

(Roman 宇宙望遠鏡への参加)

1. 計画タイトル: Roman 近赤外広視野サーベイ宇宙望遠鏡への参加
2. 問い合わせ先: 住 貴宏、大阪大学、sumi@ess.sci.osaka-u.ac.jp
3. 想定される提案者: 山田 享 (宇宙科学研究所、日本学術会議連携会員)
4. 計画規模: 大型
5. マスタープラン 2017, 2020 への採否状況: マスタープラン 2020 に採択
6. 実施時期

2016-2021、マイクロレンズ望遠鏡建設、コロナグラフ装置開発、地上局検討
2021-2026、マイクロレンズ事前観測、 コロナグラフ装置開発、地上局改修
2026-2031、Roman 観測。すばる、マイクロレンズ協調観測。地上局運用

7. 必要経費および予算プロフィール

Roman 全体: \$3.2-3.9B

日本の貢献分: 39.1 億円 (以下内訳)

- すばる望遠鏡: 100 夜相当 (過去の運用費から見積ると約 10 億円相当)
- 地上マイクロレンズ望遠鏡: 準備 0 億円+建設 5 億円+運用 0.5 億円 (科研費他獲得済み)
- 地上局アンテナ改修: 準備 0 億円+建設 14.8 億円+運用 3.6 億円 (5.3 年分)
- コロナグラフ制作: 準備 0.8 億円+建設 1.9 億円 (技術実証運用費含む)
- 計画管理・科学協力推進: 2.5 億円

8. 計画の概要

本計画は、NASA の次期旗艦ミッション Roman 近赤外広視野サーベイ望遠鏡計画 (旧 WFIRST) に、日本の貢献計画をもって参画し、その主要な科学目的である、(1)バリオン音響振動実験、弱重力レンズ実験、Ia 型超新星の観測による暗黒エネルギー (ダークエネルギー) 理論および修正重力理論の検証、(2)重力マイクロレンズ系外惑星探査による系外惑星の質量・軌道要素の分布および形成過程の解明、(3)系外惑星のキャラクターゼーション用コロナグラフ装置の技術実証、(4)スペースからの高感度・高解像度を活かした、これまでにない近赤外線広視野サーベイによる様々な分野での天文学研究の推進、を遂行する。

9. 学術的意義、当該分野・社会等での位置づけ

Roman は、米国・NASA が James Webb Space Telescope (JWST) に続く旗艦計画として推進している大型の光学近赤外線天文衛星計画である。米国の宇宙物理学分野の Decadal

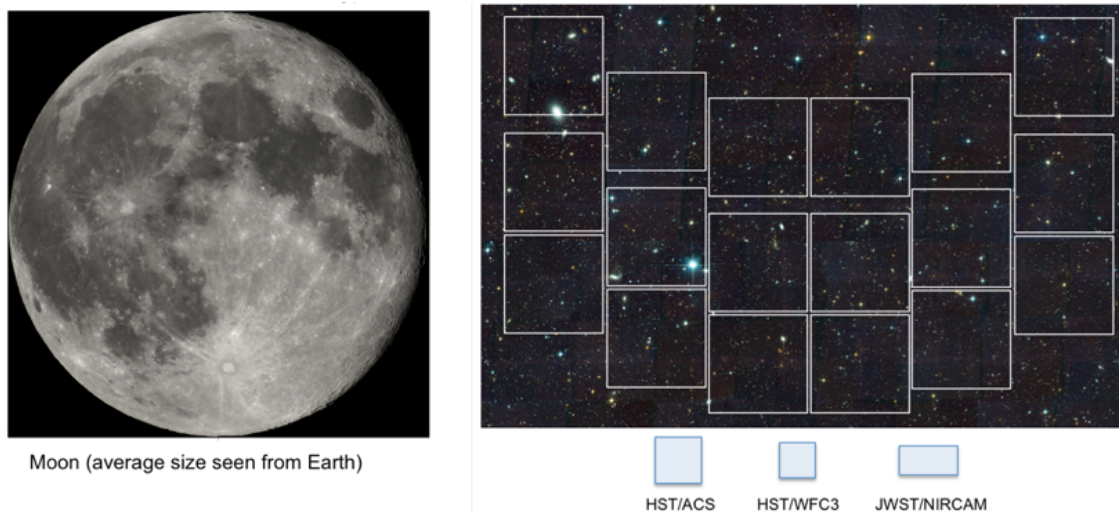


図 1: Roman 広視野撮像カメラの視野と月および、HST, JWST の視野との比較

(Roman 宇宙望遠鏡への参加)

