The background of the slide is a composite image. At the top left, the word "SPICA" is written in a white, sans-serif font, with a small red dot above the letter 'i'. Below it, the tagline "Unveiling the cold obscured universe" is written in a smaller, italicized white font. The main background is a deep space scene featuring several galaxies, including a prominent blue and white spiral galaxy in the center, and a colorful nebula with orange, red, and blue hues. In the bottom left corner, there is a detailed illustration of the SPICA satellite, showing its large, segmented primary mirror and various instruments and solar panels.

SPICA

*Unveiling the cold  
obscured universe*

光赤天連シンポジウム

2016-09-28

# SPICAの 共同利用計画

芝井 広(大阪大/宇宙研)

他SPICAチームメンバー

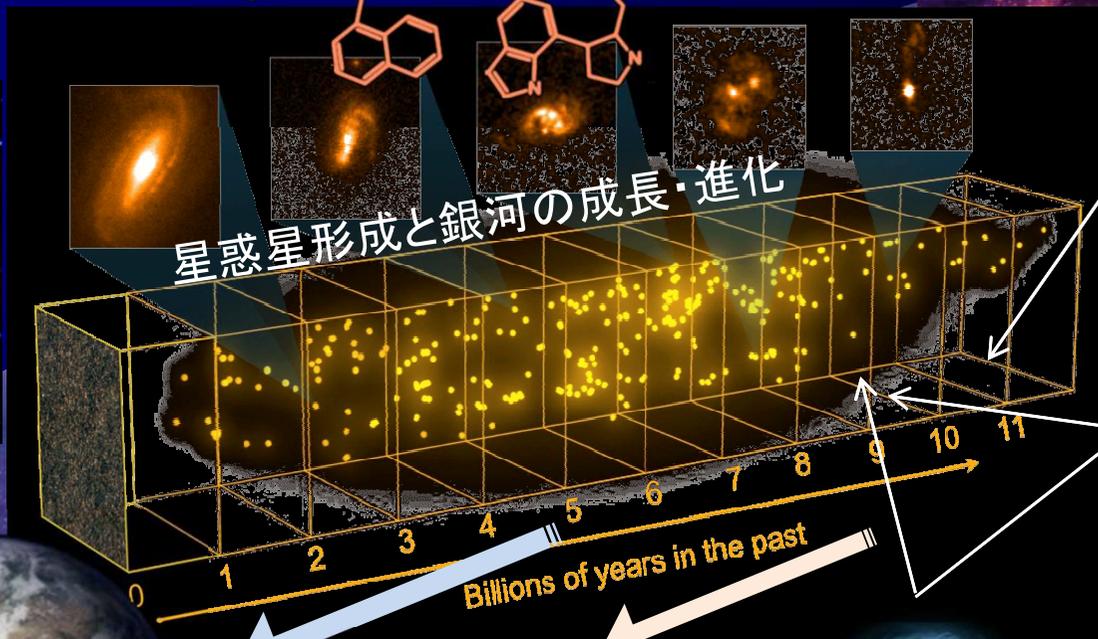
# 宇宙が豊かになり生命を持つに至った過程は？



20 30 40  
 $\lambda$  ( $\mu\text{m}$ )



爆発的星生成  
>120億年前



活動銀河核  
90億年前

活動銀河核  
+爆発的星生成

地球は50億年前に誕生した。  
100億年前の環境は？

◆ 惑星では：  
H<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, 鉱物 及び  
惑星誕生環境の解明

