



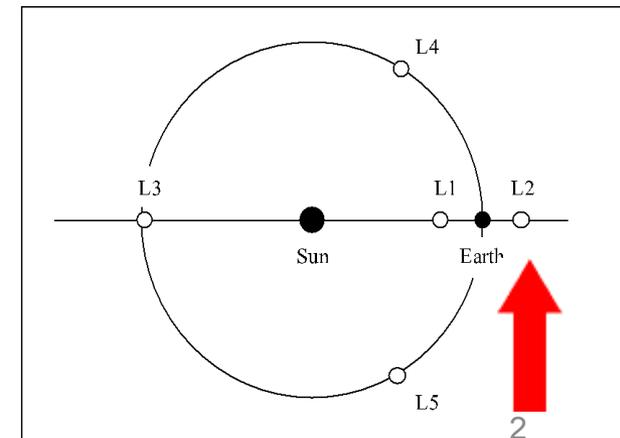
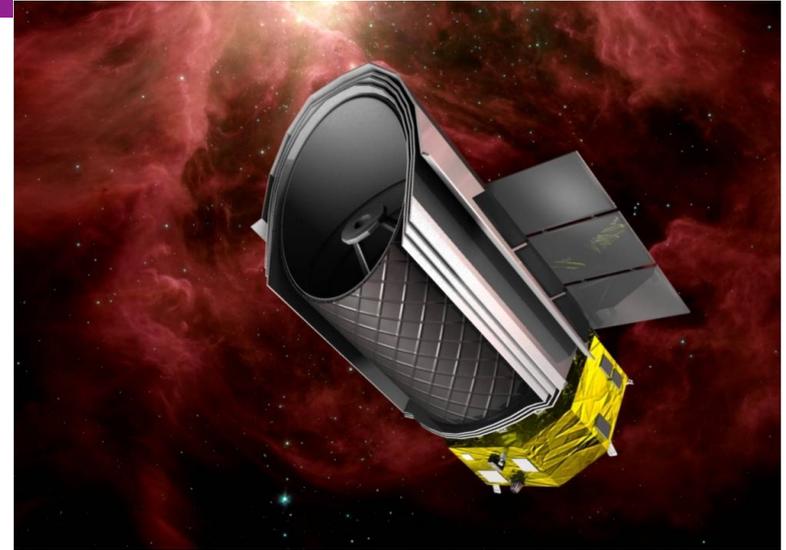
SPICA
Space Infrared Telescope for Cosmology and Astrophysics

次世代赤外線天文衛星SPICAの現状

中川貴雄 (JAXA)、SPICA preproject
SPICA Task Force、SPICA SWG

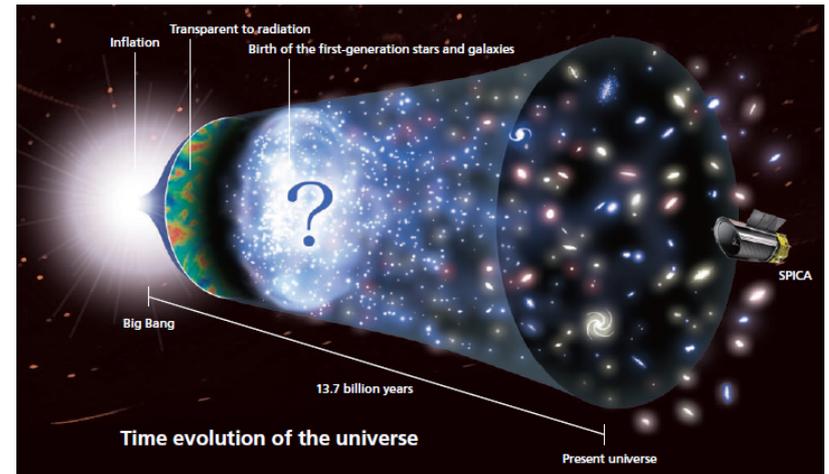
SPICA ミッション概要

- 望遠鏡
 - 口径: 3.2m級
 - 温度: 6K 以下
- 観測波長域
 - コア波長域: 5-210 μm
- 軌道
 - 太陽-地球系L2点周りのハロー軌道
- 質量
 - 3.7 t (wet)
- 国際協力
 - 日本が主導する国際ミッション
- 打上げ
 - ロケット: H-IIA-204 + 5Sフェアリング
 - 時期: ~2020年代初頭

