

HWO国内準備の状況について

NASA HWO計画は、米国議会よりUSD10Mの予算を得て、プロジェクトオフィスの立ち上げ準備に入った。日本参加への期待も高い。日本における検討状況を説明する。

2024年7月29日

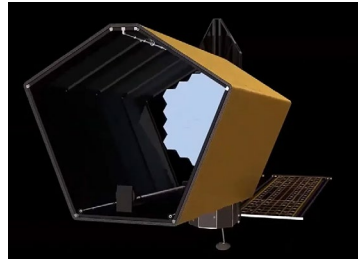
国立天文台ハワイ観測所長

宮崎聡

NASA HWOについて

Habitable Worlds Observatory

NASAは、James Webb宇宙望遠鏡(JWST)の後継機として Habitable Worlds Observatoryの検討を始めた。2040年代前半の打ち上げを目指し、予算は JWST規模(USD10B)以上とされている。主要な科学目標は、「我々の太陽系外に生命の痕跡を探す」ことにある。



HWO Project Office

米国議会はUSD10MをNASAに与え、HWO Project Officeの設立を指示した。これを受け、Lee Feinberg氏(JWSTの光学調整を統括したNASA Goddard Space Flight Center [GSFC]のエンジニア)がProject Office DirectorおよびHWO Chief Architectに任命され、準備にはいった。まずは4-5年でミッション要求の明確化と要素技術の開発を行い、その後、望遠鏡の設計を行う。

日本における検討状況

HWO START(HWOの要求仕様を議論する科学者会議)にJAXA Representativeとして参加している宮崎・住(阪大)を中心に、HWOの前身のConcept StudyであるLUVUOIR, HabExに参加してきた日本人研究者らが、日本からの貢献案(次ページ)について、議論を行ってきている。SPIE会期中の6/18午後3時間ほどの検討会を開催した(日本側21名、NASA側6名)。そこには、NASA宇宙物理部長のMark Clampin氏が参加され、会議冒頭、米国におけるHWOの状況説明及び日本に対する強い期待が示された。また、上述のLee Feinberg氏も参加してくださり、日本側の各発表に対して、技術的なコメントをいただいた。日本側が達成したいと考えていることは、NASA側が当初期待していた以上のものであることが、双方で確認された。



2024年6月に横浜で開催された国際光学会(SPIE)会場に展示された、HWO Project Office立ち上げを示す大型バナー

HWO観測装置への貢献

HWOの構成要素は、望遠鏡・観測装置・バス(機体制御バス)であるが、現在日本の研究者間では、主として観測装置への貢献を検討している。

観測装置をパッケージとして開発・供給

HWOは、複数の焦点面観測装置を搭載予定であるが、その基軸は、コロナグラフと呼ばれる。地球型系外惑星の同定(可視光)とその大気の分光による詳細調査(紫外・可視光・近赤外線)を行う装置である。観測装置の1つをパッケージして開発し、NASAに供給する案が検討されている。具体的には、近赤外線のコロナグラフ及び撮像・分光装置である。主要開発要素としては、コロナグラフマスク・波面補償装置・これらを統合するシステム(10の-10乗のコントラストを見分ける必要あり)、惑星からの極微弱光(1日に1ピクセル光子数個程度しか期待できない)を捉える、高効率分光器(分光素子、検出器)等、どれも技術的難易度は極めて高い。また、コロナグラフシステムを検査するためのテストベンチが必須となるが、このテストベッドそのものの要求レベルも同様に極めて高い。

観測装置への要素レベルの貢献

以下のような要素レベルの貢献も検討されている：紫外線検出器、紫外線分光器、紫外線反射膜、コロナグラフマスク(主星からの光を除去する)、波面誤差補償装置

ハワイ観測所の役割

ハワイ観測所・すばる望遠鏡にはSCEXAOと名付けられた、近赤外線コロナグラフシステムが運用され撮像・分光器と組み合わせられて、日常的に系外惑星探査を行っている。これを用いて、多種提案されている、新しい原理に基づくコロナグラフマスク等を、システムとして実地で検証・選別することができる。また、その過程において、新しい天文学的発見を期待している。

要素技術開発・観測装置プロトタイプ製作に要する期間と予算規模

現在NASA側と日本の役割について大枠を協議中ではあるが、技術レベルの実証後でないと、結論が出せない課題も多い。観測装置パッケージのプロトタイプを製作するためには、宇宙機製作経験のあるメーカーと協業して、10年間で数100億円規模の予算が必要な見通しである。このための実証に数年間・数億円程度の資金を要する見通しである。これらは、国産検出器やコロナグラフマスクの試作を含む。

観測装置以外への貢献

NASAは、L2でのサービスミッションを考えており、日本メーカーのロボット技術に着目している。適切な協力関係を構築したい。