◆ 50-100億年前には：  
銀河の成長過程に起きた  
重元素生産と供給

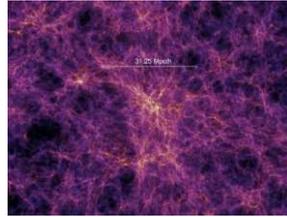
◆ 120億年前  
最初の鉱物や有機物

# 宇宙が重元素と星間塵により多様で豊かな世界になり、 生命居住可能な惑星世界をもたらした過程の解明

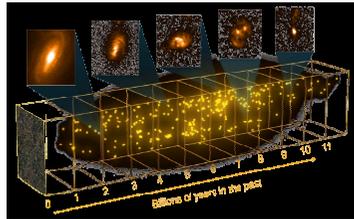
## 銀河進化を通しての重元素と ダストによる宇宙の豊穡化

### 遠方銀河における星形成活動度

星や銀河の誕生と宇宙最初の鉱物・有機物



### 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

### 近傍の銀河の星形成活動

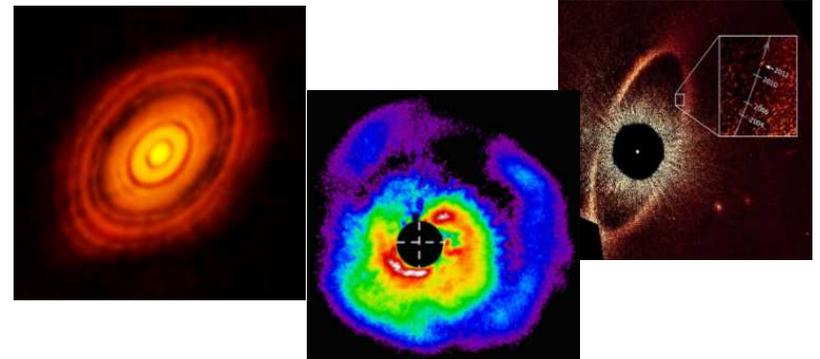
宇宙初期と類似した  
