

SPICA望遠鏡



技術検討状況と低温光学試験計画(2)

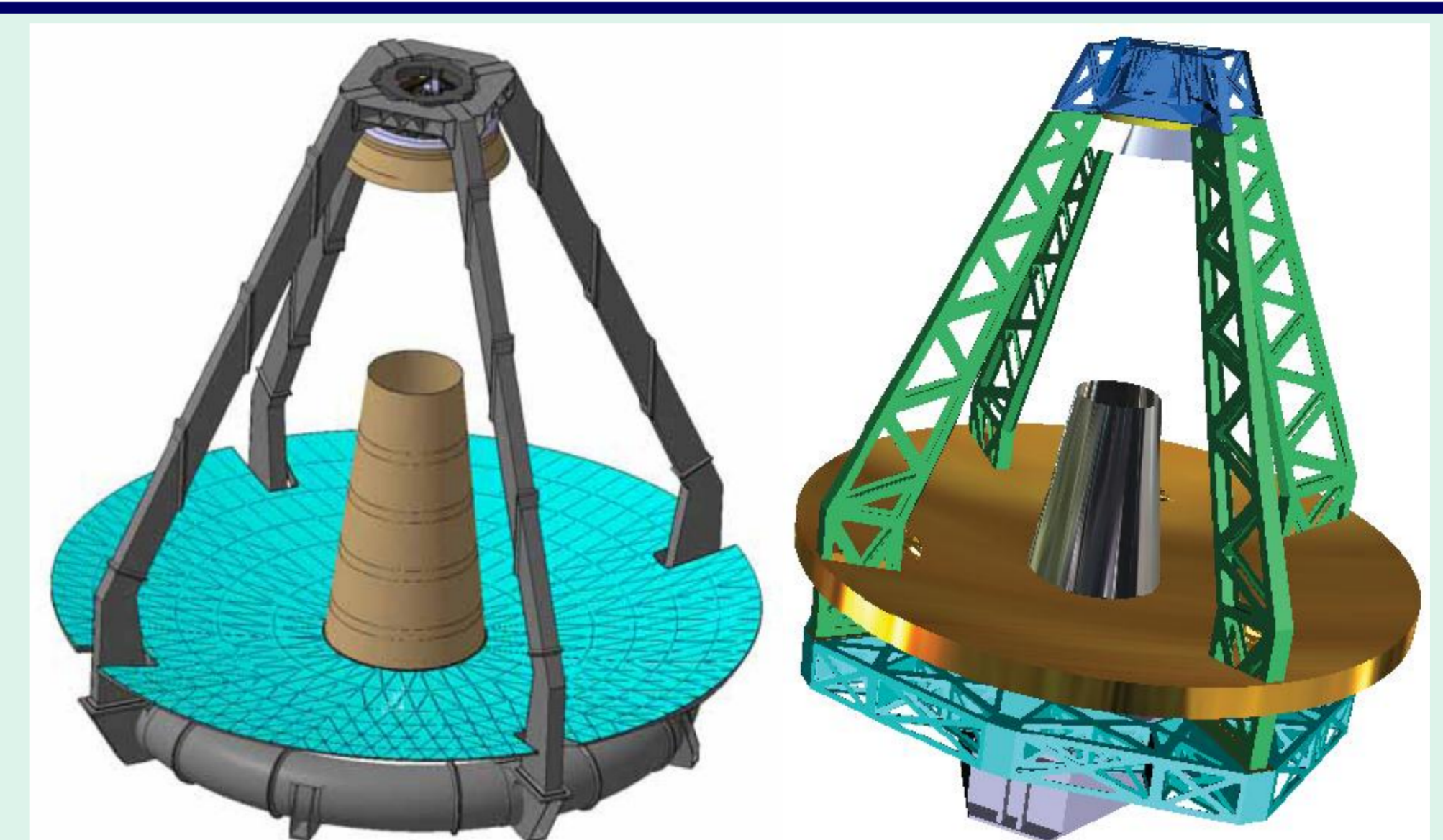
川田光伸 (ISAS/JAXA)、尾中敬 (東京大学)、金田 英宏 (名古屋大学)、内藤聖貴 (EORC/JAXA)、丸山健太 (ETTC/JAXA)、中川貴雄、樋香奈恵 (ISAS/JAXA)、
SPICAプリプロジェクトチーム