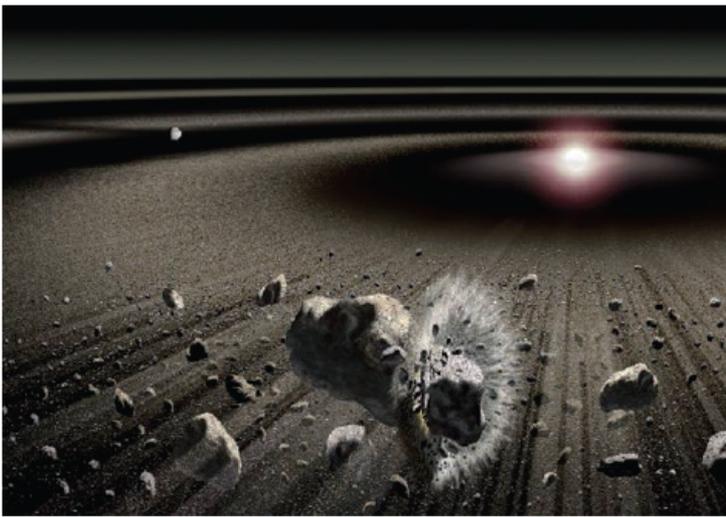


SPICAがめざすもの： 我々はなぜ、かく在るのか？

- 宇宙を構成する銀河はどこで生まれたのか？
 - 銀河誕生のドラマ
- 我々を作る物質はどこで生まれたのか？
 - 宇宙の物質輪廻の解明

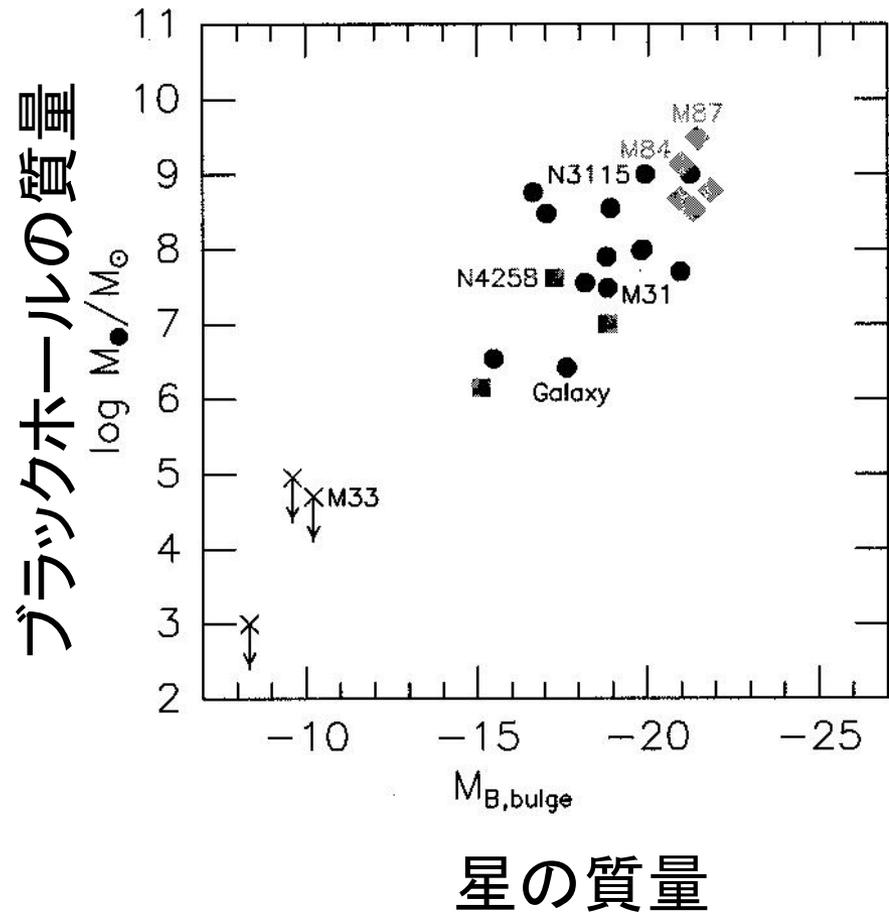


- 我々を育んだ惑星はどうやって生まれたのか
 - 太陽系のような惑星系は、何を原料に、どういうプロセスで形成されるのか？
 - そして、生命の誕生は？われわれは宇宙で独りぼっちなのか？
 - 惑星系のレシピ



銀河誕生のドラマ

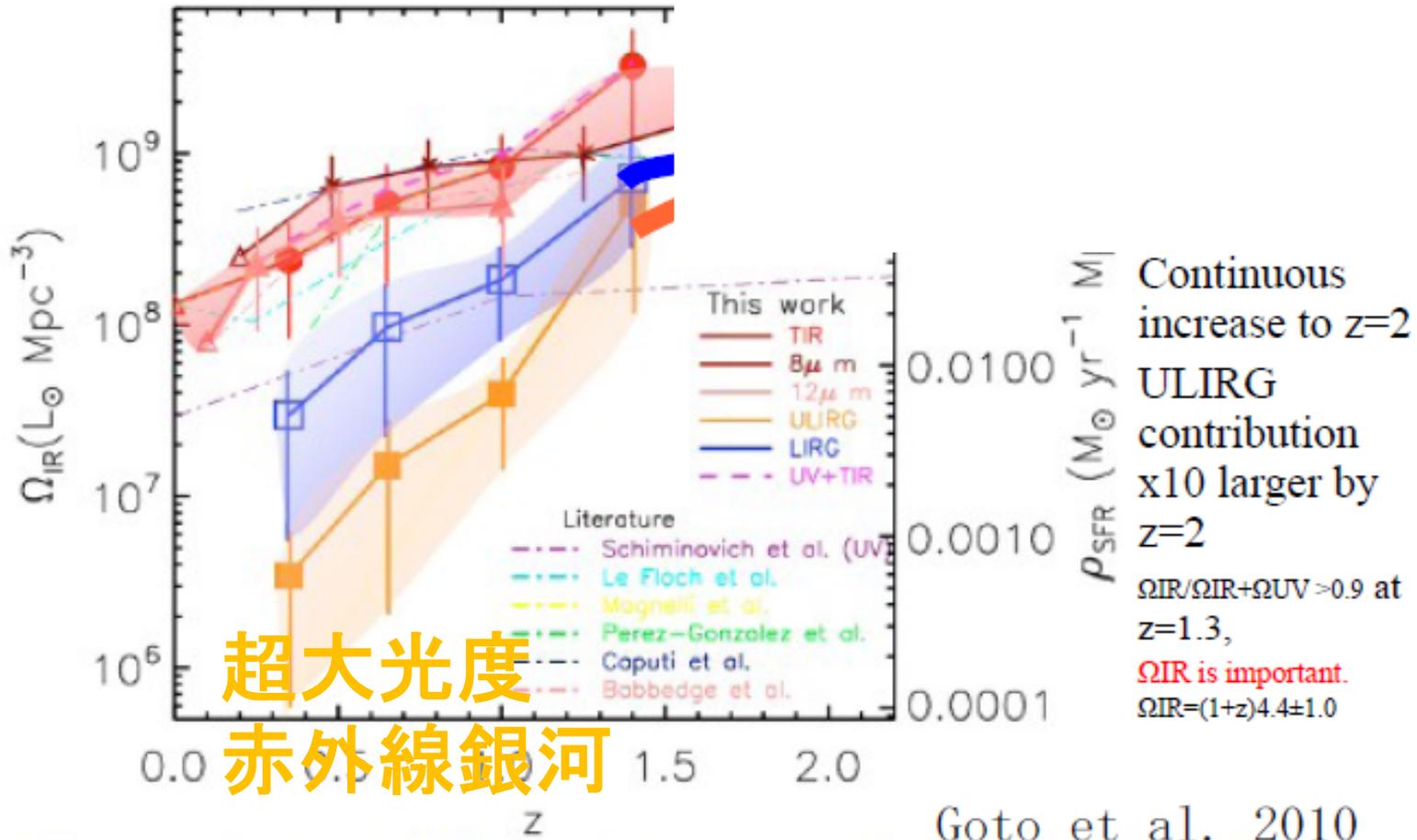
- 星
 - 爆発的星生成
 - $E/mc^2 \sim 0.005$
- 超大質量ブラックホール
 - 活動銀河核(AGN)
 - $E/mc^2 \sim 0.1$
- 何がこの2つを関係つけたのか？



「あかり」からSPICAへ

Cosmic star formation history

Spectroscopy in MIR and FIR required



Herschel の成果: 250/350/500 μm

250 μm

350 μm

500 μm

これらの正体は?