銀河や遺物銀河の詳細研究



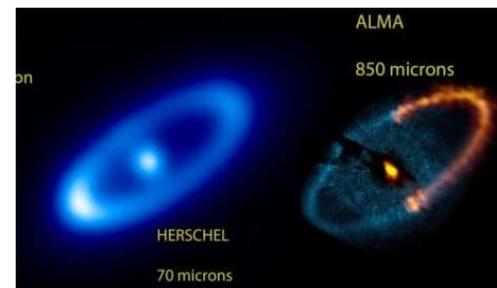
## 生命居住可能な世界に至る 惑星系形成

### 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



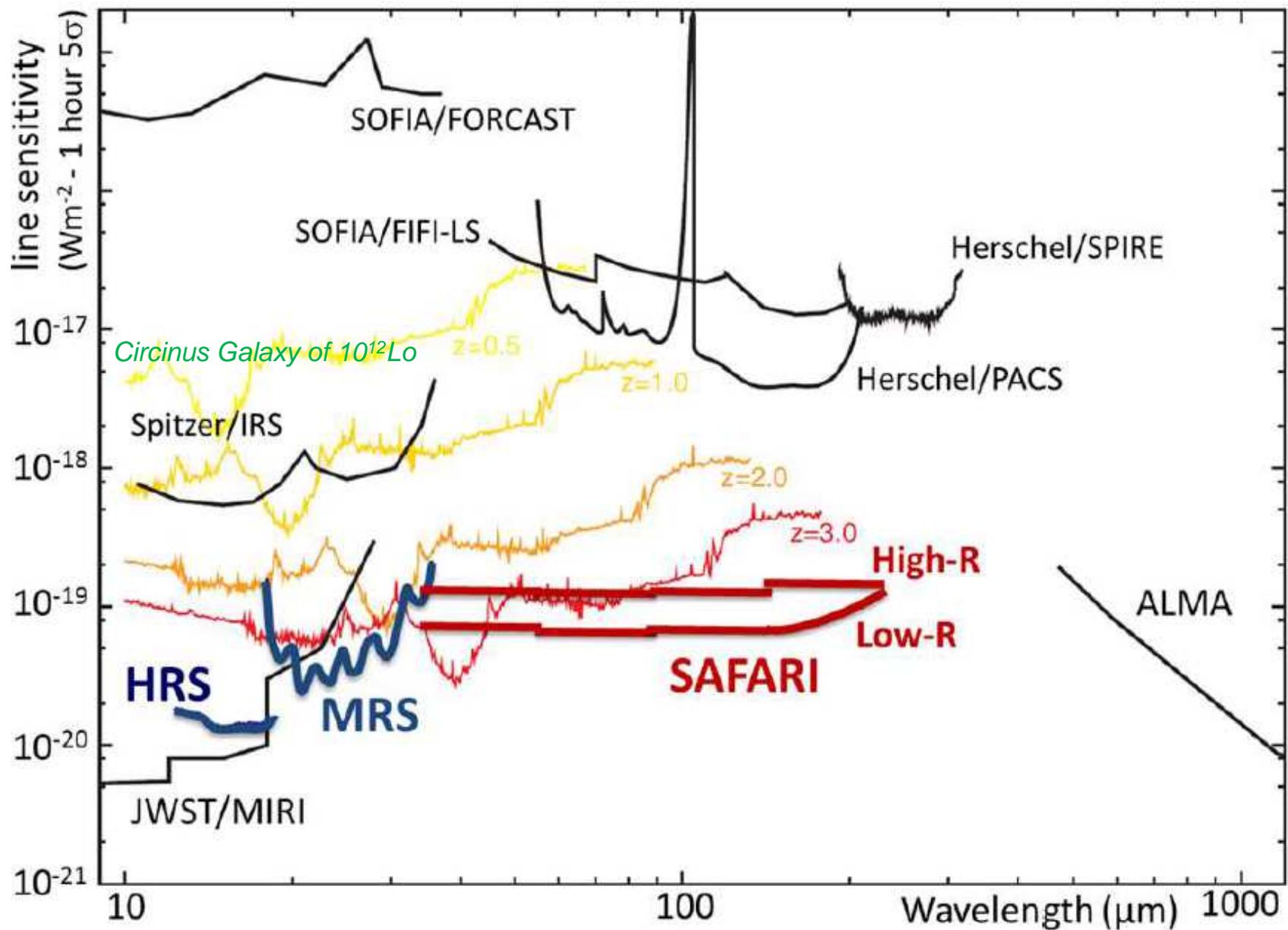
### 惑星形成円盤におけるダスト成長・ 変成と太陽系ダストとの関係



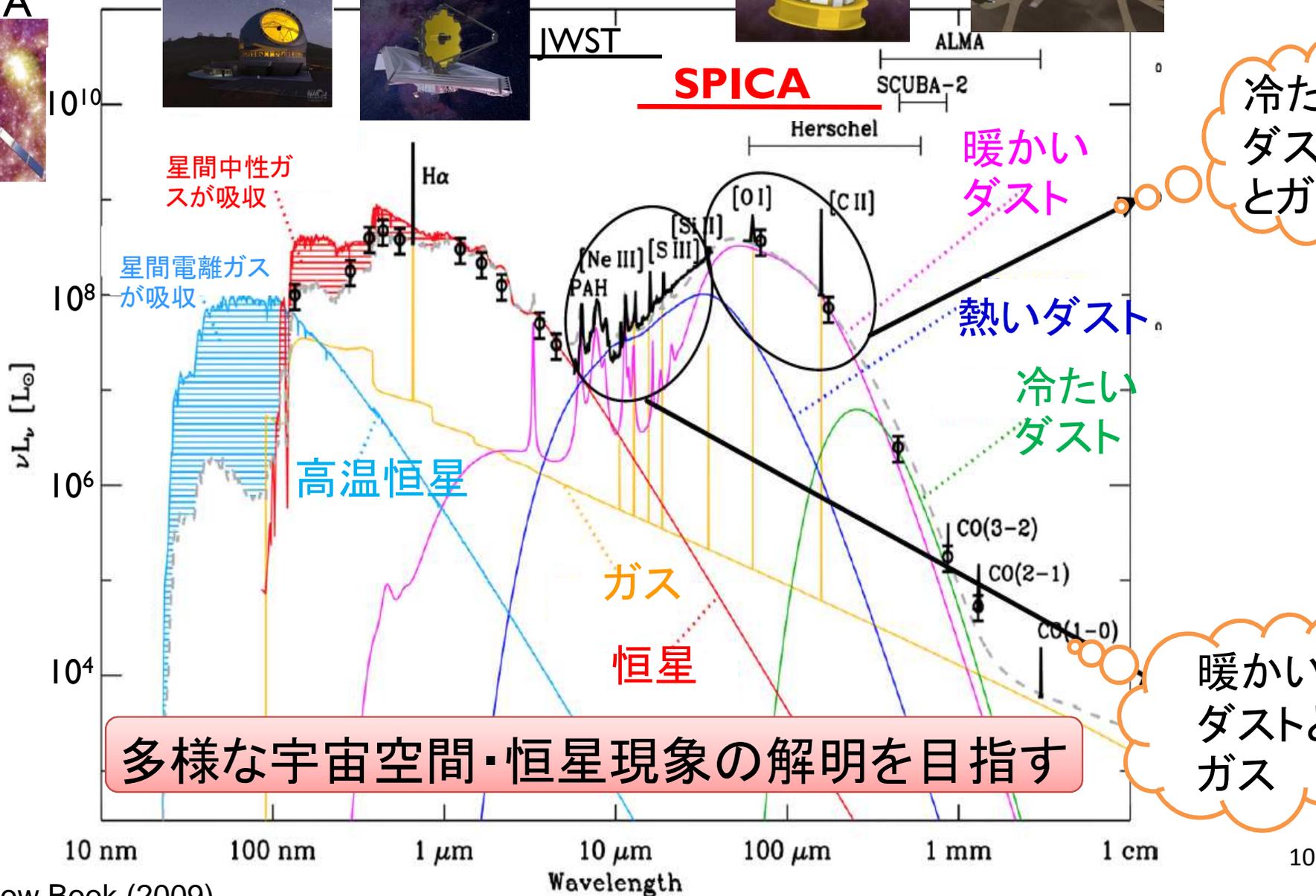
残骸円盤における  
鉱物や氷の変成



# Comparison of Spectroscopic Sensitivities



# SPICAと他の大型天文観測装置

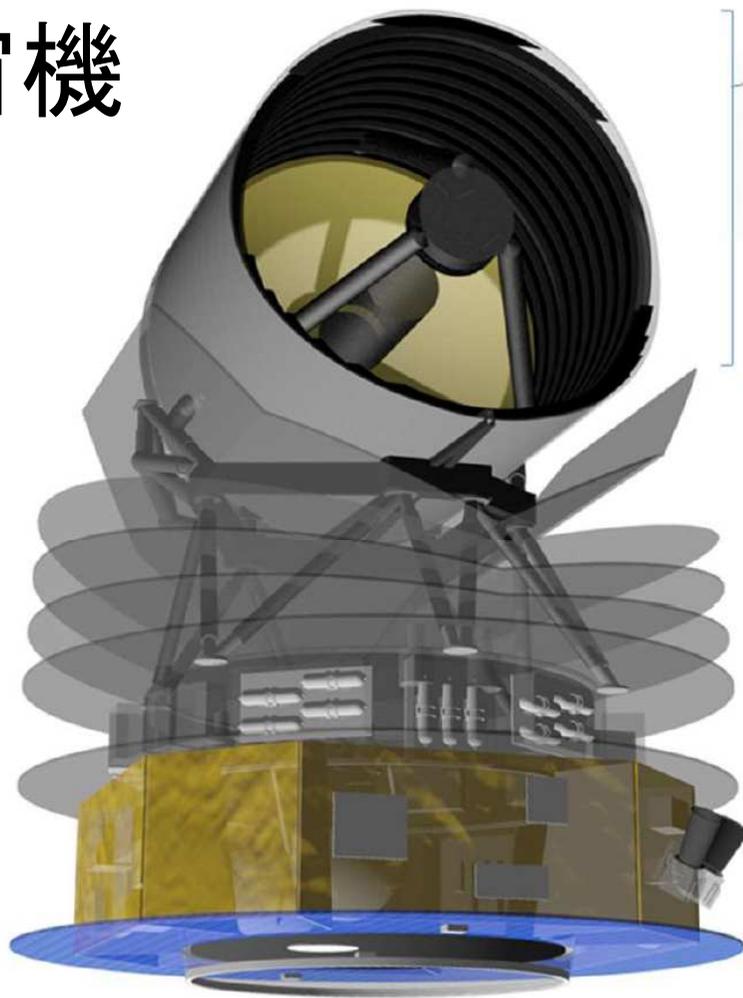