SPICA 望遠鏡 - 大口徑・冷却望遠鏡

- ・主鏡口径: 3.2 m、F/5.4 Ritchey-Chretien。
- ・常温打ち上げ、宇宙で、6 K 以下に冷却。
- ・結像性能: 波長5 μ m回折限界、透過波面精度 <350 nm RMS
- ・総重量 <610 kg (除く、鏡筒バツフル)、主鏡 250 kg ~30 kg/m²
- ・鏡材: SiC系材料、副鏡3軸調整機構

ESAが望遠鏡を調達。欧州2社による独立な詳細技術検討を実施
極低温光学試験(10 K)と焦点調整は国内で実施予定
波面stitching法(巨大平面鏡を必要としない)を採用する



欧州2社が提案するSPICA望遠鏡デザイン

リスク低減フェーズでの活動

望遠鏡関連のリスク項目

1. 要求仕様を充たすバツフルの設計・製作
2. 地上低温試験の手順と実施の検討。
3. 望遠鏡・観測装置のアライメント精度

リスク低減活動計画 (～2013年9月)

1. バツフルの概念設計と性能見積り
 - ✓ 「あかり」望遠鏡バツフルの性能検証
 - ✓ SPICA望遠鏡バツフルの概念設計と迷光評価
2. 小型望遠鏡を用いたリハーサル試験
 - ✓ 6mチャンバを用いた真空環境でのStitching試験
3. 観測装置組立時のアライメント方法の検討
 - ✓ アライメントに対する感度評価と要求精度の設定

欧州2社による技術検討

EADS Astrium

鏡材: SiC100 (Herschel望遠鏡に使用された)
GAIAのリソースを活用する計画(光学ベンチ、副鏡駆動機構)
主鏡は12セグメント接合。鏡支持・結合部にInvarを使用

Thales Alenia Space

鏡材: HBCesic(炭素繊維で強化したC/SiC、日独共同開発)
2 m BBMを製作予定。日本での試験実績が豊富
主鏡は1枚鏡(接合無し)、鏡支持・結合部にSi3N4を使用

⇒ 2社とも、「仕様を満たす望遠鏡の製作が可能」と結論

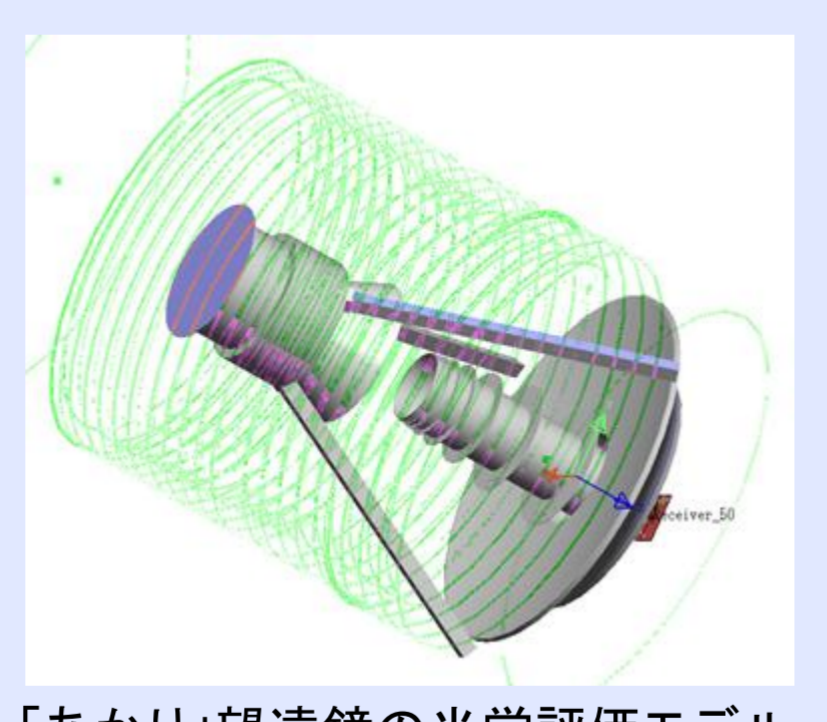
- 課題
- ・バツフル設計: 鏡筒(<16 K)が出す赤外線放射の影響除去
 - ・鏡面のcontamination管理(地上試験・打ち上げ後)
 - ・望遠鏡支持部、観測装置取り付け部のI/F確立
 - ・コロナグラフの波面誤差要求を満足する研磨工程の確立

