

# 光赤外天文連絡会の 20 年後までのスペースミッションを

## 考える WG の活動・検討報告

秋山正幸（東北大学大学院理学研究科）、岩田生（国立天文台）、左近樹（東京大学大学院理学研究科）、津村耕司（東北大学大学院理学研究科）、松尾太郎（大阪大学大学院理学研究科）、松田有一（国立天文台）

### The activity of the WG on "investigation of future space missions in the 2030's"

Masayuki Akiyama (Astronomical Institute, Tohoku University), Ikuru Iwata (National Astronomical Observatory of Japan), Itsuki Sakon (Graduate School of Science, the University of Tokyo), Koji Tsumura (Graduate School of Science, Tohoku University), Taro Matsuo (Graduate School of Science, Osaka University), Yuichi Matsuda (National Astronomical Observatory of Japan)

#### Abstract

光赤外天文連絡会では、20 年後までのスペースミッションを考えるワーキンググループを設立し、SPICA 衛星の成功をベースラインとして、2030 年代の宇宙科学ミッションに向けて、国内外の衛星計画および萌芽的なアイデアをリストアップしている。また、これらのアイデアを発展させるため、光赤外の幅広い分野の研究者が参加できる長期継続的な議論の枠組みを検討している。本発表では、12 月に開催されたワークショップ「2030 年代の光赤外分野のスペースミッション」で行われる議論を含めて、本ワーキンググループの活動を報告する。

# 光赤外天文連絡会の20年後までのスペースミッションを考えるWGの活動・検討報告

秋山正幸（東北大）、岩田生（国立天文台）、左近樹（東京大）、津村耕司（東北大）、○松尾太郎（大阪大）、松田有一（国立天文台）

## 要旨

光赤外天文連絡会では、20年後までのスペースミッションを考えるワーキンググループを設立し、SPICA衛星の成功をベースラインとして、2030年代の宇宙科学ミッションに向けて、国内外の衛星計画および萌芽的なアイデアをリストアップしている。また、これらのアイデアを発展させるため、光赤外の幅広い分野の研究者が参加できる長期継続的な議論の枠組みを検討している。本発表では、12月に開催されたワークショップ「2030年代の光赤外分野のスペースミッション」で行われる議論を含めて、本ワーキンググループの活動を報告する。

## 背景

- 光赤天連では、2027年に観測開始のTMT、2028年に打ち上げのSPICAを基幹計画として据えて、2020年代の光赤外ミッションの工程表を作成した（スペースの工程表は下図を参照）。
- 戦略的中型計画規模のミッションの策定には、十分に時間をかける必要があり、SPICA後の基幹ミッションの概念検討活動は速やかに開始する必要がある。
- 2016年の光赤天連での将来計画の議論を受けて、今後20年のスペースミッションを考えるためのワーキンググループを設立した。宇宙研20年委員会への答申も検討する。

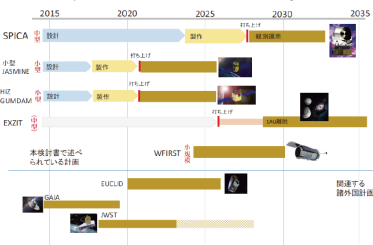
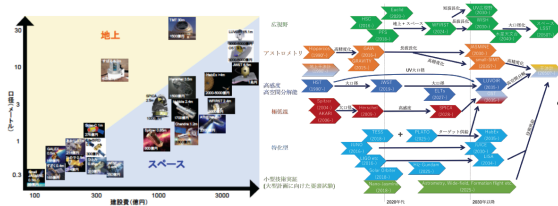


図1: 光赤天連スペース計画の工程表。EXZITのミッション本体（ソーラー電力セル）は戦略的中型であるが、理学搭載機器としては小規模プロジェクト。

## 系譜

- 本WGの各メンバーで検討のスタートとする「系譜図」を作成し、これまでのスペース+地上プロジェクトを概観した。
- 2030年代のミッションとして、どのような方向性がありうるのかを探索した。
- 大型装置（左図）、観測機能（右図）、地上・ロケット実験との連携、独自プロジェクトに向けた系譜・工学との連携、初代天体の探査の観点が挙げられた。