冷たいダストとガス

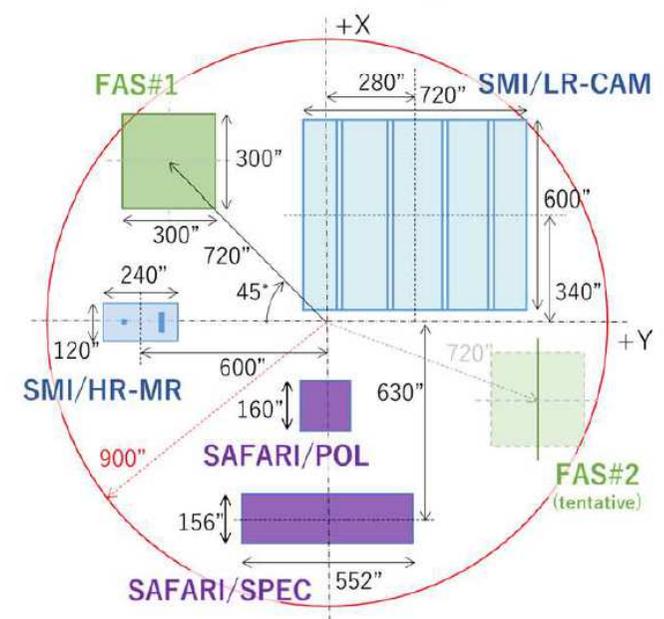
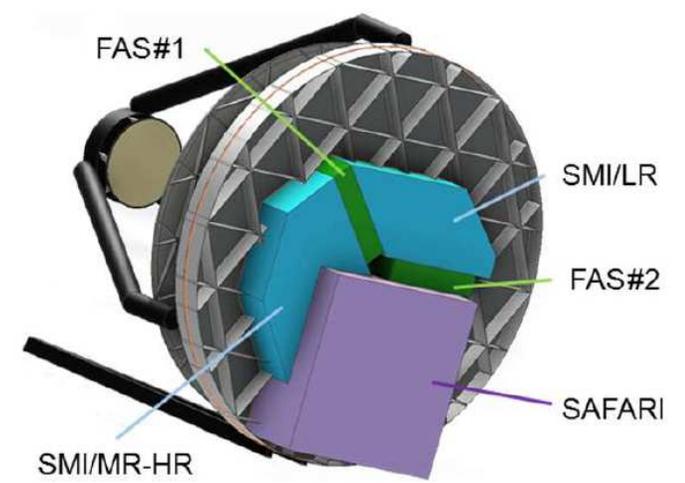
暖かいダストとガス

多様な宇宙空間・恒星現象の解明を目指す

# 宇宙機



↓ Sun (-z axis)

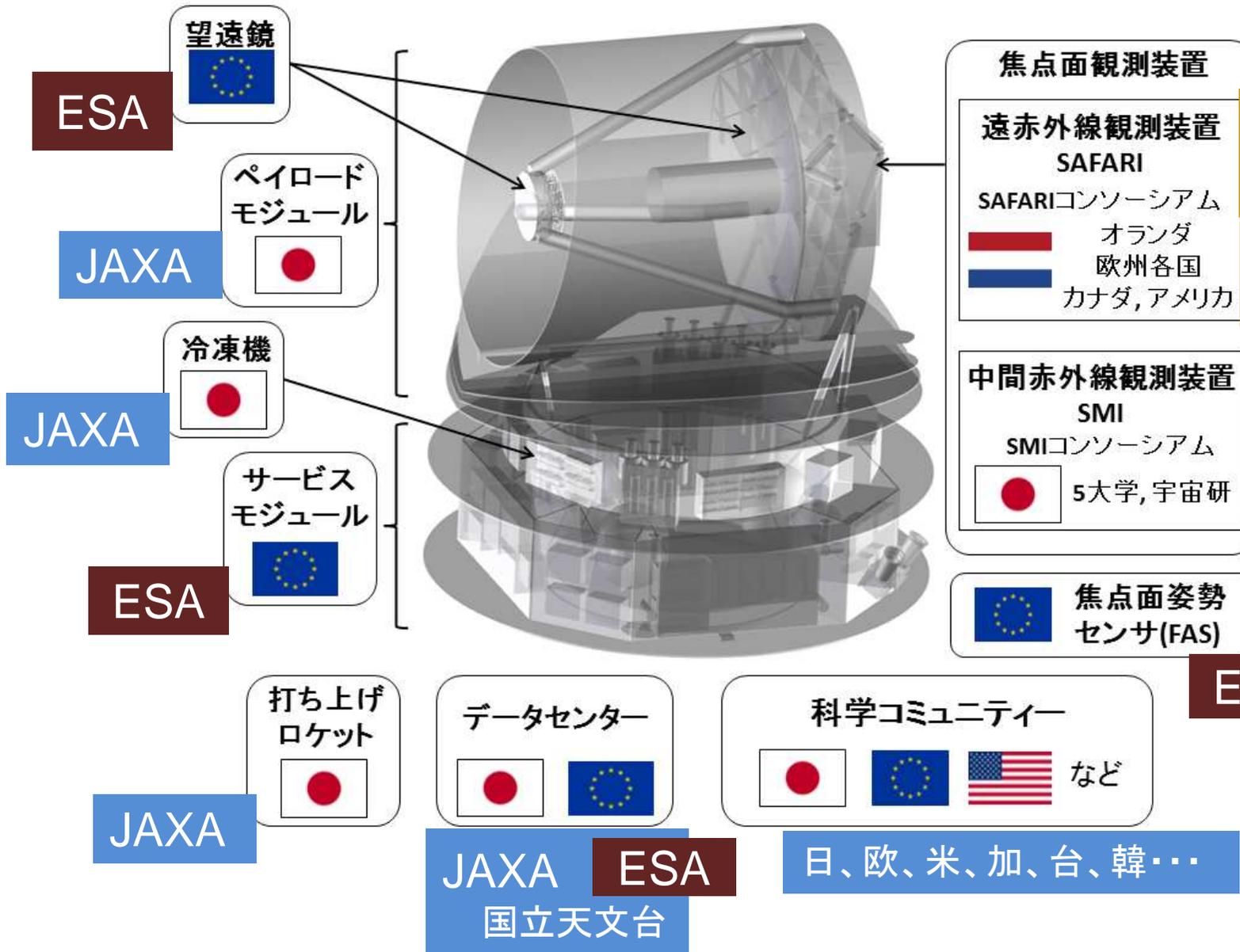


Parameter	Description
Telescope	2.5 m aperture, cooled below 8 K
Core Wavelength	17 – 230 $\mu\text{m}$
Orbit	Halo around S-E L2
Launcher	JAXA H3
Launch Year	2027-2028

# 実施体制

プロジェクト全体のとりまとめ  
欧州宇宙機関(ESA)

