

ミッション概要

SPICA (Space Infrared Telescope for Cosmology & Astrophysics) は、重元素と星間塵の生成に伴い、宇宙がより多様で豊かな世界になり、生命居住可能な惑星世界が生まれた過程を解明することを目指すミッションである。そのために、大型の宇宙冷却望遠鏡を搭載し、超高感度赤外線観測を実施する。

プロジェクトの枠組み

日欧協力を軸とする国際共同スペース天文台ミッション

JAXAにおいては、戦略的中型ミッションとして「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)

欧州においては、ESAのMクラスミッションとして、国際研究グループからESAに提案が行われ、まもなく一次選抜結果公表予定。

SPICAの 基本仕様

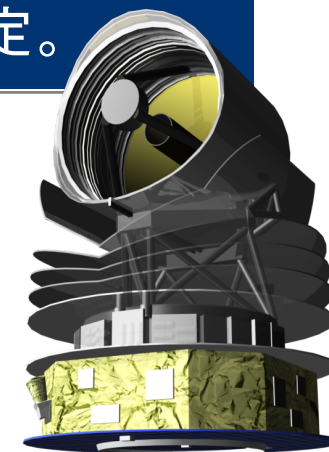
望 遠 鏡: 有効口径 2.5 m、冷凍機で 8 K以下に冷却

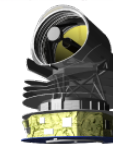
波長範囲: 12 - 350 μ m

軌 道: 太陽-地球系 L_2 周り軌道

打 上: JAXA H3 ロケット

打 上 年: 2027-2028年





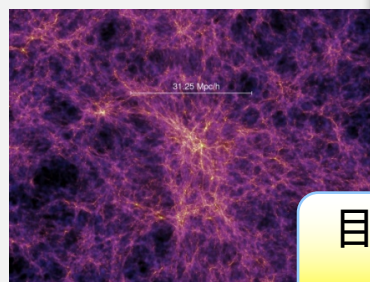
科学目的と目標