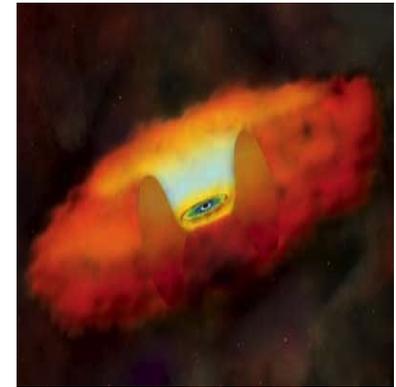
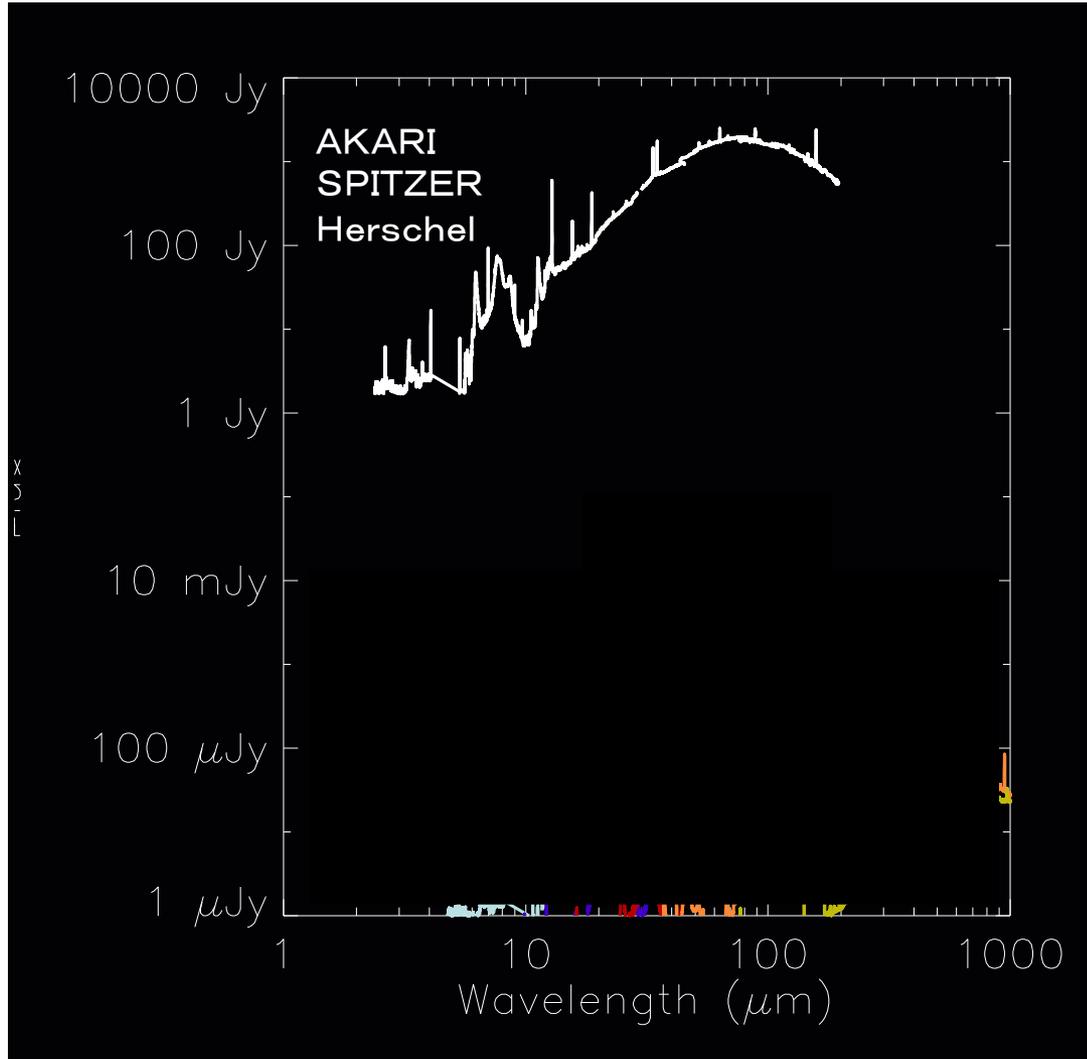