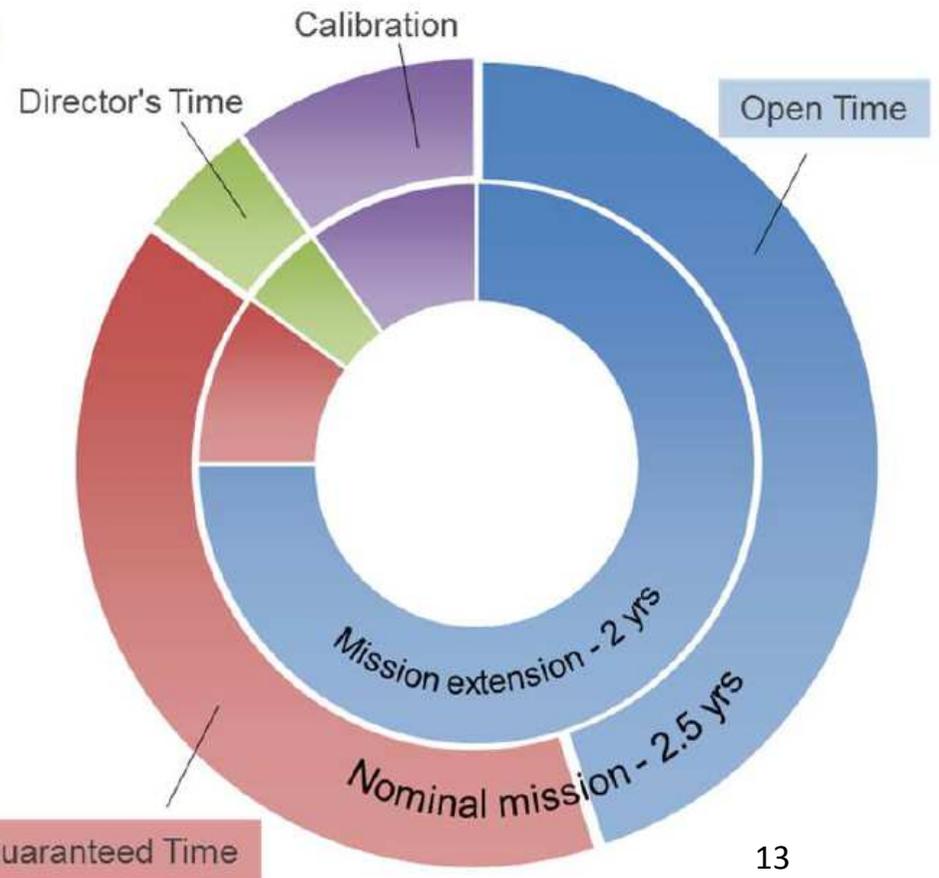
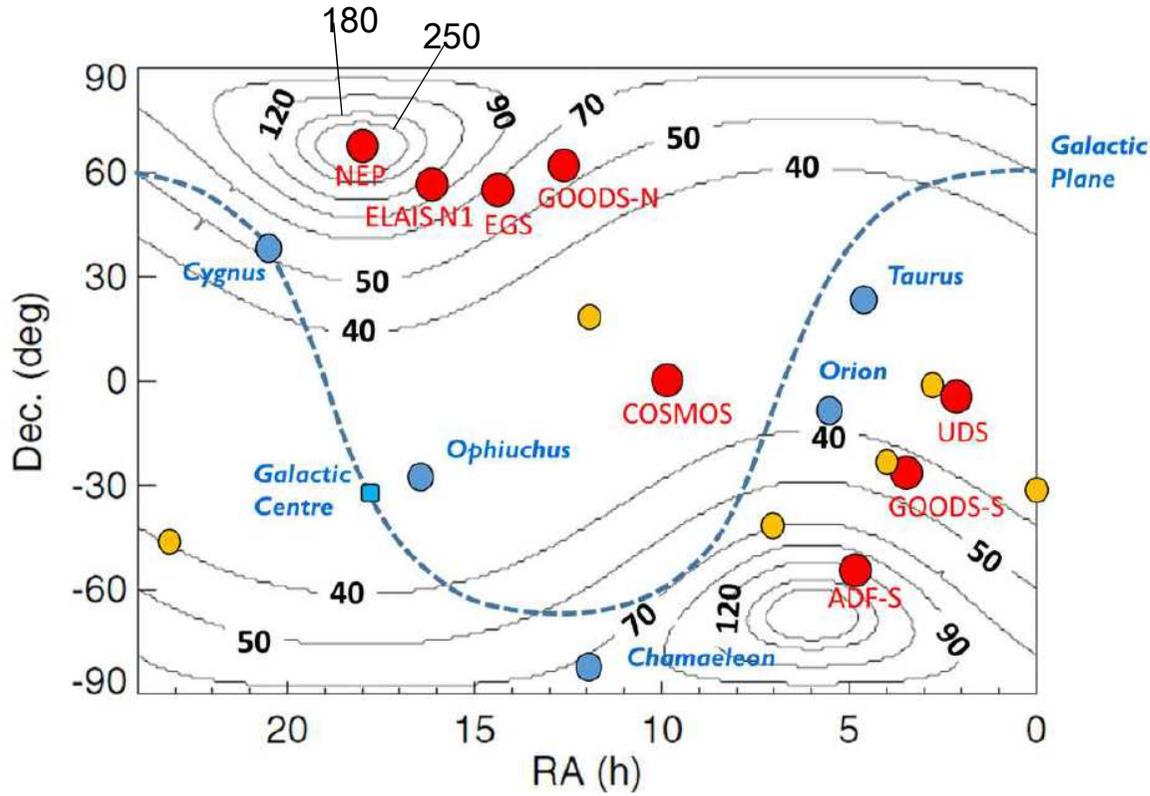
日本国内とりまとめ  
JAXA宇宙研



