

1/11

次世代赤外線天文衛星計画SPICAの最新状況

金田英宏(名大)、芝井広(阪大)、山村一誠、小川博之、中川貴雄、松原英雄、
山田亨(宇宙研)、尾中敬、河野孝太郎(東大)、他SPICAチームメンバー

SPICAは、重元素と星間塵の生成に伴い、宇宙が多様で豊かな世界になり、生命をも育む惑星世界が生まれた過程を解明する。
大型の宇宙冷却望遠鏡を搭載し、超高感度の赤外線観測を実施する。



光赤天連シンポジウム2018(9月10日-12日)

2/11

SPICA: 日欧協力を軸とする国際宇宙天文台

SPICAの基本仕様

- 望遠鏡: 有効口径2.5 m、冷凍機で8 K以下に冷却
- 波長範囲: 12 – 350 μm
- 軌道: 太陽 – 地球系L2周り軌道
- 打上: JAXA H3ロケット
- 打上年: 2027 – 2028年(ESAとの協議事項)
- 寿命: 3年以上、目標5年以上(冷媒を使わない設計)

JAXA: 戦略的中型ミッション(300億円規模)として「ミッション定義審査」に合格し、フェーズA活動が開始された(2015年11月)。

欧州: ESAのMクラスミッション(550 M Euro以下)として国際研究グループからESAに提案され、一次選抜で候補に選ばれた(2018年5月)。

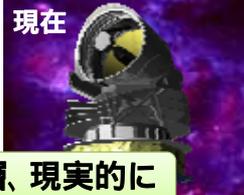
2007



2014



現在



長年の活動を通して、技術的・予算的により一層、現実的に



宇宙赤外線観測による宇宙進化史の解明

“Enrichment of the Universe with metal and dust leading to the formation of habitable worlds”

3/11



IR spectroscopy
+ FIR polarimetry

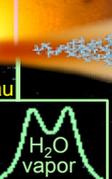
Formation of Galactic filaments



Gas and water content




Brightness ↑ au



Velocity “snow line”



mineralogy

- (1) The rise and fall of galaxy formation
- (2) Star formation from filaments to galaxies
- (3) Gas, dust & ice evolution in planetary systems

SPICA焦点面観測装置

中間赤外線観測装置 (日本リード)

- SMI: 17–36 μm , $R \sim 100$ spectrometer & 10'x12' camera
- 18–36 μm , $R \sim 1200\text{--}2300$ spectrometer
- 12–18 μm , spectroscopy at $R \sim 30000$

1K x 1K Si:Sb (Si:As) 検出器

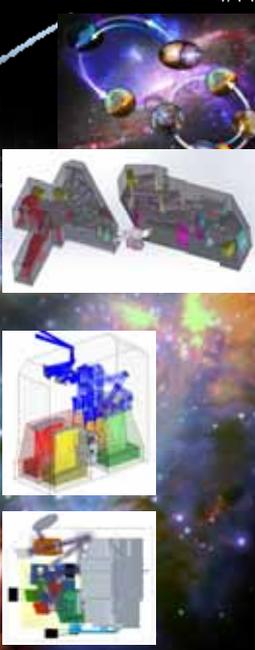
遠赤外線観測装置 (欧州リード)