**大目的: 重元素と星間塵生成に伴い宇宙が多様で豊かな世界になり、
生命居住可能な惑星世界が生まれた過程の解明**

目的1: 銀河進化を通しての重元素と
星間塵による宇宙の豊穡化

目的2: 生命居住可能な世界に
至る惑星系形成

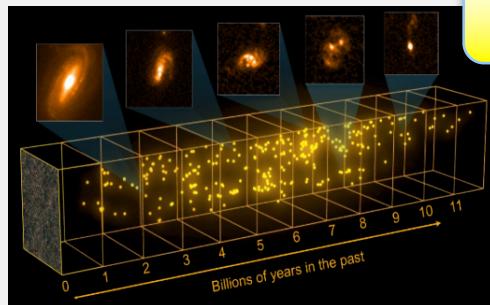
星や銀河の誕生と宇宙
最初の鉱物・有機物



目標1. 遠方銀河に
おける星形成活動度

目標2. 塵に覆われた活動的
銀河核と物質放出過程

宇宙の星形成最盛期
を含む銀河進化・成長史



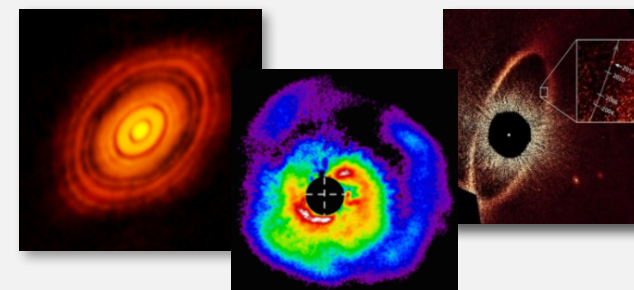
目標3. 近傍の銀河の
星形成活動

宇宙初期と類似した銀河
や遺物銀河の詳細研究



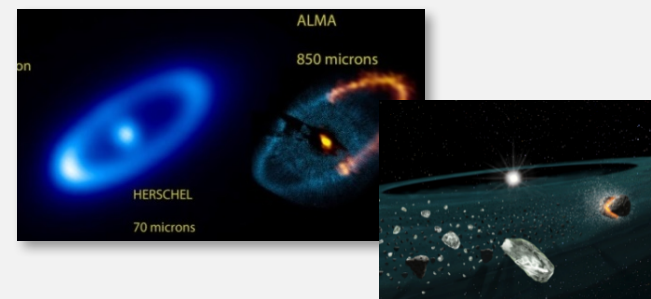
目標4. 惑星形成円盤に
おけるガスの散逸過程

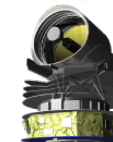
原始惑星系円盤におけるガス散逸過程



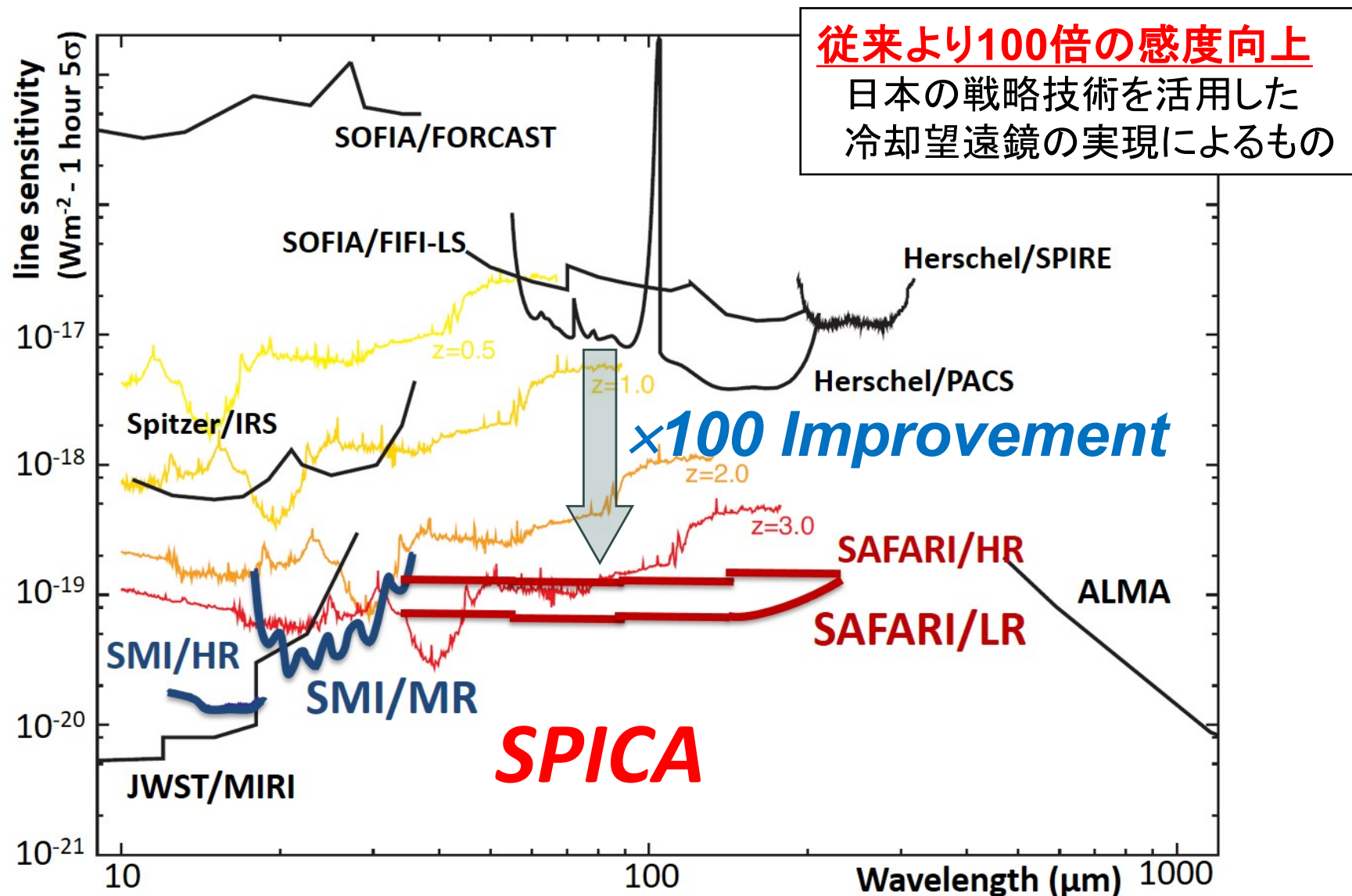
目標5. 惑星形成円盤における塵成長・
変成及び太陽系誕生との関係

残骸円盤における鉱物や氷の変成

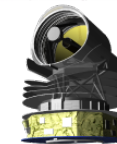




期待される性能(スペクトル線検出感度)



従来より100倍の感度向上
日本の戦略技術を活用した冷却望遠鏡の実現によるもの