分光観測

10 arcmin



塵に隠された銀河の正体を暴く

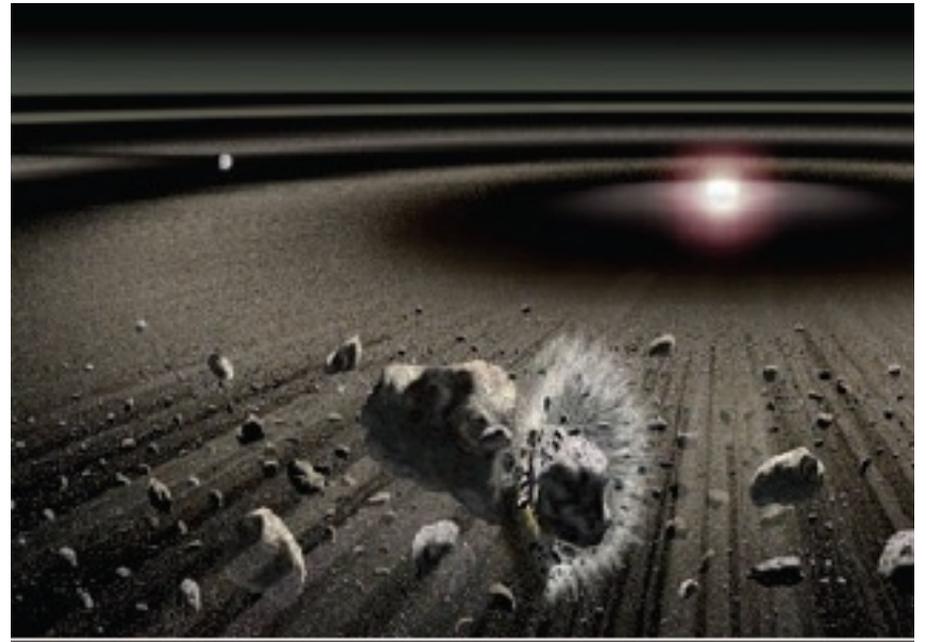
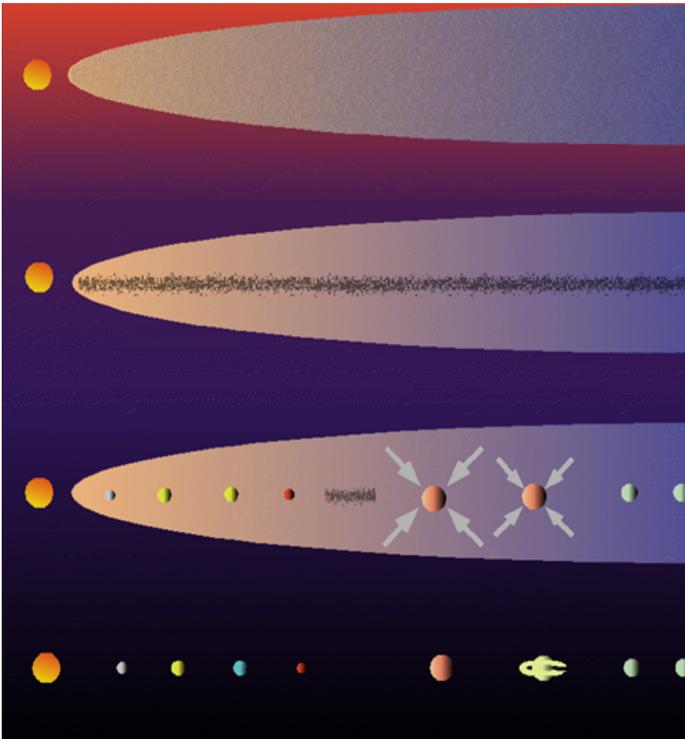


真の銀河の姿を明らかにする、

**SPICA 分
光観測が必
須**

惑星系のレシピ

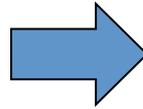
- 気体（ガス）と固体（塵）の両者の進化を追う
→ 赤外線観測の重要性



「あかり」からSPICAへ 惑星系のレシピを探る

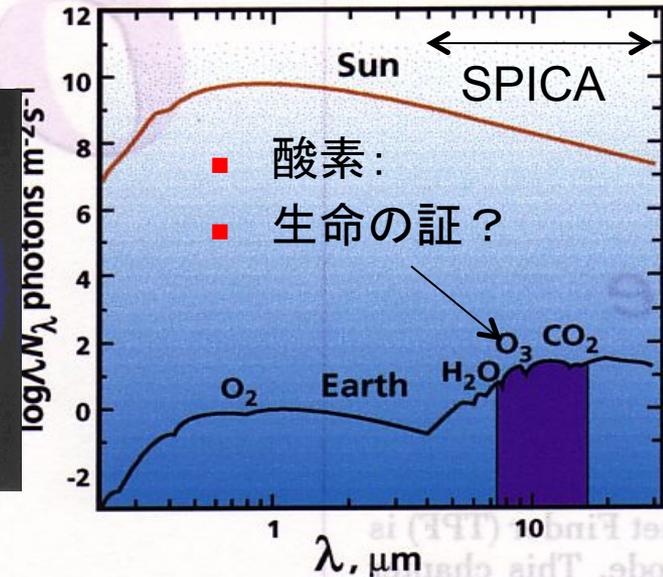
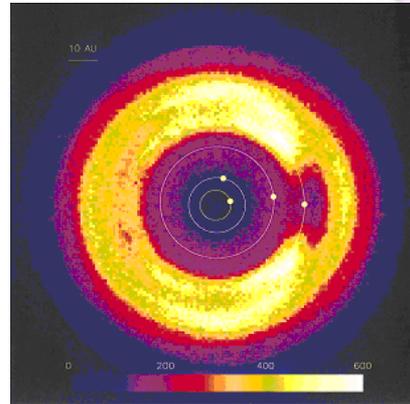
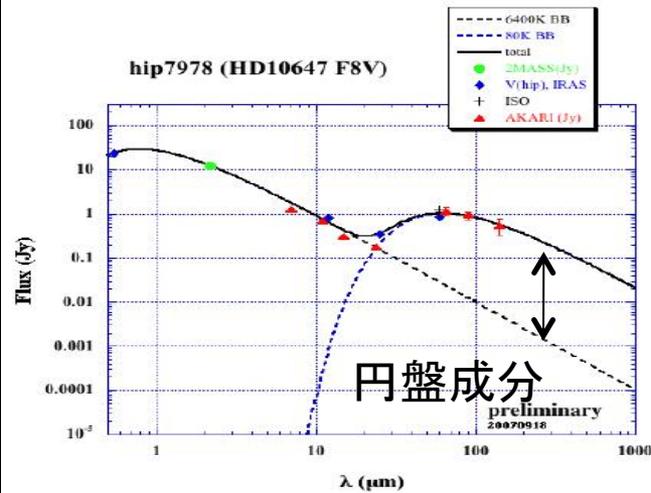
あかり