SRON (オランダ)  
フランス  
スペイン  
ドイツ  
イギリス  
他欧州10カ国  
USA  
カナダ他

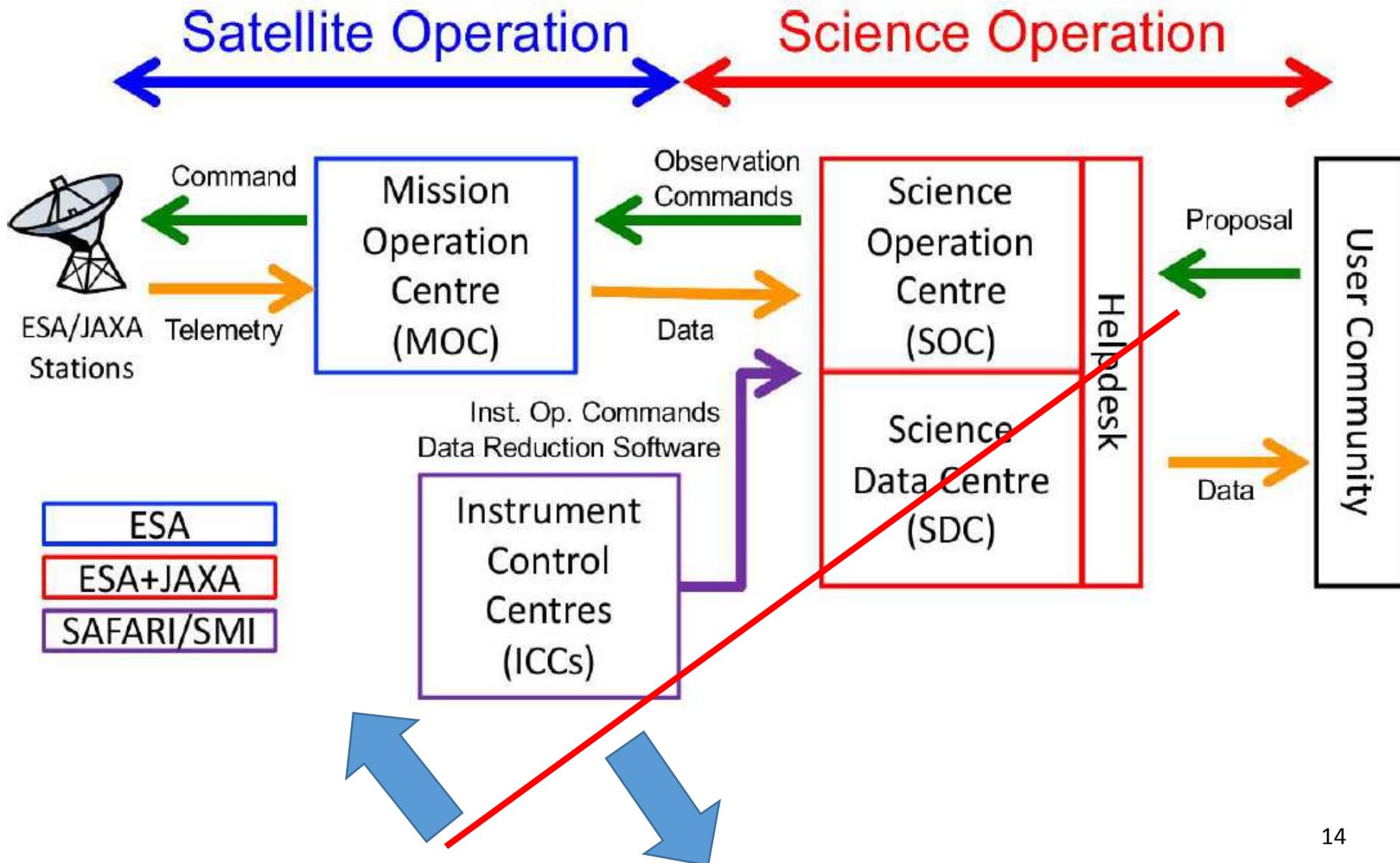
名古屋大学  
JAXA  
大阪大学  
東京大学  
東北大学  
京都大学他