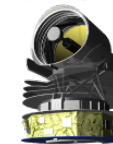
国内外における位置づけ

● 国内における位置づけ

- **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SPICAが採択された。
- **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**」に最高評価aa(計5計画の一つ)で採択された。
このロードマップは、『予算措置を保証するものではないが、関連施策を推進する上で十分考慮すべき資料』と位置づけられている。
- **内閣府**「宇宙基本計画」には、2020年代の打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)」が記載されている。
- **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」と記載されている。

● 世界における位置づけ

- 赤外線(及びサブミリ波)天文学分野においては他に同様な目標、あるいは装置仕様のミッション計画がなく、SPICAはその学術的重要性とともに、唯一のミッション計画として、世界のコミュニティで広く認識されている。

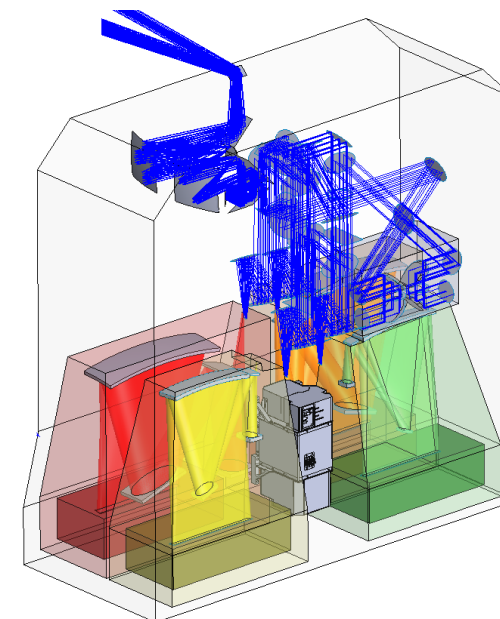
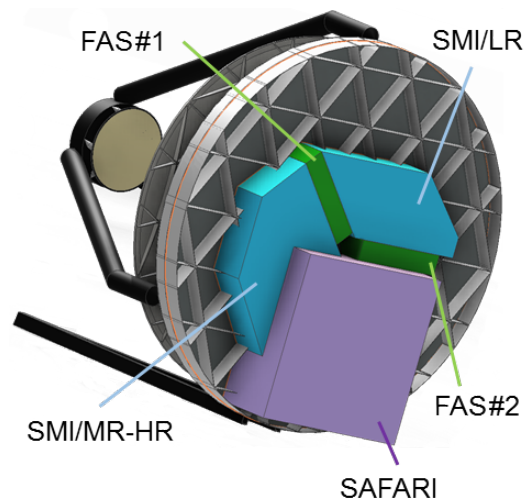