- 星周円盤を多数「発見」
- しかし、構造は？ 惑星は？



SPICA

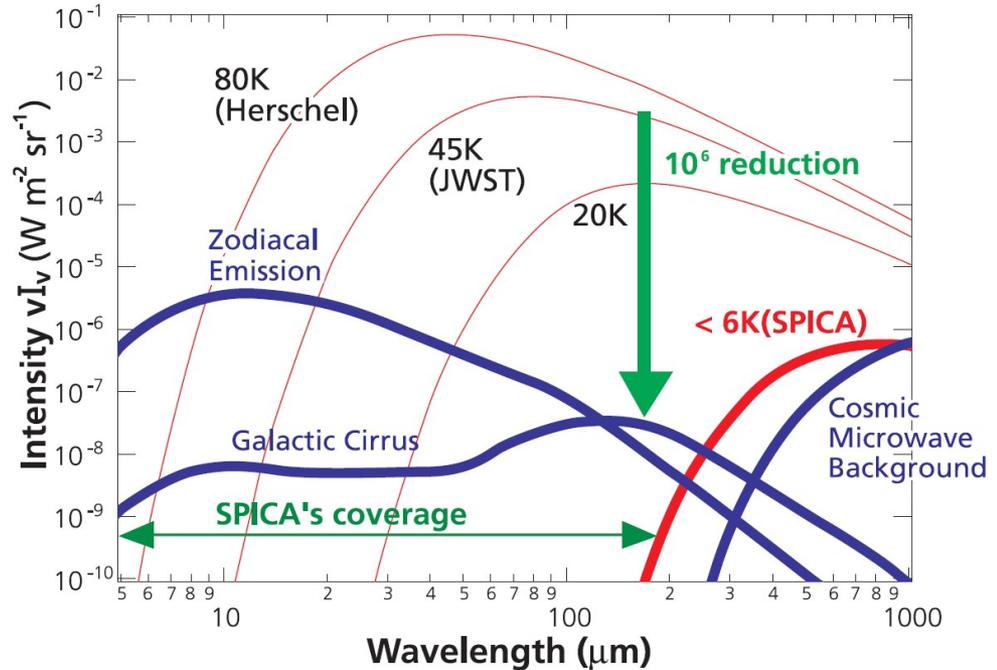
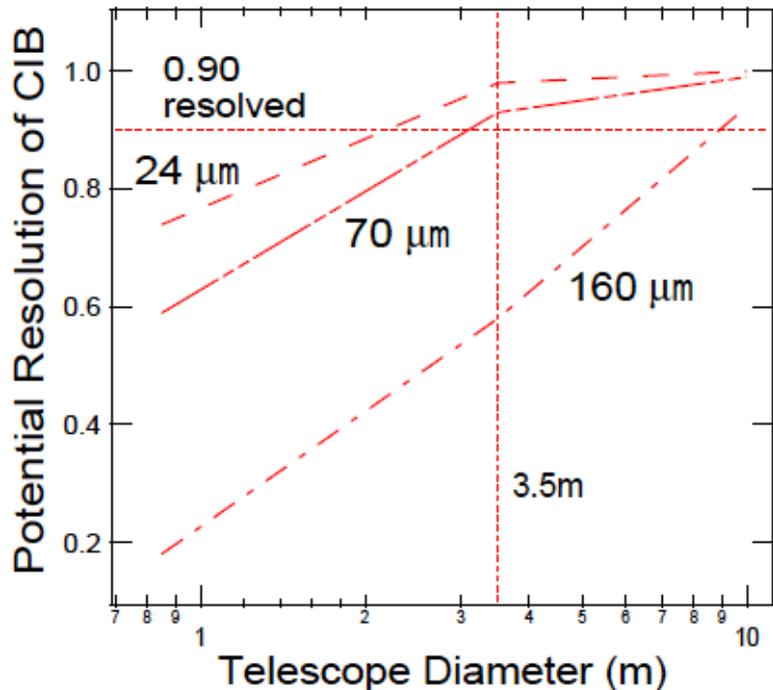
- 惑星形成過程の総合「理解」
- 星周ディスク構造解明
- スノーラインの分解
- 系外惑星の大気分光観測



科学的要求から システム要求へ

- 高空間分解能
 - 3m 級の望遠鏡が必要

- 高感度
 - $T < 10\text{K}$ の冷却が必要



SPICAへの期待： 日本独自技術で新たな「宇宙史」を拓く

概要

- 圧倒的な高感度・高分解能・赤外線望遠鏡
 - -267度の”全冷却望遠鏡”
 - ハッブル宇宙望遠鏡をも超える大型 (3.2m) 望遠鏡
- 2020年頃打上げを目指す
- **日本が発案し、日本が主導する、国際ミッション**
 - 世界のコミュニティが熱狂し、国際協力 (特にESA) へ
- **日本の宇宙開発の「戦略技術」を開拓**
 - 日本独自の「新・宇宙冷却システム」： 将来ミッションの鍵となる技術
 - ラグランジュ点利用技術の開拓： 将来の探査ミッションへの布石