## WorkShop (WS)の報告

2017年12月15日に開催されたWSでは、計14件の発表があり、約30名の参加があった。以下に示す6件の日本独自の萌芽的アイデアに加え、米国の2020年Decadalで検討が進められているLUVOIR、HabEx、OSTの紹介があった。また、光赤外の周辺分野として、工学ミッションである深宇宙技術実証ミッション、重力波天文学、電波天文学、アストロバイオロジーの将来計画について紹介があった。

## WSで発表された萌芽的アイデア

- 近赤外線広視野冷却望遠鏡**  
WISHで行われた技術的検討を活かしつつ、WFIRSTおよびLUVOIRではカバーされない2μmより長波長帯の広視野高感度観測を実現し、初代銀河の探査を行う。
- スペースアストロメトリ**  
近赤外線高精度アストロメトリの実現に向け、ナノJASMINEや小型JASMINEの検討で蓄積された日本の独自技術を活かし、日本主導の中型JASMINE計画を実現する。また、欧州主導のGAIA NIRミッションとの連携・参加も視野に国際協力を進める。
- 惑星間望遠鏡**  
口径1mクラスの望遠鏡を3AU以遠あるいは黄道面から脱出することで、黄道光の光子ノイズを大幅に減少させ、中間赤外線波長帯で10m級望遠鏡と同程度の感度で広視野を実現する。深宇宙技術開発を進める工学ミッションと連携する。
- 超長基線干渉計**  
VLBIの長基線とALMAの撮像の両者の良いところを兼ね備えた高解像度撮像干渉計。flying formationに要求する位置精度をcmオーダーまで緩和させ、実現可能性を大幅に向上させる。
- 遠赤外線光子数型干渉計**  
強度干渉計を基本として、光子がバンチングしていることを利用し、光を直接干渉させずに各望遠鏡で強度と位相を取得することによって、超長基線干渉計を可能にする。
- 中分散近赤外分光望遠鏡（スペースPFS）**  
WFIRSTの近赤外線広視野サーベイで発見が予想される未知の天体を近赤外線高感度かつ中分散分光で追観測し、天体の詳細を明らかにする。多天体分光モードで観測の高効率化を図る。

## 米国Decadal Survey

- 米国の2020年Decadal SurveyでNASAが検討を進めているLUVOIR、HabEx、OSTの3つの光赤外線ミッションコンセプトの中で通過したコンセプトに対して、観測装置あるいは一部の機能を供与することを目指す。

## 本WGで設定した光赤天連で進めるべき課題

- 惑星探査に力点を置いて進められる宇宙工学（ソーラーセイル、イオンエンジン）の衛星の機会を捉え、光赤外線の望遠鏡、検出器の技術実証を進める機会を確保し、科学的観測を進めることを検討すること
- 大型望遠鏡の低コスト化に向けた新素材による軽量鏡の開発などの要素技術について、既にミッション提案が進む High-Z GUNDAMやsmall-JASMINEの中に組み込んで技術実証を進める可能性について検討すること
- 光赤外干渉計の実現可能性と技術開発の要点について検討を進め、重力波衛星計画との連携のもとに、編隊飛行に要求される仕様を洗い出し、その技術確立に向けたロードマップを描くこと
- 国の枠組みで進められる月面開発計画などの機会を捉えた科学的計画についても検討を進めること

## 宇宙研20年委員会へ答申を検討している項目

- 理学分野のミッション提案を実現するために、技術的な発展としての新規ミッション提案だけでなく、科学的要求に基づいた夢のあるミッション提案を具体化するための枠組みを設定してもらいたい。  
具体的には、
  - リサーチグループをコアとして大規模なワークショップを開催する機会を設けられるようにリサーチグループの活動資金を拡大する
  - 科学的要求に基づく仕様に対して、専門的な見地から実現可能性検討を進められる枠組みを設定する