焦点面観測機器

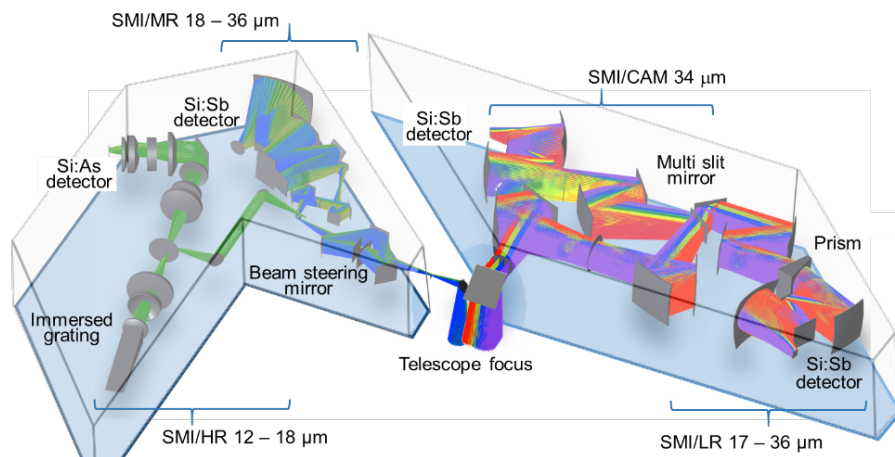
SMI

SPICA MIR Instrument

- LR **R=50-120**, **Si:Sb**
17-36 μ m
- Camera **10'x12'**, **Si:Sb**
@ 34 μ m
- MR **R=1300-2300**, **Si:Sb**
18-36 μ m
- HR **R=28000** **Si:As**
12-18 μ m
Immersion Grating



SAFARI/SPEC



SAFARI/SPEC, /POL

SPICA FIR Instrument

TES Bolometer Arrays operated at 50mK
NEP of $2 \times 10^{-19} \text{ W}/\sqrt{\text{Hz}}$

- LR **R=300**, 34-230 μ m, grating
- HR **R=1500-11000** 34-230 μ m FTS+grating
- /POL infrared **polarimetry** imager 100-350 μ m

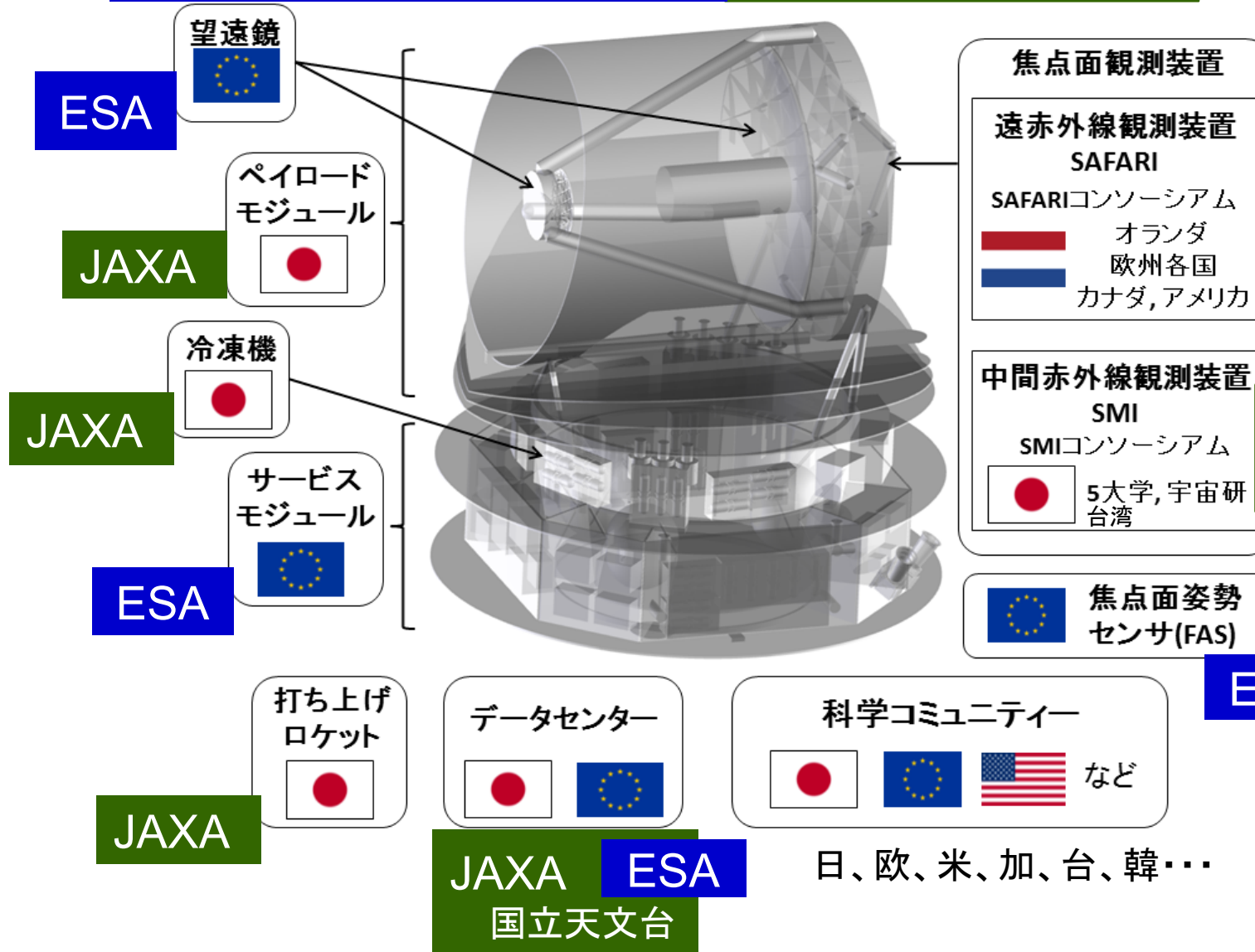
Optical layout for SMI/MR-HR (left) and SMI/LR with SMI/CAM (right).