大型計画としてのSPICA

SPICAでは？

• 意義

– 科学的意義

- 科学的意義の高さは必須。
- 国際的な高い評価が必要。

– 技術的意義

- 該当ミッションの実現により、技術的に将来に広がりがあるか？

– 社会的意義

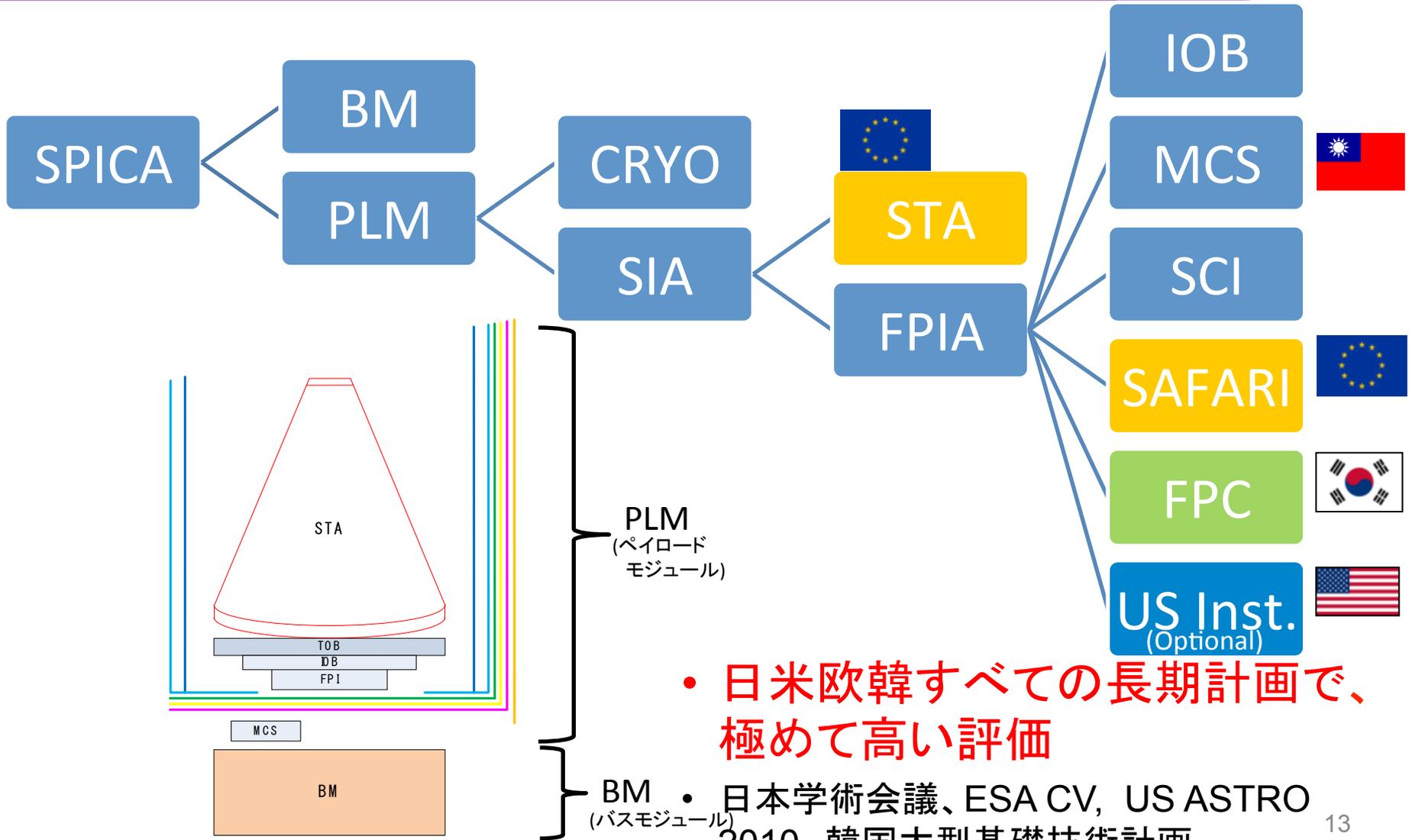
- 日本の宇宙開発戦略に、どう資するか？
- 日本の社会にどのように資するか？

- 日米欧韓すべての長期計画で、極めて高い評価
- 学術会議、ESA CV, US ASTRO 2010、韓国大型基礎技術計画

- 日本の宇宙開発における戦略技術を拓く
- 宇宙用冷凍機、スペースオプティクス、L2軌道(宇宙港)

- 国際社会における日本のプレゼンス向上
 - 欧米のみならず、アジアにも目を
- 日本を元気に
 - 一般社会での大きな関心・サポートの喚起

日本主導の国際ミッション



• 日米欧韓すべての長期計画で、
極めて高い評価

• 日本学術会議、ESA CV, US ASTRO
2010、韓国大型基礎技術計画

いかに確実に進めるか？

- ASTRO-Gの教訓

- ミッション成功に必要な技術要素が識別されているか？
- 外部の専門家チームが技術評価を行っているか？
- ミッション成功に必要な技術要素に対して、十分にリスク低減が行われているか？