- SAFARI: 34–230 μm spectroscopy at $R \sim 300$ & 1,000

超伝導ボロメータ-TES検出器

- POL: 100, 200, 350 μm imaging polarimetry

4/11

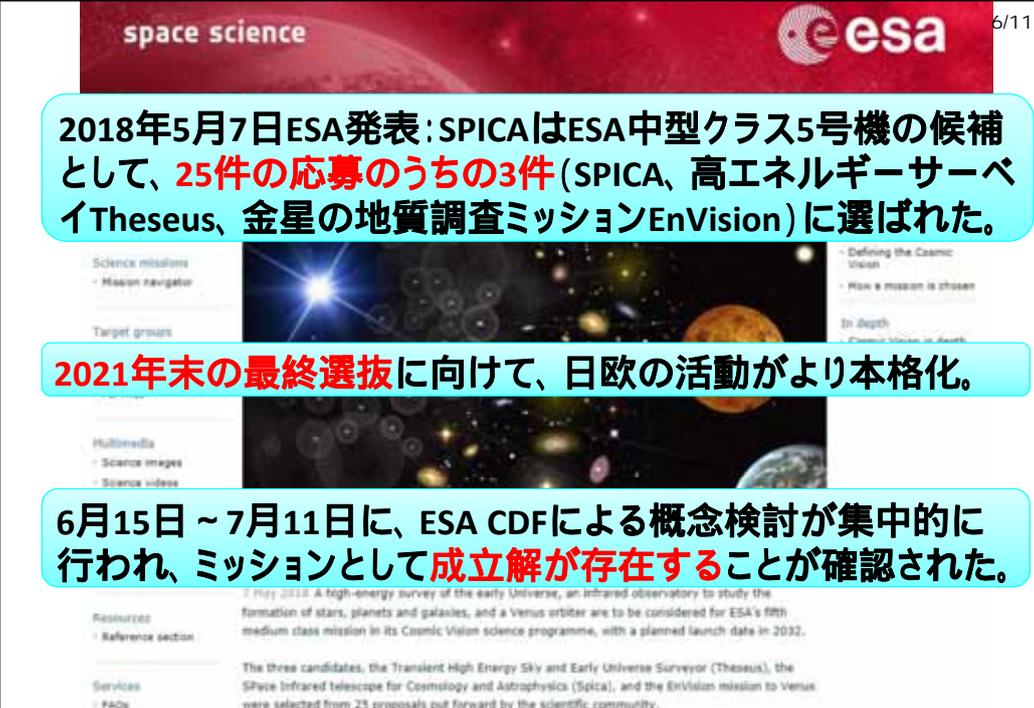




5/11

国内におけるSPICAの位置づけ

- ▶ **日本学術会議**提言「第23期学術の大型研究計画に関するマスタープラン」(マスタープラン2017)において、「**重点大型研究計画**」28計画の一つとして採択された。
- ▶ **文部科学省**「学術研究の大型プロジェクトの推進に関する基本構想ロードマップの策定」(ロードマップ2017)において、「**推進すべき大型プロジェクト**」に研究計画に最高評価aa(5計画の一つ)で採択された。
- ▶ **内閣府**「宇宙基本計画」に、2020年代の打ち上げを検討するミッションとして「**国際共同ミッションである次世代赤外線天文衛星(SPICA)**」と記載された。
- ▶ **光赤外線天文連絡会**「2020年代の光赤外天文学 – 将来計画検討報告書」において「**スペースでは最優先で推進すべきプロジェクト**」と記載された。



6/11

2018年5月7日ESA発表: SPICAはESA中型クラス5号機の候補として、25件の応募のうちの3件 (SPICA、高エネルギーサーベイTheseus、金星の地質調査ミッションEnVision) に選ばれた。

2021年末の最終選抜に向けて、日欧の活動がより本格化。

6月15日～7月11日に、ESA CDFによる概念検討が集中的に行われ、ミッションとして成立解が存在する**ことが確認された。**

7 May 2018: A high-energy survey of the early Universe, an infrared observatory to study the formation of stars, planets and galaxies, and a Venus orbiter are to be considered for ESA's fifth medium class mission in its Cosmic Vision science programme, with a planned launch date in 2032.

The three candidates, the Transient High Energy Sky and Early Universe Surveyor (Theseus), the Space Infrared telescope for Cosmology and Astrophysics (Spica), and the EnVision mission to Venus were selected from 23 proposals put forward by the scientific community.



進捗状況 (1)