# 観測運用

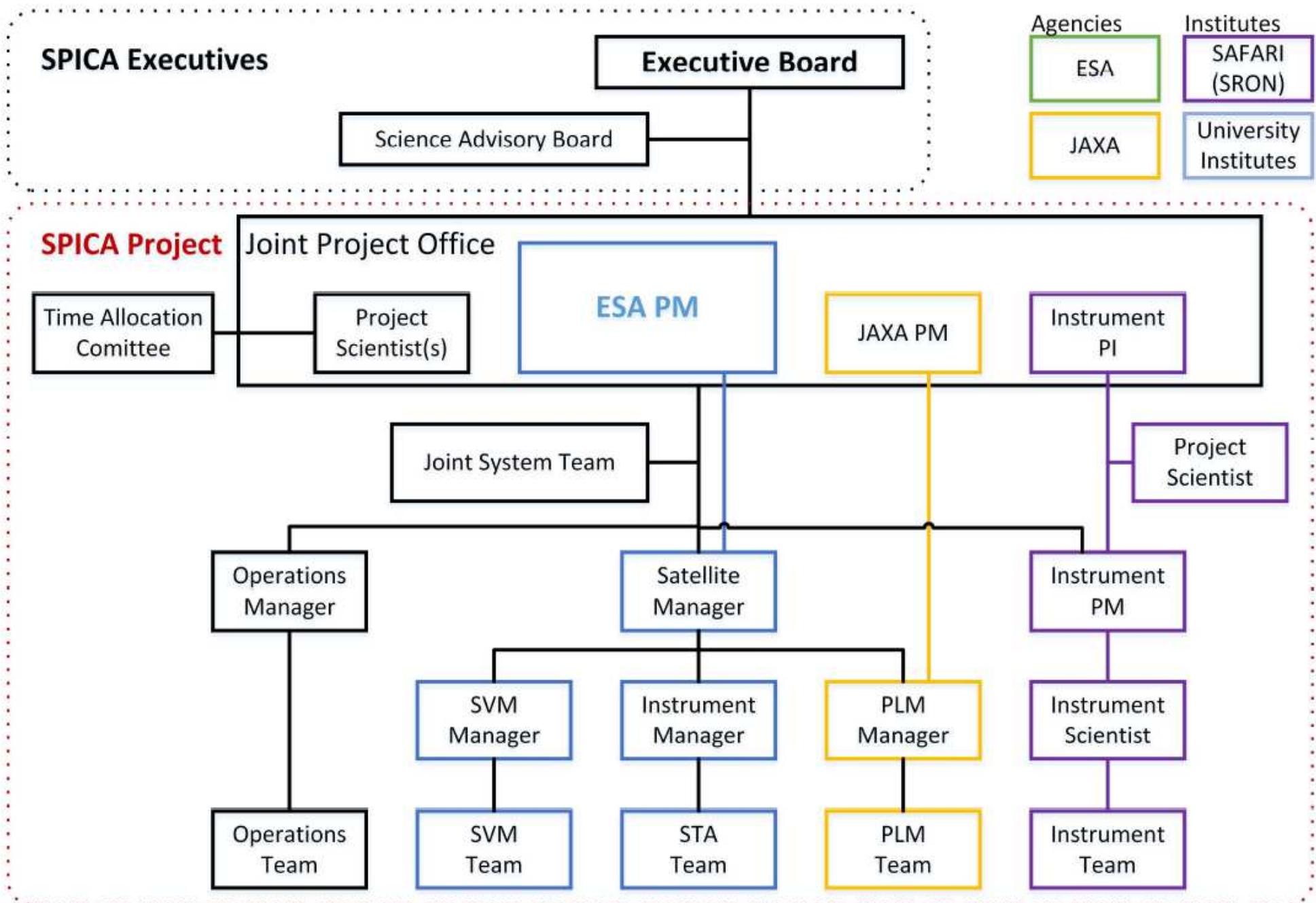


全てのデータは1年?後に公開

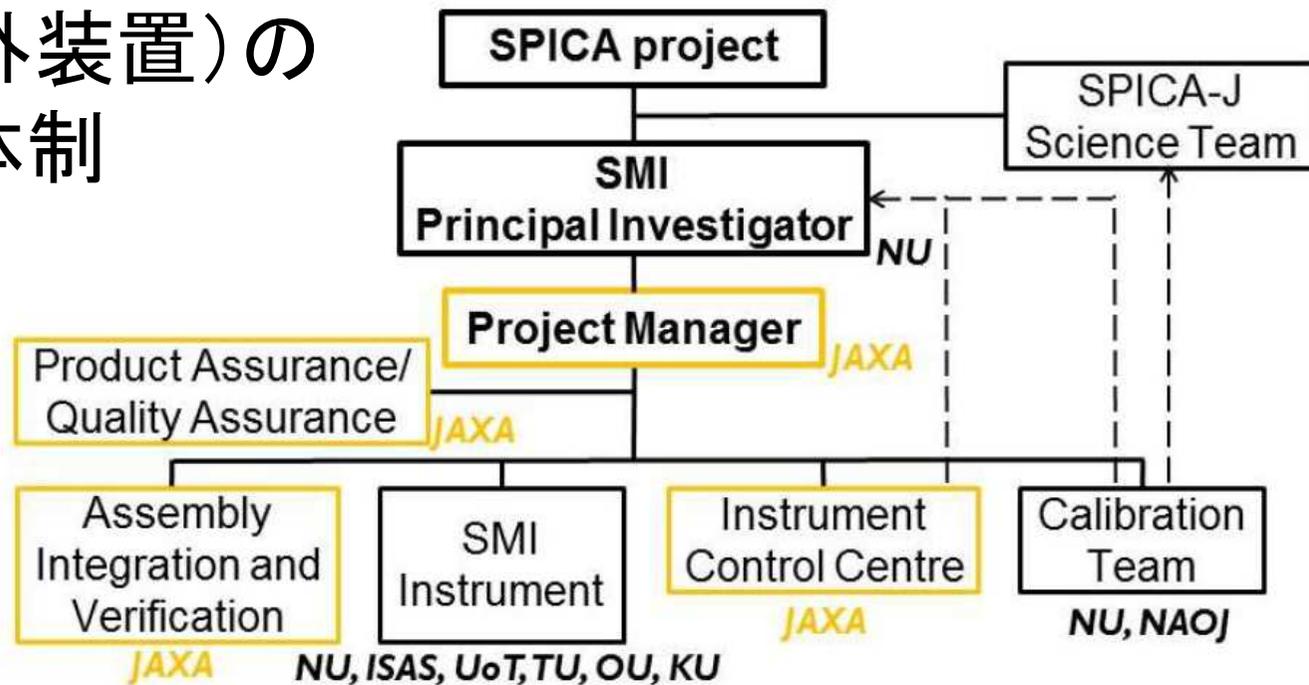
# 地上運用体制



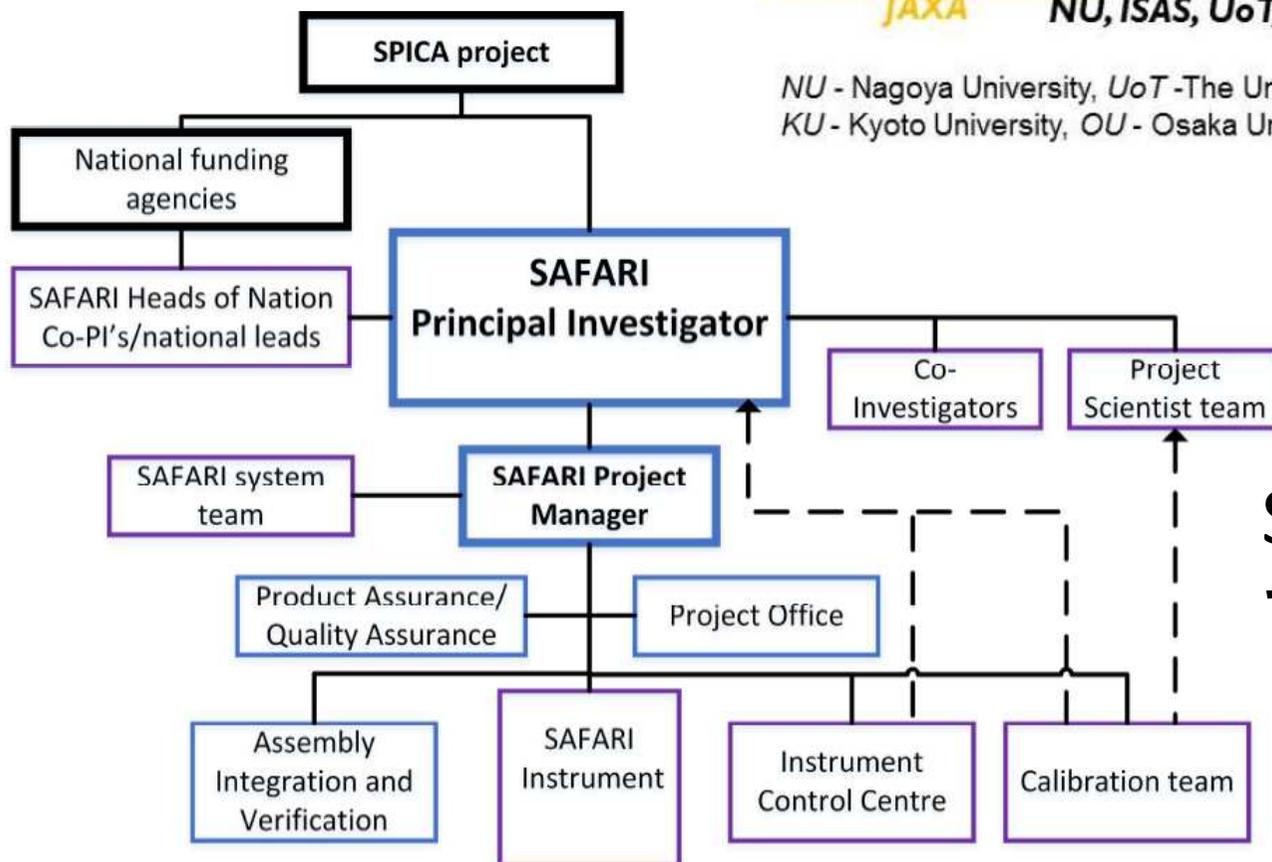
# SPICA全体のマネジメント体制



# SMI (中間赤外装置) の マネジメント体制



NU - Nagoya University, UoT - The University of Tokyo, TU - Tohoku University, KU - Kyoto University, OU - Osaka University



# SAFARI (遠赤外装置) の マネジメント体制

### (iii) 計画の妥当性、成熟度、共同利用体制

#### 計画の妥当性

マスタープラン2014 時点の計画が、「宇宙基本計画」(2015年1月9日決定)が想定する宇宙科学ミッションの規模を超えることが判明したため、計画変更を行った。

- 日本では JAXA 戦略的中型ミッション、欧州では ESA Cosmic Vision Mクラスの枠内で実施する計画とした。
- 望遠鏡口径を 3m から 2.5m に縮小し、技術的実現性を高めた。

#### 成熟度

研究者コミュニティ及びJAXAにおいて長年の議論を経てきており、ミッション内容の成熟度は高い。

SPICA成立の鍵である冷凍機については、JAXAが戦略的に開発を進めてきた。技術的成熟度は十分に高い。

#### 共同利用体制

JAXA宇宙科学研究所の役割である「大学共同利用システム」の元に開発され、運用される。すなわち、装置の開発、衛星の運用、科学観測すべての段階において、全国（海外を含む）の大学の研究者との密接な協力の基に進められる。

## (iv) 社会的価値

- 銀河と物質の共進化、星・惑星系形成過程など、宇宙科学の最重要問題の解明によって、国民の宇宙観の形成に寄与する。