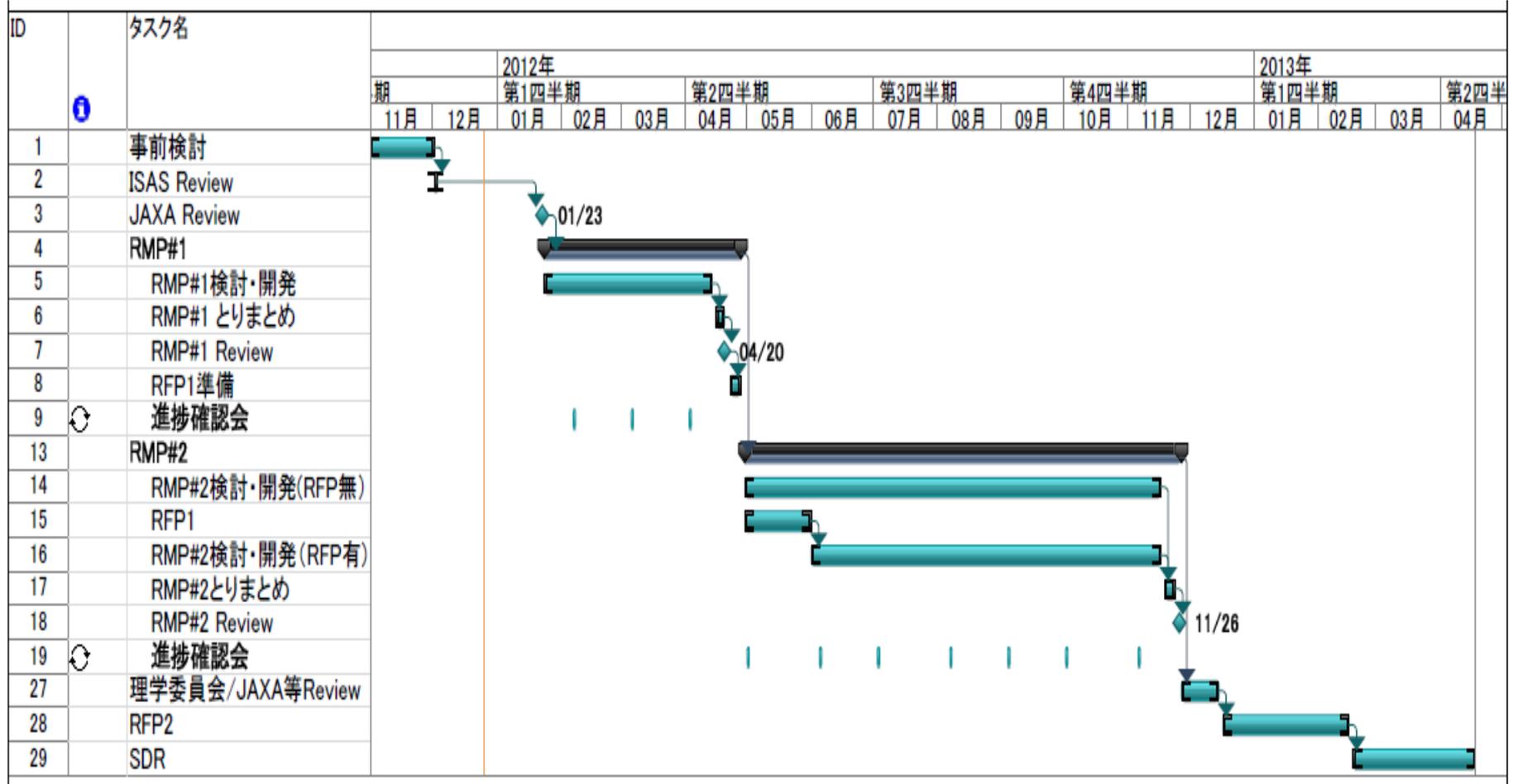
- SPiCAでの対応

- 必須技術
 - PLM冷却
 - 指向制御
 - EMC
 - 焦点面観測機器
- 「SPiCA技術成立性検討チーム」(2011/4~)による評価
- 「リスク低減フェーズ」の導入

リスク低減フェーズの導入(案)

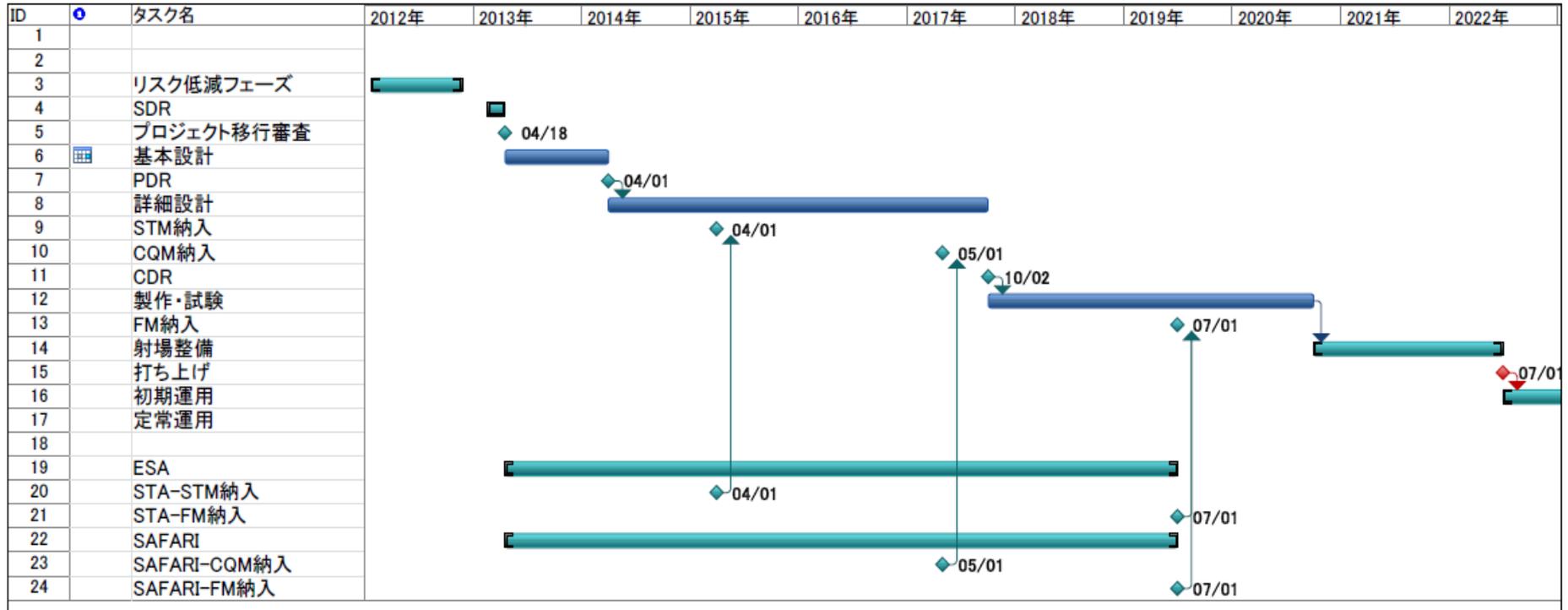
- ミッション達成を左右するような影響度が高い「**重要リスク**」については、当初プロジェクト移行後に予定していたリスク低減活動を、プロジェクト移行に先立ち、「**リスク低減フェーズ**」を設けて、前倒しで行う。
- 上記の活動により、プロジェクト移行時の技術的リスクを軽減する。
- 上記の活動により、プロジェクト移行後の開発計画を確実なものとする。
- 今後、**宇宙科学ミッションを確実に遂行**するためのモデルを目指したい。

リスク低減フェーズ スケジュール(案)