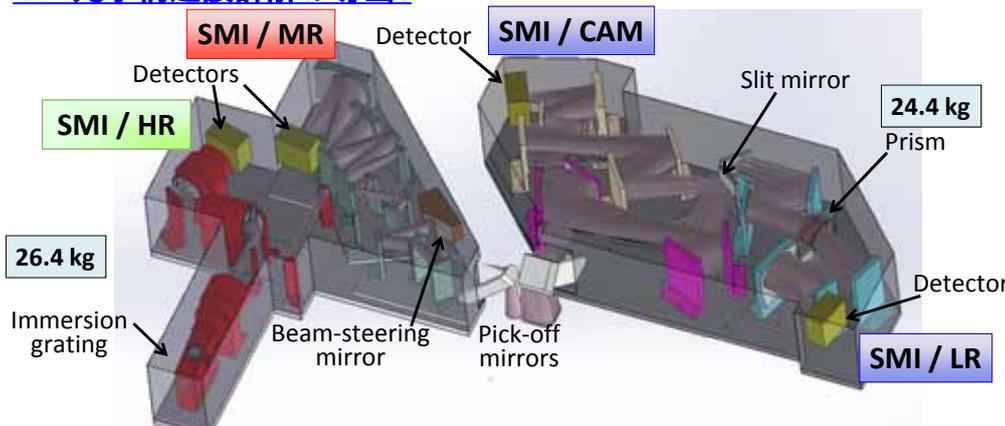
8/11

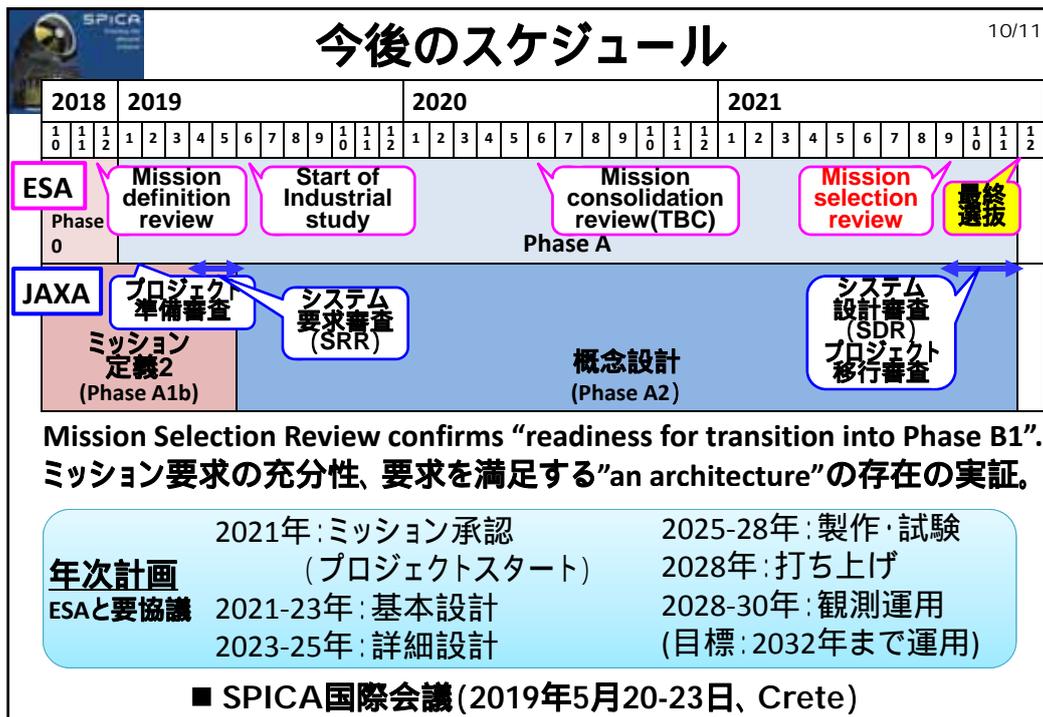
- **対ESA:** 役割分担に関する議論、ESAミッション定義審査(11月)の準備
- **国内共同推進体制の強化:**
 - SPICA観測系アドバイザリーボード (委員長:井口聖 国立天文台教授)
 - SPICA研究推進委員会 (委員長:長尾透 愛媛大教授)
- **クリティカル技術の開発:**
 - Payload Module熱構造設計の見直し 旧設計 → 新設計
 - ラジエーター面積の確保、日欧I/F明確化
 - 試験設備(CSL)の調査
 - 基礎物性値データ取得 (LiteBIRDと共有)
 - JT冷凍機直線型熱交換機の性能実証
 - らせん型からの変更、試運転・基礎データ取得、LiteBIRDと協力
 - 冷凍機システムのend-to-end実証試験
 - 国際チーム(CC-CTP)、室温から50 mKまでのcooling chainの実証、Athenaと協力



進捗状況 (2)

9/11

- **SMI光学構造設計解の導出:**

- **検出器の開発:** JAXA加速資金を得て、読み出し回路の先行開発を開始。
- **開発体制の強化:** 技術開発を担えるグループへ、新規参加の可能性を打診中。11月ごろに全体会を実施する予定。



まとめ

11/11

➢ SPICAは、**重元素と星間塵**の生成に伴い、宇宙が多様で豊かな世界になり、生命をも育む惑星世界が生まれた**宇宙進化史の解明**を目指す。そのために**大型の宇宙冷却望遠鏡**を搭載し、**超高感度の赤外線観測**を実施する。

➢ 2018年5月にSPICAはESA中型クラス5号機の候補として、**25件の応募のうちの3件に選ばれた**。6月～7月に、ESA CDFによる概念検討が集中的に行われ、ミッションとして**成立解が存在することが確認された**。**2021年末の最終選抜**に向けて、日欧の科学・技術活動をより本格化させる。