

## (Origins)

1. Origins Space Telescope の科学推進と中間赤外観測装置(MISC)開発の分担
2. 問い合わせ先 左近 樹、東京大学、isakon@astron.s.u-tokyo.ac.jp
3. 想定される提案者（計画遂行の責任を担う大学・機関・部局の長等）  
JAXA・宇宙科学研究所・宇宙物理学研究系 教授 山田 亨
4. 計画規模：大型
5. マスタープラン 2017, 2020 への採否状況：未提案
6. 実施時期

Pre-Phase A	2020 Decadal report 発表[2021.6]から Mission Selection[2025.6]迄
Phase A	System Requirement Review (SRR) [2026.12] 迄
Phase B	Preliminary Design Review (PDR) [2028.12] 迄
Phase C	Critical Design Review(CDR)[2030.6]を経て System Integ. Review(SIR)[2032.1]迄
Phase D	Delta SIR [2033.4]及び Pre-Ship Review (PSR)[2034.6]を経て Launch [2035.6]迄
Phase E	10 years, serviceable ※終了予定年 2045 (TBD)

### 7. 必要経費および予算プロファイル

総予算 6.7BUSD[50% Confidence Level(CL)] –7.3BUSD[70% CL] (CY2020)  
(phases A—E, 米国以外の海外負担は仮定しない、即ち MISC 開発費を含む)

MISC-T ; 437MUSD[50% CL] – 516MUSD[70% CL] (CY2020) in Phase B-D

日本負担分は MISC-T の必要経費の一部(NASA/Ames の担当分を除いた物)。

### 8. 計画の概要

Origins Space Telescope (略称:Origins) は、米国 2020 Decadal Survey で検討される 4 つの大型ミッションコンセプトの 1 つである。Origins は 4.5K に冷却された主鏡直径 5.9m で JWST とほぼ同じ集光面積(25m<sup>2</sup>)をもつ冷却赤外線宇宙望遠鏡で、3 つのベースライン観測装置(OSS, FIP, MISC-T)で波長 2.8—588 μm の分光、偏光撮像観測を行う。これにより、(1)宇宙再電離から現在まで、銀河がどのように星形成を行い、金属量を増やし、中心の超巨大質量ブラックホールを形成したか、(2)惑星形成の間にどのようにハビタビリティの条件が育まれたか、(3)M 型矮星の惑星に生命がもたらされるか、の解決に挑む。本計画では、日本が STDT 活動で開発検討を担当した中間赤外観測装置 MISC を基軸とするハードウェア貢献を通じて国際的分担を獲得し、Origins が扱う全ての最前線の科学的課題の解決に多くの日本人研究者が当事者として参画する道筋を構築する。

### 9. 学術的意義、当該分野・社会等での位置づけ

ハーシェル宇宙天文台以来、特に遠赤外波長域において深宇宙探査での confusion を克服し、十分な空間分解能と従来の 1000 倍以上の感度の革新的改善を達成する中間～遠赤外線を扱う赤外宇宙望遠鏡のミッションの必要性が、NASA の宇宙物理学ロードマップにおいて定義されている。これまで米国の Decadal Survey で推薦を受けたミッションは、全て実行に移され、人類が挑む

## (Origins)

宇宙科学フロンティアの拡張に寄与してきた。その人類のミッションに一つのベースライン観測装置のハードウェア貢献を通じた国際的な分担を持つ事の社会的意義は大きく、また、我が国の研究者が極めて高い費用対効果でミッションの当事者として最前線の科学課題の遂行に挑戦できる点で、学術的価値は高い。

### 10. 実施内容

Origins は NASA 主導のミッションであり、米国内及び海外のパートナーとともに推進される。「JAXA」及び「CNES 主導のヨーロッパコンソーシアム」は、ミッション概念検討における実働パートナーである。2020 Decadal Report で Origins が高い推薦を得た場合には、Origins/MISC 装置チーム(参考文献[1] Decadal Report 内に定義)を中心に、チームの拡張と日本の活用可能な技術の集約を図り、Pre-Phase A 完了時点(2025 年 3 月)までに、競争的資金も利用し必要な技術開発項目について TRL 5 を達成する。同時に「初代銀河の形成」から「化学豊潤化の歴史」そして「ハビタブルな系外惑星」の研究に関わる我が国の科学コミュニティーが、Pre-Phase A の段階から、再構築される Origins のミッション科学目標の策定に関わることが本計画の狙いである。IRTS、あかり、SPICA で育った赤外衛星に関わる技術ヘリテージを最大限に有効活用し、我が国の研究者が国際的に最前線の研究水準を維持するために本研究を推進する。

### 11. 現在までの準備状況

Origins Space Telescope (Origins)は、2016 年以降 Science and Technology Definition Team (STDT) の枠組みで約 4 年間にわたって科学策定とミッションコンセプトの検討および技術検討が実施された。2 段階の概念設計検討を経て、最終的に主鏡直径 5.9m の冷却遠赤外線望遠鏡ミッションとしてデザインされるに至った。日本は JAXA を窓口として、STDT 発足時より Origins Space Telescope の STDT 活動に参加し、中間赤外線観測装置 Mid-Infrared Spectrometer and Camera (MISC)の概念検討を担当し、NASA/Ames と共同で最終コンセプトのベースライン装置の一つ MISC-Transit Spectrometer (MISC-T)およびアップスコープ機能 MISC-Wide Field Imager (MISC-WFI)の概念設計及び技術検討を実施した(Sakon et al. 2021)。2021 年 6 月に発表予定の 2020 Decadal Report において高い推薦を得た場合には、Phase A の開始時までに、日本国内での Origins サイエンスチームを組織し、同時に MISC を中心とするハードウェア貢献において現実的なリソースの集約と Origins の技術開発ロードマップに沿った開発項目の分担の獲得を目指す。なお、2020 Decadal Report で次期旗艦ミッションが決まり次第、LUVOIR・HabEx・Origins を含めた体制を統合・構築することを想定する。

【参考文献・資料】 [1] Origins Space Telescope Mission Concept Study Report, August 2019

<https://asd.gsfc.nasa.gov/firs/docs/OriginsVolume1MissionConceptStudyReport25Aug2020.pdf>

[2] Sakon, I., Roellig, T. L., Ennico-Smith, K., et al. “Mid-infrared spectrometer and camera for Origins Space Telescope”, JATIS, 7, 011013 (2021) <https://doi.org/10.1117/1.JATIS.7.1.011013>