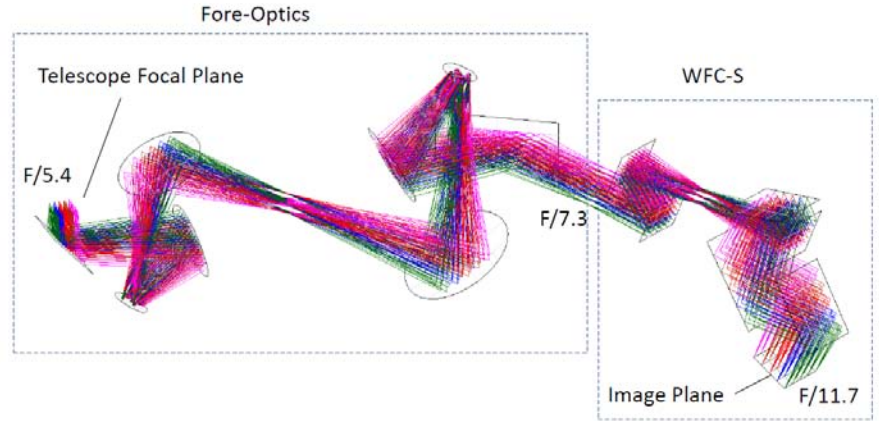
高感度

- $R \sim 50$ --100 $\lambda\lambda$ 5-26 μm and (20-38 or 25-48) μm

WFC-L 3D View



WFC-S 3D View

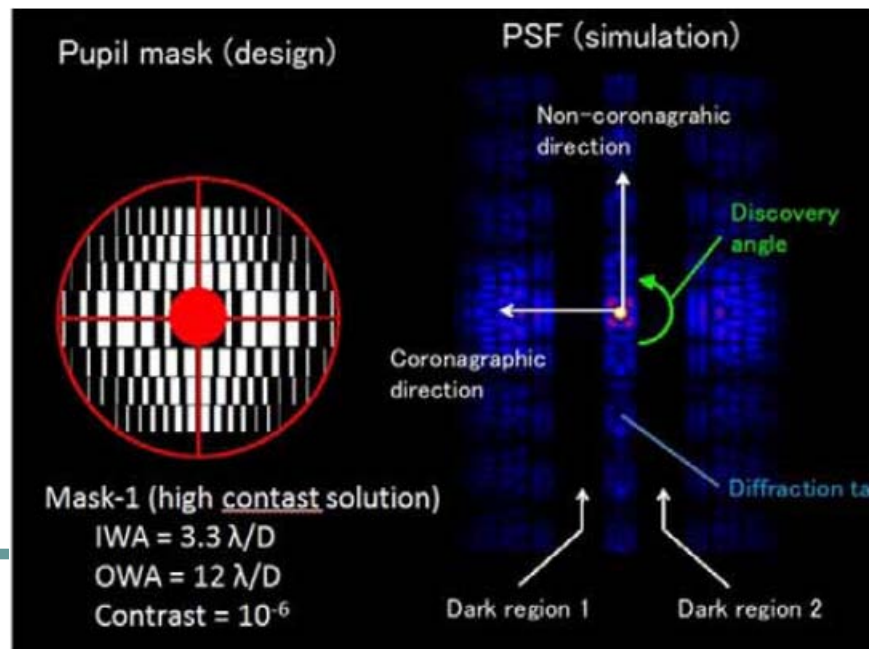


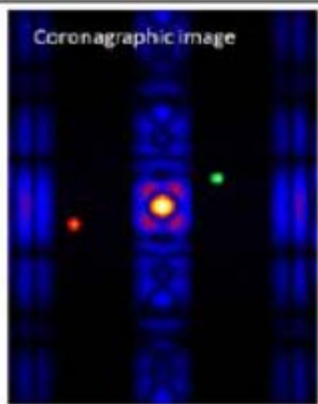
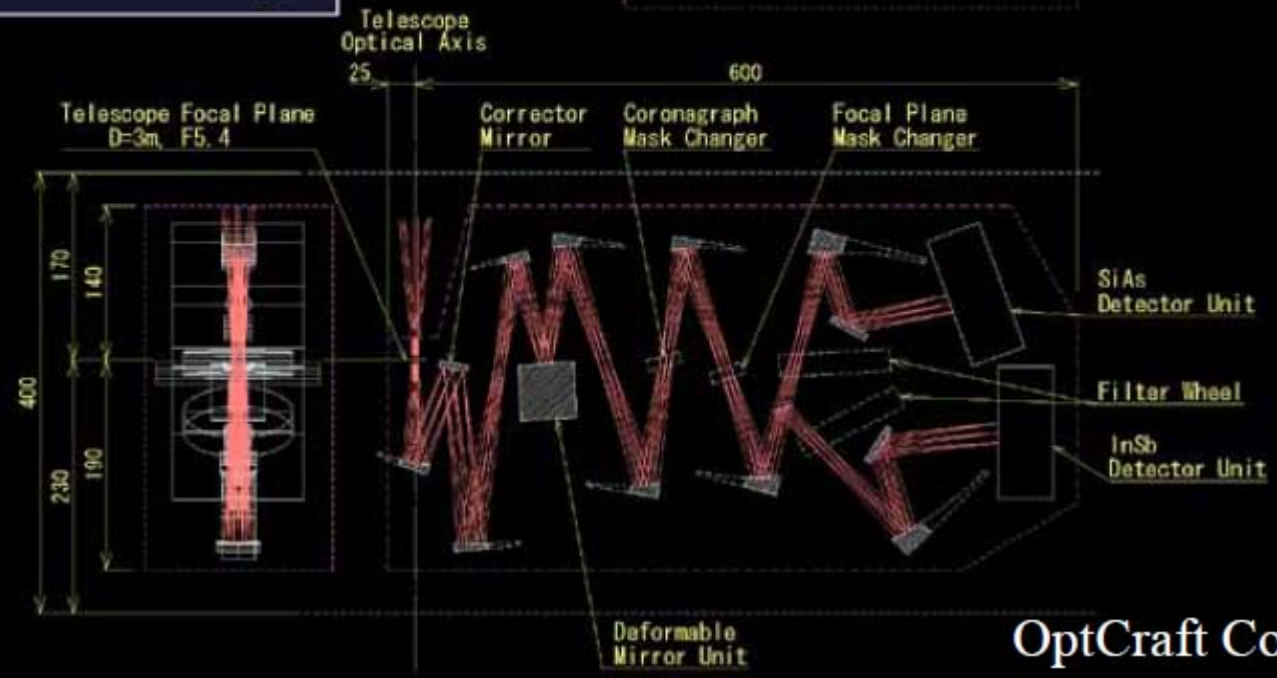
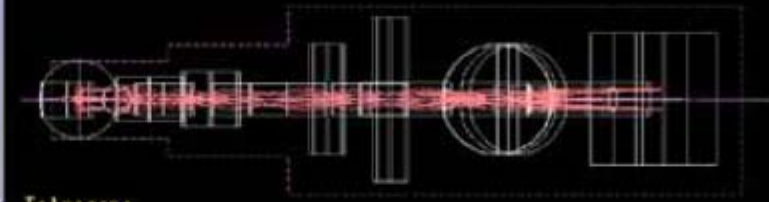
SPICA Coronagraph Instrument (SCI)

Coronagraphic imaging and spectroscopy

- FoV 1'x1' 3.5--27 μm
- $R \sim 20, \sim 200$
- Binary pupil mask
 - Contrast: 10^{-4} (base) 10^{-6} (advanced)
 - Working angle: $3.3-12\lambda/D$ or $1.7-4.5\lambda/D$

