

次世代赤外線天文衛星SPICA 望遠鏡と焦点面観測装置



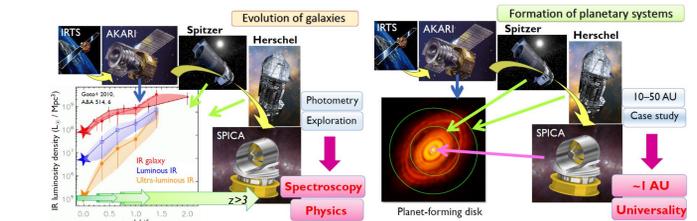
H. Kataza, Y. Murata, K. Asano (ISAS/JAXA), and SPICA team

SPICA

- 2027-8に打上げを目指す軌道望遠鏡で主鏡口径2.5m 望遠鏡温度は8K
- 日欧を中心とする国際共同ミッション
- 2014年11月から、欧州宇宙機関(ESA)とJAXAが共同で「次世代冷却赤外線望遠鏡(Next Generation-Cryogenic cooled Infrared Telescope)」に関する技術検討を実施
- 成果報告書は2015年7月4日付でESAから公開
- 近日中にJAXA内でのミッション定義審査を実施
- 本年会での発表
 - V252a 次世代赤外線天文衛星SPICA:プロジェクト再定義 芝井広(大阪大学)
 - V253a 次世代赤外線天文衛星SPICA:システム技術検討 中川貴雄(宇宙航空研究開発機構)
 - V254a SPICA 搭載中間赤外線観測装置SMI:プロジェクト再定義への対応 金田英宏(名古屋大学)
 - V255a Grating-SAFARI { A SPICA far-IR spectrometer with improved capabilities 土井靖生(東京大学)
 - V256a Development of ultra-low noise TESs onboard SPICA/SAFARI 鈴木仁研(SRON)

Top Level Goal

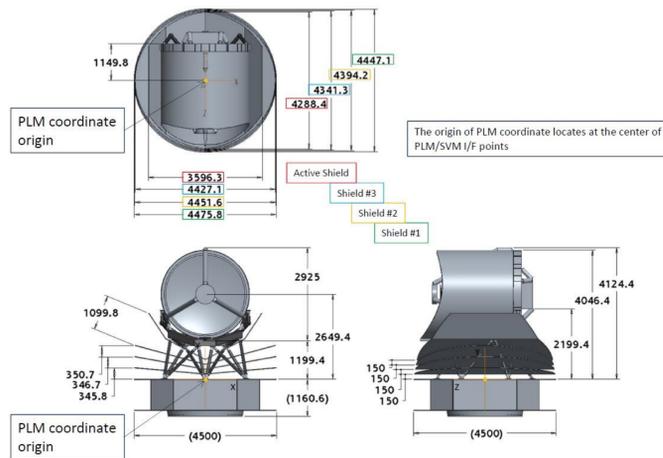
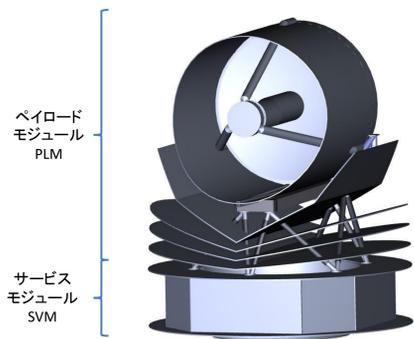
Reveal the process that enriched the Universe with metal and dust, leading to the formation of habitable worlds



Mission Requirements Document SPICA-PP-15003 Figure 2-1: Progress in the study of galaxy evolution (left) and planetary system formation (right) in space infrared astronomy, focusing on IRAS (Japan in 1995), AKARI (Japan, Korea, Europe in 2006-2011), Spitzer (US in 2003-), and Herschel (Europe & US in 2009-2013). SPICA is the unique successor in infrared space astronomy.

全体構造の大幅な変更

- ロケット方向に対し、横向きの望遠鏡に
- Vグループを用いた断熱構造
- 望遠鏡サイズの縮小
- 観測装置のための領域縮小



観測装置

SPICA Mid-IR Instrument: SMI

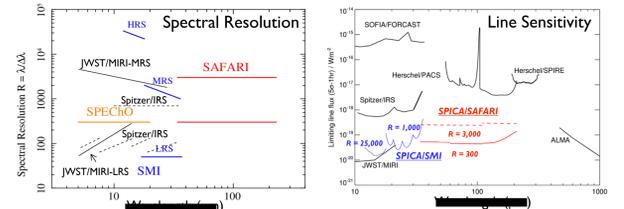
- (LRS) 17-37 μm , Si:Sb, prism: 10' slit x 5 + 10'x10' slit viewer, high mapping speed
- (MRS) 18-36 μm , Si:Sb, grating: 1' slit + beam-steering mirror, high sensitivity
- (HRS) 12-18 μm , Si:As, grating: 6" slit + beam-steering mirror, high resolution

