

R009-12

A 会場 : 11/24 PM2 (16:05-18:05)

16:50~17:05:00

高精度紫外線宇宙望遠鏡 LOPYUTA 計画の検討状況

#土屋 史紀¹⁾, 村上 豪²⁾, 山崎 敦²⁾, 亀田 真吾³⁾, 鍵谷 将人¹⁾, 吉岡 和夫⁴⁾, 古賀 亮一⁵⁾, 木村 淳⁶⁾, 木村 智樹⁷⁾, 埜 千尋⁸⁾, 益永 圭⁹⁾, 堺 正太郎¹⁰⁾, 中山 陽史³⁾, 生駒 大洋¹¹⁾, 成田 憲保⁴⁾, 大内 正己^{4,11)}, 田中 雅臣¹⁾, 桑原 正輝³⁾, 榎木谷 海²⁾, 鳥海 森²⁾, 野津 湧太¹²⁾, 行方 宏介¹³⁾

(¹⁾ 東北大, (²⁾ 宇宙航空研究開発機構, (³⁾ 立教大学, (⁴⁾ 東京大学, (⁵⁾ 名古屋市立大学, (⁶⁾ 大阪大学, (⁷⁾ 東京理科大学, (⁸⁾ 情報通信研究機構, (⁹⁾ 山形大学, (¹⁰⁾ 慶應義塾大学, (¹¹⁾ 国立天文台, (¹²⁾ コロラド大学, (¹³⁾ 京都大学

Status of ultraviolet space telescope LOPYUTA

#Fuminori Tsuchiya¹⁾, Go MURAKAMI²⁾, Atsushi YAMAZAKI²⁾, Shingo KAMEDA³⁾, Masato KAGITANI¹⁾, Kazuo YOSHIOKA⁴⁾, Ryoichi KOGA⁵⁾, Jun Kimura⁶⁾, Tomoki KIMURA⁷⁾, Chihiro TAO⁸⁾, Kei MASUNAGA⁹⁾, Shotaro SAKAI¹⁰⁾, Yoji Nakayama³⁾, Masahiro Ikoma¹¹⁾, Norio Narita⁴⁾, Masami Ouchi^{4,11)}, Masaomi Tanaka¹⁾, Masaki Kuwabara³⁾, Umi Enokidani²⁾, Shin Toriumu²⁾, Kosuke Namekata¹³⁾

(¹⁾Tohoku University, (²)JAXA, (³)Rikkyo University, (⁴)The University of Tokyo, (⁵)Nagoya City University, (⁶)Osaka University, (⁷)Tokyo University of Science, (⁸)NICT, (⁹)Yamagata University, (¹⁰)Keio University, (¹¹)NAOJ, (¹²)Colorado University, (¹³)Kyoto University

LOPYUTA is a ultraviolet (UV) space telescope mission, one of pre-project candidates for the JAXA M-class mission. The mission is dedicated to addressing two fundamental scientific themes: (1) the environments for life in the universe, and (2) the origin of structure and matter. To address the first goal, LOPYUTA will perform a comprehensive survey of the exospheres and ionospheres of various solar system objects and exoplanets, thereby enhancing our understanding of planetary systems and enabling the characterization of exoplanetary atmospheres. To address the second, the mission will probe the structure of the circumgalactic medium to verify star formation via gas inflows as predicted by models of cosmic structure formation. Furthermore, it will observe the high-temperature gas produced in the immediate aftermath of neutron star mergers to unravel the processes of heavy element nucleosynthesis. The measurement of the physical states of common elements such as hydrogen, oxygen, and carbon is central to these scientific objectives. As these elements are ubiquitous, their measurement is fundamental to understanding the structure and evolution of cosmic phenomena at wide spatial scales, from planetary atmospheres to stars and galaxies. LOPYUTA will leverage UV spectroscopy to pursue these scientific inquiries.

By optimizing its technical specifications for its scientific objectives, LOPYUTA is designed to surpass its predecessor, the Hisaki mission, by a factor of over 100 in sensitivity, spatial resolution, and spectral resolution, all within the constraints of a small satellite platform. The mission's goal is to achieve performance in the far-ultraviolet region that is comparable to the Hubble Space Telescope (HST). Its payload features a 60 cm aperture Cassegrain telescope equipped with four focal plane instruments: a Mid-Resolution Spectrograph (MRS, R=6,000), a High-Resolution Spectrograph (HRS, R=40,000), an Ultraviolet Slit Imager (UVSI), and a Fine Guidance Sensor (FGS). In order to realize an effective area of 350cm² and a spatial resolution of 0.1 arcseconds, a conceptual design study of the telescope is underway, in parallel with the development of three key technologies: high-reflectivity UV mirror coatings, large-format and high-precision detectors, and a pointing disturbance compensation system. These core UV observation technologies being developed for LOPYUTA are of global importance and will establish a foundation for Japan's contribution to the future flagship space telescope, the Habitable Worlds Observatory (HWO).

LOPYUTA は、宇宙科学研究所・公募型小型計画のプリプロジェクト候補として検討を進めている紫外線宇宙望遠鏡計画で、宇宙の生命生存可能環境(目標 1)と宇宙の構造と物質の起源(目標 2)の理解を目指す。目標 1 では、多様な太陽系天体・系外惑星の外圏・電離大気を網羅的に観測し、太陽系内天体の理解の深化と系外惑星大気の特徴づけを行う。目標 2 では銀河周辺物質の構造の観測から、宇宙構造形成の枠組みで予言されたガスの流入による星形成を検証する。また、中性子星合体直後の高温ガスの観測から重元素合成過程を解明する。これらの科学目標に取り組む上で鍵となるのが、水素、酸素、炭素などの物理状態の計測である。これらは宇宙にありふれた元素であるが故に、惑星大気から、恒星、銀河を構成するガスに至る、様々な空間スケールの構造とその進化の理解に関わっており、LOPYUTA は紫外線観測によって、これらの科学課題に取り組む。LOPYUTA は性能要求を科学目標に最適化することにより、先行ミッションである「ひさき」と同じ小型科学衛星規模でありながら感度、空間分解能、波長分解能をそれぞれ「ひさき」の 100 倍以上に向上し、真空紫外の波長域でハッブル宇宙望遠鏡 HST に匹敵する解像度と感度の実現を目指す。ミッション部は口径 60cm の主鏡を持つカセグレン望遠鏡と 4 つの焦点面装置、中分散分光器 MRS(分解能 6,000)、高分散分光器 HRS(40,000)、紫外スリットイメージャ UVSI、及び広視野ガイドカメラ FGS からなる。有効面積 350cm² と解像度 0.1 秒角を達成するため、紫外用ミラー成膜、大型高精度検出器、指向擾乱補正機能の 3 つのキー技術開発に加え、望遠鏡構造の概念検討を進めている。LOPYUTA で開発する紫外線観測のキー技術(高感度検出器や高い反射率を実現するミラー成膜技術)は世界的にも重要で、次世代旗艦宇宙望遠鏡 Habitable Worlds Observatory (HWO) への日本の参画の足掛かりともなる。