バツフルの概念設計と性能見積り

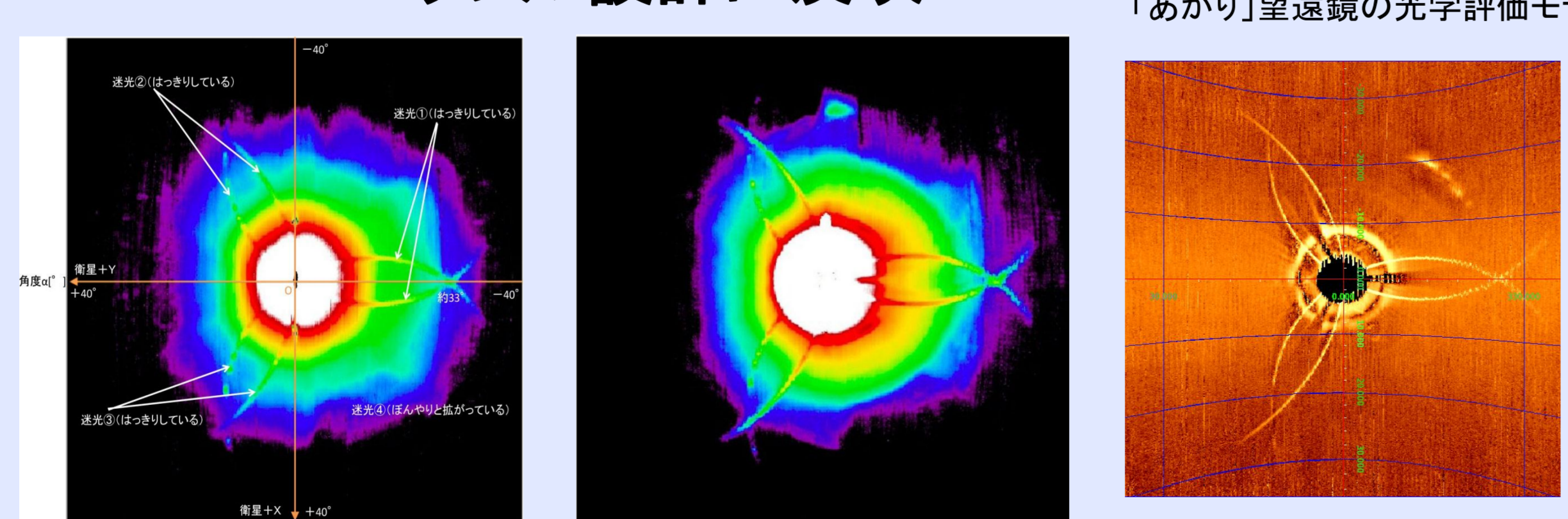
「あかり」望遠鏡の検証

「あかり」衛星で得られた月による迷光データと望遠鏡光学性能評価モデルによるシミュレーションを比較

⇒ バツフル設計・評価の要点を抽出
SPICAバツフル設計に反映



「あかり」望遠鏡の光学評価モデル

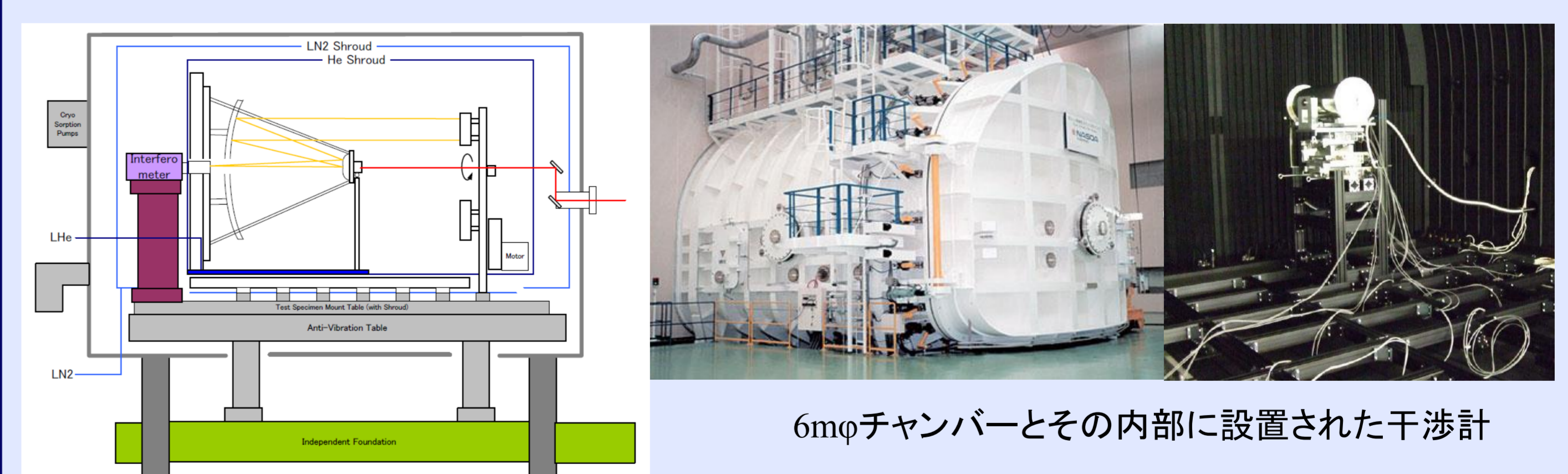


「あかり」望遠鏡での月の影響(左: MIR-S、中: MIR-L、右: FIS-WS
(月を中心として、月離隔が±40度(MIR)および±35度(FIS)の領域)

小型望遠鏡を用いたリハーサル試験

小型望遠鏡を用いた真空Stitching試験計画

- 6mφ チャンバを用いた真空Stitching試験
- FM望遠鏡も6mφ チャンバを使用予定
- 6mφ チャンバの改修も検討中



6mφチャンバとその内部に設置された干渉計

FM望遠鏡では、10 Kシールド内に望遠鏡を横置き。チャンバ内に干渉計(与圧容器+5軸調整ステージ)と2枚の平面鏡(φ90cmとφ75cm)(+回転ステージ)を設置。

波面Stitching法の最新の成果はP5-009にて報告
「大型宇宙望遠鏡の光学試験のための新しい波面縫い合わせ法の開発」
國生拓摩(名大)ら

まとめ

- 欧州2社による独立した技術検討の結果、要求仕様を満たす望遠鏡の製作が可能であることを示した。
- SPICAプリプロジェクトはリスク低減フェーズに移行。望遠鏡関連のリスク項目を抽出、低減計画を策定、実施中。
 - ・ 「あかり」の実績に基づくバツフル設計、迷光評価
 - ・ 望遠鏡試験計画、設備改修の検討、波面stitching法の研究