Survey 2010の報告 (New Worlds New Horizons) において、スペース計画の最も優先度の高い計画と位置づけられ、検討が開始された。打ち上げ目標は2026年で、2020年2月に Phase Cに進んだ。ハッブル宇宙望遠鏡 (HST)と同じ口径2.4mの望遠鏡に、近赤外波長域で、HSTの200倍の0.28平方度という圧倒的な広視野を持つ「広視野観測装置」を搭載し(図1)、これまでにない深さと広さの大規模撮像・分光サーベイ観測を遂行する。これにより、精密宇宙論(上記の科学目的1)、重力マイクロレンズ系外惑星研究(同2) および、広視野赤外線天文学(同4)を推進する。さらに、将来の本格的な地球型系外惑星研究への技術実証とも位置づけられる、「コロナグラフ(高コントラスト観測)装置」の搭載により、これまでを大きく凌駕する恒星近傍での高コントラスト観測を実現すること(同3)を目指している。

Roman は、2020 年代における宇宙の加速膨張と系外惑星の精密観測の決定版と言えるスペースミッションとして位置づけられるが、この旗艦計画に日本が参加する事で、その科学成果の創出に貢献するとともに、日本としても、より将来における高度な国際大型旗艦ミッションに参加するためのステップとしても位置づけるものとして提案する。

10. 実施内容

日本からは、(A)国立天文台・すばる望遠鏡による Roman とのシナジー観測(これに特化したすばる望遠鏡の観測時間の確保)、(B)日本独自の地上重力マイクロレンズデータ(MOA 計画)の提供、および、日本の重力マイクロレンズ専用望遠鏡(PRIME 計画)による開発・観測支援・および協調観測 (C) 地上局によるデータ受信の支援、(D) コロナグラフ装置の特に偏光機能を付与する増強デバイス、コロナグラフマスク基板の提供、による貢献を行い、Roman のキーサイエンス全般の成功に寄与すると共に、その特徴を利用した独自のサイエンスを追求する。すばる望遠鏡をはじめとする地上施設およびそのデータによる貢献を含む「パッケージ」となっているが、スペース計画である Roman への参加にあたっては、これらを一元化し、JAXA が NASA に対する窓口となっている。また、これら日本の計画の推進は、ISAS の Roman プリプロジェクトチームによって行われている。

11. 現在までの準備

2010 年に初期の WFIRST Science Definition Team (SDT) に、住が参加し、2012 年、口径が 2.4m に再定義された際に、JAXA-NASA の協議に基づき、新たな SDT に JAXA 代表として山田亨 (JAXA/ISAS)が参加した。日本国内では、宇宙論から系外惑星に至る幅広い分野で WFIRST 参画に意欲を示す研究者が約 20 名 (後に 36 名)が「WFIRST 連絡会」を組織した。2014 年 2 月、コロナグラフ装置開発のための WACO WG (主査:田村元秀、東京大学)を ISAS に設立した。2016 年 1 月に、(コロナグラフ装置に限らない)全般的な WFIRST WG (主査:住)として発展的に改組し、上述の日本貢献案を取りまとめてきた。2016 年 4 月には、最初のすばる-スペースシナジー研究会、7月には、すばる-WFIRST シナジー観測白書 (82 人から 30 提案)を制作した(<http://iral2.ess.sci.osaka-u.ac.jp/~sumi/Subaru-WFIRST-Synergy.pdf>)。9 月の光赤天連シンポジウムでコミュニティの合意を得て、11 月にすばる SAC によって 100 晩のコミットメントが認められ、すばるユーザーズミーティングで報告された。これまでに、米国 WFIRST 関係者と日本コミュニティの約90人を集め、すばる-WFIRST シナジー観測ワークショップを4回開催し、日米共同で白書を作成した (https://www.ir.isas.jaxa.jp/WFIRST_Subaru_II/TALKS/WFIRST_Subaru_April25.pdf ID:wfirst, passwd:subaru)。コロナグラフ装置開発は、NASA JPL と連携し、設計と R&D を行い(ISAS 戦略的基礎開発予算)、現在までに光学系の試作・実機の一部を NASA に納入済みである。PRIME 望遠鏡も順調に制作中(科研費特別推進研究等)である。2020 年 3 月には、JAXA-NASA 間で Letter of Agreement にサインされ、これに基づき Roman Science Integration Team (SIT)に日本から 24 人が参加している。日本の参加を JAXA/ISAS に「海外戦略的協力ミッション」として提案し、2021 年 2 月には、ミッション定義審査を通過し、Phase A に進み、プリプロジェクトチームとして推進している。