役割分担

プロジェクト全体のとりまとめ
欧州宇宙機関 (ESA)

日本国内とりまとめ
JAXA宇宙研

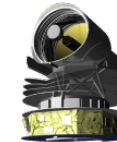
SRON (オランダ)
フランス
スペイン
ドイツ
イギリス
等欧州10カ国
USA、カナダ、
台湾、日本



名古屋大学
JAXA
大阪大学
東京大学
東北大学
京都大学
ASIAA (台湾) 他

各々の国・機関の
得意分野を活かす

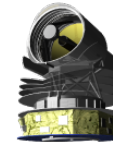
日、欧、米、加、台、韓...



技術開発、科学活動推進活動

● 技術開発

- システム全体 （目標：技術面・経費面における実現可能性の一層の向上）
 - 課題：日欧それぞれの予算枠に適合した詳細計画の策定
（日欧の役割分担の見直し、試験検証方法の最適化などを伴う）
- ペイロードモジュール(PLM) （目標：実現可能な設計解の確立、主担当：JAXA）
 - 課題：冷凍機放熱面積確保に必要な衛星サイズの確保
 - 課題：PLM極低温試験の実施体制・設備・方法の合理化
 - 課題：日欧間I/Fの明確化
 - 課題：焦点面機器周辺の概念設計と、焦点面機器重量増大への対処
- 冷凍機・冷却システム （目標：冷凍機システムの開発完了、主担当：JAXA）
（分野横断冷凍機開発 CC-CTPと連携）
 - 課題：冷凍機冗長構成、試験方法の最適化
 - 課題：SPICA独自の構成(JT直線型熱交換器)の実証試験
- SMI （目標：仕様確定と重要技術要素の開発完了、主担当：SMIコンソーシアム）
 - 課題：中間赤外線検出器調達計画の確定
 - 課題：特殊光学素子(Immersion Grating 等)の性能実証