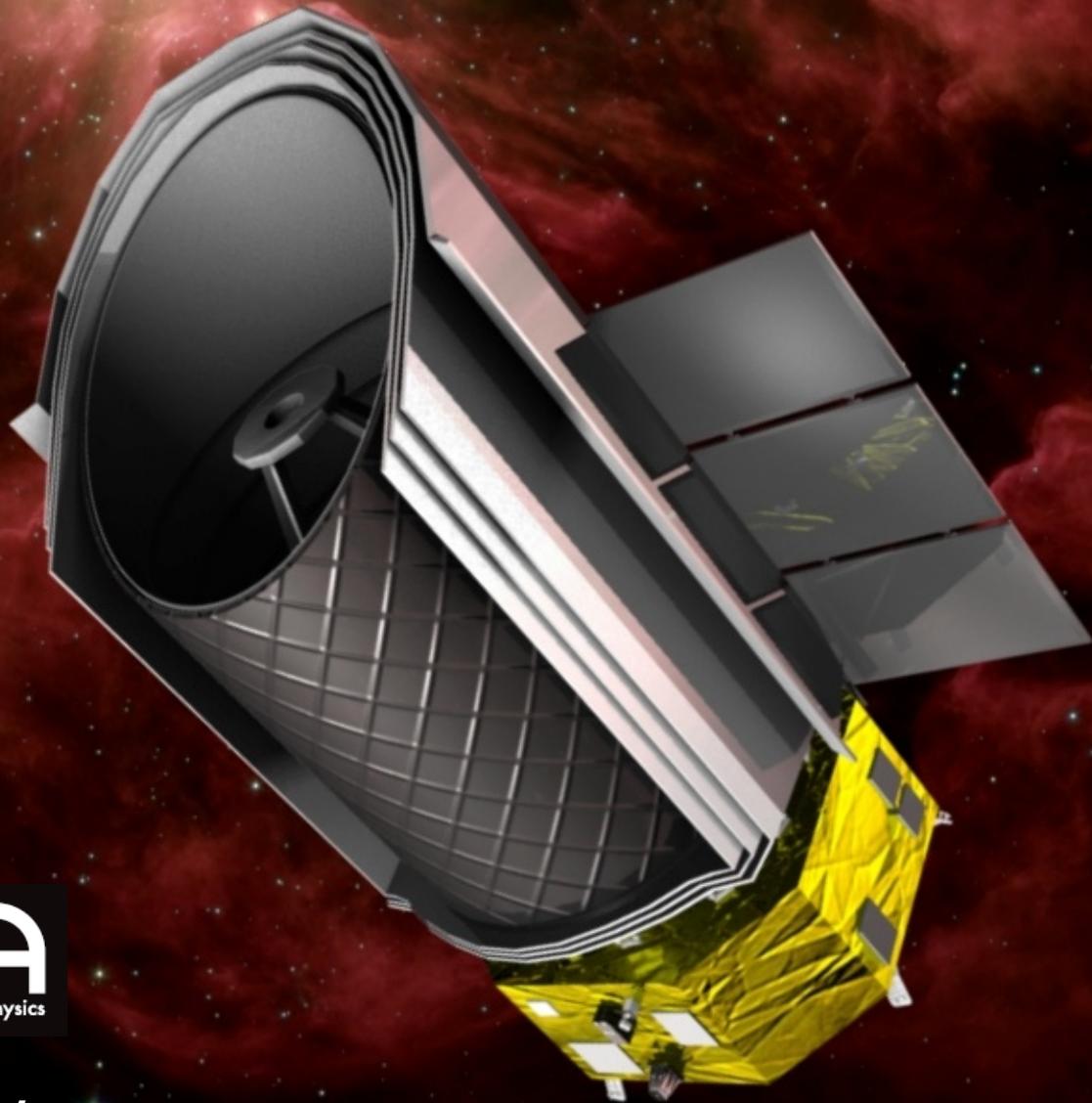
長期スケジュール(案)

- 国際パートナーとの確実な連携
- 大型計画としての確実な遂行



SPICA関連ポスター発表

- **P4-010 SPICAで狙うサイエンス:最近の検討状況** 松原英雄, 市川 隆, ほかSPICAプリプロジェクト・サイエンスWG
- **P4-011 SPICA搭載焦点面カメラFPCの開発** D. H. Lee, W. S. Jeong, W. Han, B.G. Moon (Korean Astronomy and Space Science Institute), H. M. Lee, M. Im, B. C. Koo, M. G. Lee, 松本敏雄(Seoul National University), 津村耕二(ISAS/JAXA)
- **P4-012 SPICA搭載中間赤外線分光撮像装置の検討状況** 片坐宏一, 和田武彦, 猿楽祐樹(宇宙航空研究開発機構), 左近樹, 小林尚人(東京大学), 大藪進喜(名古屋大学), ほかSPICAプリプロジェクトチーム
- **P4-013 次世代赤外線天文衛星(SPICA)ミッション部の構造設計** 山脇 敏彦, 水谷 忠人, 竹内 伸介, 後藤 健, 小松 敬司, 清水 隆三
- **P4-014 次世代赤外線天文衛星SPICA冷却システムの熱設計** 杉田 寛之, 篠崎 慶亮, 佐藤 洋一, 岡崎 峻, 小川 博之, 松原 英雄, 中川 貴雄, SPICAプリプロジェクトチーム
- **P4-015 SPICA コロナグラフ観測装置(SCI): 期待される系外惑星サイエンスと装置開発の状況** 塩谷圭吾, 小谷隆行, SCIチーム
- **P4-016 SPICA搭載遠赤外線分光撮像装置SAFARI** 土井靖生(東京大学), P.R. Roelfsema, F.P. Helmich (SRON Netherlands Institute for Space Research, Groningen, The Netherlands), B.S. Swinyard (UCL, London, UK), J. Goicoechea (CAB-CSIC/Inta, Madrid, Spain), SPICA-SAFARI コンソーシアム
- **P4-017 次世代赤外線天文衛星(SPICA)の指向擾乱管理** 巳谷真司, 岩田隆敬, 坂井真一郎, 山脇敏彦, 小松敬治, 川勝康弘, 中川貴雄, SPICAプリプロジェクトチーム
- **P4-018 SPICA望遠鏡:技術検討状況と低温光学試験計画** ○金田 英宏, 山岸光義(名古屋大学), 尾中 敬(東京大学), 中川 貴雄, 塩谷圭吾, 川田光伸 (ISAS/JAXA), 今井正, 片山晴善, 内藤聖貴 (EORC/JAXA), SPICAプリプロジェクトチーム
- **P4-019 SPICA リスク低減計画** 川勝康弘, SPICAプリプロジェクトチーム



SPICA
Space Infrared Telescope for Cosmology and Astrophysics

Space Odyssey