

LUVOIR への参加

1. 計画タイトル：NASA 大型紫外可視近赤外線宇宙望遠鏡 LUVOIR 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：住 貴宏（大阪大学、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： 提案なし
6. 実施時期

2016-2020 Mission concept study

2020-2021 Concept Review (Decal study Astro2020)

2021-2025 Pre-Phase A Concept Studies

2025-2030 Phase A Concept and Technology Development

2030-2033 Phase B Preliminary Design and Technology Completion

2033-2039 Phase C Final Design and Fabrication

2039-2040 Phase D System Assembly, Integration and Test, Launch

Mission duration: 5 years (prime), 10 years (extension), 25 years (service)

7. 必要経費および予算プロファイル

総予算額：LUVOIR-A: \$13-16B (FY20), \$19-24B (RY)

LUVOIR-B: \$8-12B (FY20), \$12-18B (RY) (50%–70%信頼域)

* Fiscal-year 2020 dollars (FY20\$) and real-year dollars (RY\$).

日本分担：高安定高分散分光器 : 100 億円

コロナグラフ装置(光学素子+独自ユニット) : 60 億円

紫外線検出機(Funnel MCP)+鏡コーティング: 45 億円

合計 : 205 億円

8. 計画の概要

本計画は、NASA の将来の旗艦計画である大型紫外可視近赤外線宇宙望遠鏡 LUVOIR(The Large UV/Optical/Infrared Surveyor)に、装置開発、科学検討の貢献を持って参加し、その主要科学目標、1) 太陽型星周りの系外惑星の大気において、生命居住環境及び生命の痕跡の探査、2) 広範囲な一般宇宙物理研究、を遂行する。LUVOIR は、口径 15m(LUVOIR-A) 及び 8m(LUVOIR-B) の複合鏡を持つ 2つのコンセプトが検討されている歴史的超大型計画である。そのこれまでにない高空間分解能・高感度を生かして数十個の地球型惑星の大気を直接分光し成分を調べる(図 1)。これにより、太陽系外の惑星(系外惑星)で、初めて生命居住環境及び生命の痕跡を発見し、その頻度を見積もる。また、あらゆる分野で観測能力が飛躍的に向上し、宇宙最初期の暗く小さな構造体まで検出可能で、宇宙創生以来のその構造形成史を解き明かす。

9. 学術的意義、当該分野・社会等での位置づけ

LUVOIR は、NASA のハッブル宇宙望遠鏡 (HST)、James Webb Space Telescope (JWST)、Roman Space Telescope に続く基幹計画として提案されている超大型宇宙望遠鏡計画である。現在、米国の 2020 Astrophysics Decadal Survey (Astro2020)に提案されている 4つの大型計画の一つである。

LUVOIR への参加

遂に人類史上初めて、地球外生命探査や宇宙構造の創成期の解明が可能になる。現在、数千個の系外惑星が発見され、巨大ガス惑星の大気成分が観測されるようになった。次のステップは、地球の様な岩石惑星の大気で、生命居住環境及び生命の痕跡の探ることである。LUVOIR は、その圧倒的な高空間分解能・高感度を生かして生命居住環境が一般的なのか希少なのかを調べ、そして生命の痕跡を発見することを可能にする。初の地球外生命発見という歴史的計画に貢献することの重要性は言うまでもない。また、HST の退役後は、スペースでの、特に紫外線可視光での高感度観測が途絶えることになるが、LUVOIR はその後継にあたり、天文学分野での主役になる。日本の研究者にこの世界最高水準の装置へのアクセスを可能にするのは、全天文学物理研究者のみならず、地球惑星分野の研究者にも大きな資産となる。

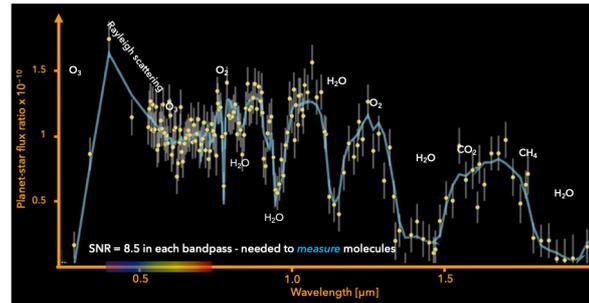


図1: 10pcの距離にある地球をLUVOIRで観測した場合のスペクトル。(SNR = 8.5)

10. 実施内容

LUVOIR は、NASA がリードする国際計画で、日本以外にも ESA などが参加を検討している。日本では、JAXA、国立天文台、全国の大学の研究者が以下の検討を進めている。(1) コロナグラフ装置に光学素子、マスクを提供する。また複合鏡に特化した新たな独自ユニットを提供し、性能向上を図る。(2) 独自の高安定高分散分光器を提供しトランジット分光による生命探査、精密速度測定による太陽型星周りの地球型惑星探査、宇宙論定数直接測定と言う新機能を追加する。(3) 量子効率の高い大面積 funnel MCP 紫外線検出機および紫外線鏡コーティング技術を提供する。これにより LUVOIR のキーサイエンスに貢献すると共に、その特徴を利用した独自のサイエンスを追求する。日本の計画推進は JAXA/ISAS に Working Group を設置して、JAXA がこれら貢献を一元化し NASA との窓口となり、共同利用体制を整える

11. 現在までの準備状況

2016年にNASAに設置されたLUVOIR Science and Technology Definition Team (STDT) に、住がJAXA代表として概念検討に参加した。同時に国内研究者有志で検討グループを結成して、日本の貢献案の検討を行ってきた。我々は、Roman宇宙望遠鏡の世界初の本格スペースコロナグラフ装置へ光学素子の提供を行っている。これはLUVOIR実現のために必須の技術実証であり、これに大きく貢献をしており、LUVOIRにも同様の貢献をする。また、分割鏡に特化した独自のコロナグラフの検討を行い、実証実験の準備をしている。独自の高安定高分散分光器の検討は、NASA Ames Research Centerで実証実験を行い実験室テストベッドで、10 ppmの安定性を実証した(TRL3)。また、JAXAのHISAKI衛星やロシアWSO-UV紫外線宇宙望遠鏡搭載機器の開発メンバーが、その経験を活かしLUVOIRに搭載しうる紫外線検出器、および鏡面コーティングの開発を行っている。現在、光赤天連2030年代将来検討WGに白書を提出して、検討および、コミュニティへの普及を行っている。

Astro2020の結果に基づき、次期旗艦ミッションが決まり次第、HabEx, ORIGINS等も含めた体制を統合・構築することを想定している(これらプロジェクト間で合意済)