SPICA Far-IR Instrument: SAFARI

- 34-230 μm , TES, grating: 4 beams + beam-steering mirror, high sensitivity

EChO instrument on SPICA: SPEChO

- 5-20 μm , Si:As, grating, high-stability ($10^{-3.5}$ in one eclipse) monitoring



望遠鏡光学設計

設計要求

- 光学瞳位置: 主鏡 -- 制限の中で集鏡力を最大限に
- 望遠鏡視野: 直径30分角以上
- 波長20 μm での Strehl 比 0.8 以上
- 像面湾曲の曲率半径 600mm以上

トレードオフ

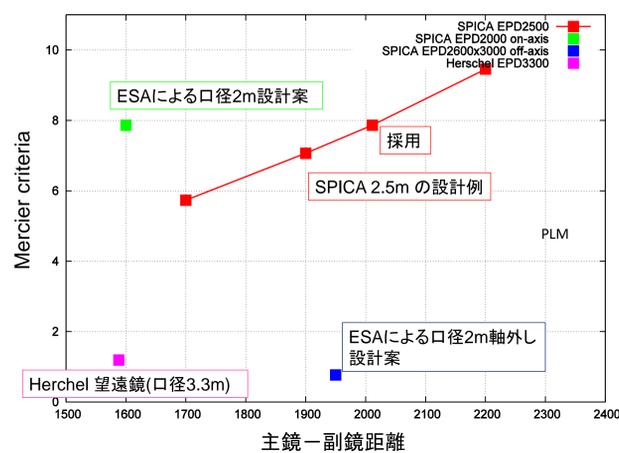
- 宇宙機の限られた空間: 主鏡-副鏡間距離を小さくしたい
- Mercier criteria "dy"

$$dy = 8.0 \times \frac{F^3}{k}$$

この値が大きいと磨き時間が増加しコストが増加

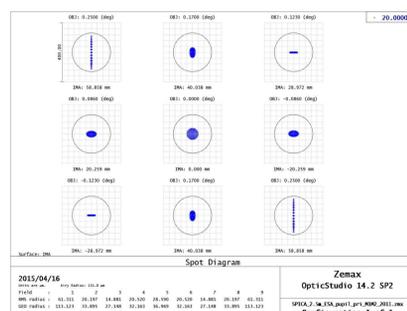
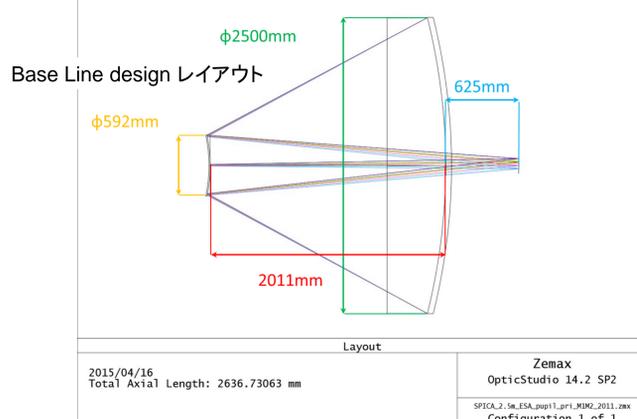
計算モデル

- Ritchey-Chretien系の光学モデルで 主鏡-副鏡間距離と "dy" の関係を見てみる



Base Line Design

設計要求を満たし、打上げ可能、熱シールド可能な光学設計を今後の検討のベースに設定

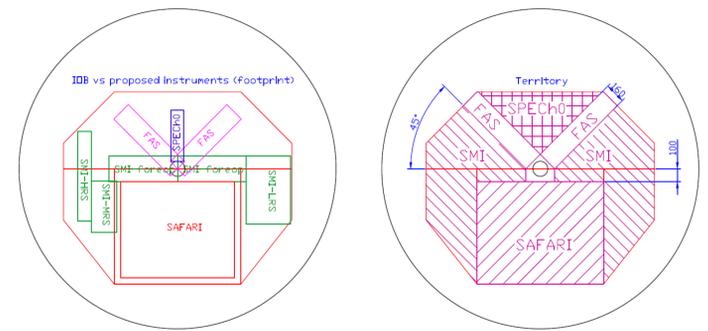


Base Line design スポット図

観測装置配置・マウント構造

- 望遠鏡の主鏡を支える Telescope Optical Bench (TOB) から支持
- 観測装置群を Focal Plane Instruments Assembly (FPIA) として一体化
- 全体が熱シールド構造によって作られる陰の領域 Shadow Cone 内に収まるように配置
- これまでの観測装置検討で見積もられたサイズを元に検討
- 今後の観測装置具体化設計に対応していけるように各装置の領域を設定

FPIA配置案



FPIAと全体構造