分光の出来るコロナグラフ





+



+

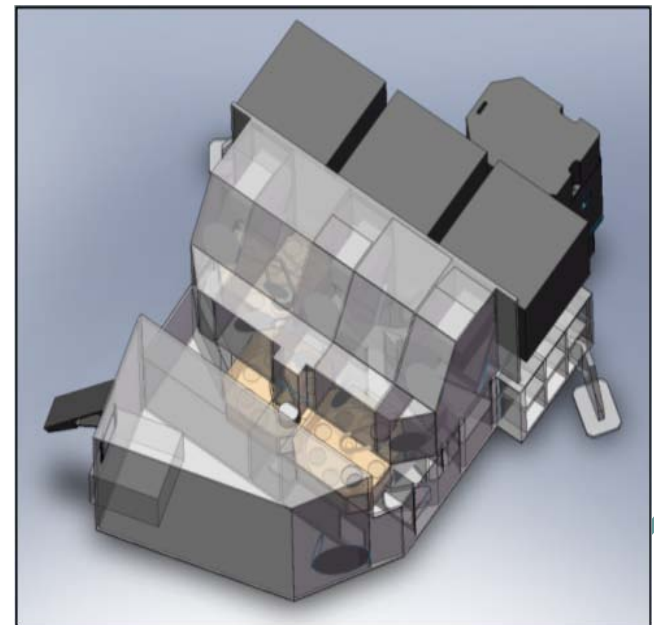
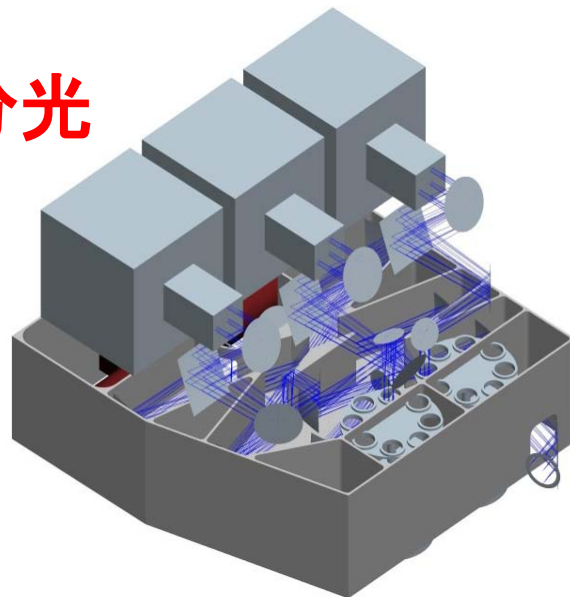
Concept of slit spectroscopy with SCI

Grism in the filter wheel

SAFARI – SPICA FIR Instrument Requirements and Specifications

- **Instantaneous wavelength coverage** 35 to 210 μm
- **Camera mode with $R \sim 3$ to 5**
- **Multiple spectroscopy mode $R = 2000$ @ 100 μm**
- **Diffraction-limited spatial resolution** (3.6~11.5 arcsec)
- **Field of view** 2x2 arcmin
- **Continuum sensitivity of 20-50 μJy**
- **Line sensitivity of 4-6x10⁻¹⁹ W m⁻² (5- σ 1 hour)**

遠赤での面分光



Focal Plane Camera - Science

FPC: Focal Plane Camera for fine guiding / Science

- FPC-G (FPC Guidance): Fine guiding system
- FPC-S (FPC Science): Science purpose
 - - Near-IR Imaging & Spectroscopy
 - - Back-up Instrument of FPC-G

FPC-S

- FoV 5' x 5' $\lambda\lambda$ 0.7~5.2 μm
- Imaging $R\sim 5$
- Low Res. Spec. with Linear Variable Filter $R\sim 20$

**近赤外広視野をシステム機器
の冗長部分で実現**

US proposed instrument

- NASA called for proposal to study a full US-led SPICA instrument (NRA ROSES 2009).
- Selected 3 proposals
 - **BLISS for SPICA:** Sensitive Far-IR Spectroscopy Reveals the Cosmic History of Galaxies and Organic Elements
PI: Charles(Matt) Bradford (Caltech/JPL)
 - **μ-Spec:** A Revolutionary Far Infrared Spectroscopic Capability for SPICA
PI: Samuel(Harvey) Moseley (NASA/GSFC)
 - **WISPIR:** Wide-field Imaging SPectrograph for the InfraRed
Co-PI: Lee Mundy (University of Maryland) and Dominic Benford (NASA/GSFC)
- Aug 2010: The US Decadal Survey (astro2010) committee strongly recommends US participation to SPICA.
- Sep 2010: Final study reports
 - We are now discussing about implementation of the US instrument.

遠赤での高感度化