技術開発、科学活動推進活動（続き）

● 科学活動推進

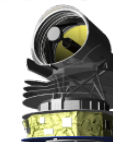
- 科学目的・学術的意義を主題とする一連の論文6編が、査読誌に受理済。
- 国内科学会議を11月22日に実施した。遠赤外線撮像偏光機能を追加することの科学的意義について重点的に議論し、この機能の重要性を確認した。

● 観測系アドバイザーボードの活動

- JAXAが担当する主要部分(SMI、観測運用、その他)について、チーム外の有識者・専門家から、詳細にわたって継続的にアドバイスを受けている。
- 井口委員長、臼田、高見、宮田、本原委員(敬称略)

● SPICA研究推進委員会の設置（準備中）

- SPICAの研究推進面について、国内研究者がプロジェクトを継続的に支えられるように連携を強化しつつ、ミッションの価値を一層高める目的。



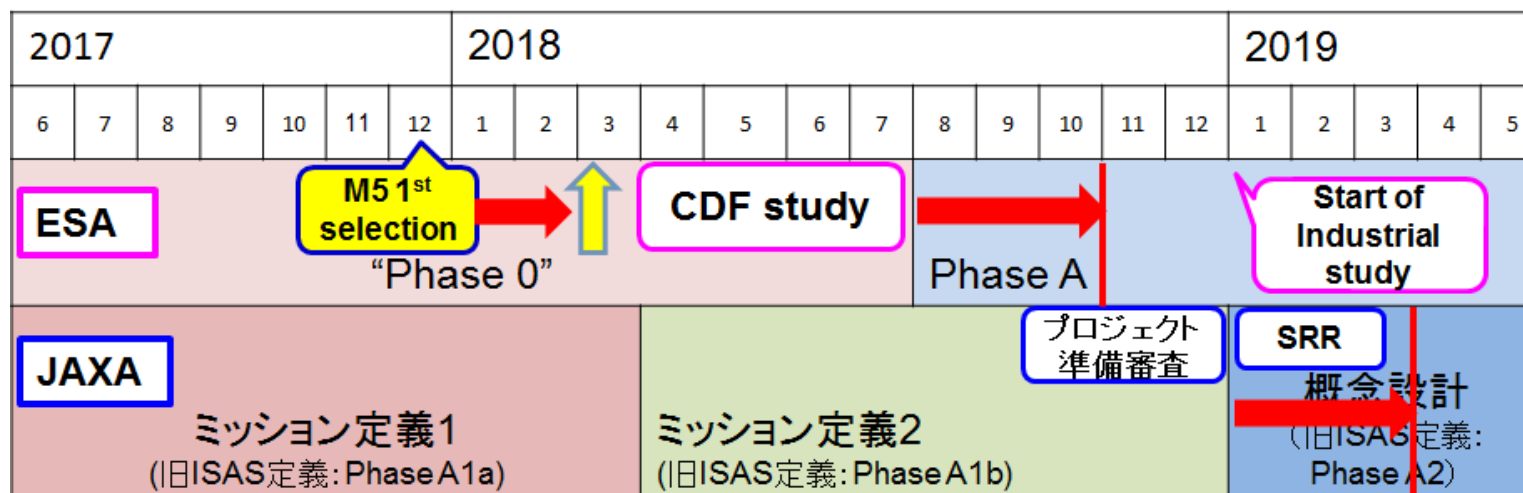
プロジェクト化までのスケジュール

● プロジェクト化までの段階

- ミッション定義段階1 (ESA CV/M5一次選抜まで) 目標: ミッション要求を日欧合意
- ミッション定義段階2 (プロジェクト準備審査まで) 目標: システム要求を確定
- 概念設計・計画決定段階 (プロジェクト化まで) 目標: 実現性の示されたシステム仕様確定。重要技術要素開発終了

● スケジュール

- JAXAのフェーズAは、ESAの CV M5 スケジュールと整合するように設定されていた。2017年11月、ESAのSPCにおいて、CV M5の一次選抜スケジュール変更が確定し、12月に予定されていた一次選抜の結果発表が、2018年に延期された。



(現在の想定スケジュール)