- 国民に身近な「炭素、酸素、窒素、水、有機物質、固体微粒子」などが研究対象であるため、宇宙に対する国民の親近感の醸成に寄与する。
- 重要な戦略的技術である「宇宙極低温冷却技術」を実証できれば、我が国が得意とする工学技術分野の発展に大きく貢献する。

## (v) 大型計画としての適否

- 我が国はもとより、米欧中心に世界の多くの研究者がこの計画を支持しており、実現後には研究成果創出に参加する予定である。世界で一つの大型計画としての実現が適切である。
- JAXA宇宙科学研究所のミッション定義審査においても、戦略的中型ミッション（大型計画相当）として妥当と判断された。

## (vi) 国家としての戦略性・緊急性

- 内閣府宇宙開発戦略本部「宇宙基本計画」（2015年1月9日決定）において、ミッション検討が推奨された。
- 世界の他の大型天文観測装置との相互利用によって大きい相乗効果が期待されるため、2020年代後期に実現する必要がある。

# プロジェクトまとめ

## ミッション目的

SPICAは史上最大の極低温冷却望遠鏡。スペースからの超高感度赤外線観測を行う。銀河などの天体形成と並行して、炭素、酸素、窒素や有機物質、固体物質の増加により宇宙が多様で豊かな現象に満ち、最終的には生命居住可能な惑星世界をもたらした鍵となる。

**サポーターを募集しています！**

JAXAは宇宙科学の戦略的中型ミッションとして計画が再検討され、ミッション定義審査に2015年11月に合格。

欧州においては、ESAのMクラスミッションの一つとして、欧州研究者を中心に提案される。  
(2016年10月)

## 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：17–230  $\mu\text{m}$  (+12–18  $\mu\text{m}$ 帯の高分散分光)  
軌道：太陽-地球系  $L_2$  ハロー軌道  
打上：JAXA H3 ロケット  
打上年：2027–2028年

