

R009-14

B会場：11/7 AM1 (9:00-10:30)

09:00~09:15

惑星科学、生命圏科学、および天文学に向けた紫外線宇宙望遠鏡計画の検討状況

#土屋 史紀¹⁾, 村上 豪²⁾, 山崎 敦²⁾, 木村 智樹³⁾, 吉岡 和夫⁴⁾, 鍵谷 将人¹⁾, 古賀 亮一⁵⁾, 木村 淳⁶⁾, 成田 憲保⁷⁾, 亀田 真吾⁸⁾, 生駒 大洋⁹⁾, 大内 正己^{7,9)}, 田中 雅臣¹⁾, 益永 圭²⁾, 堺 正太郎¹⁾, 埴 千尋¹⁰⁾, 桑原 正輝⁹⁾, 鳥海 森²⁾

(¹⁾東北大・理, (²⁾ISAS/JAXA, (³⁾東京理科大学, (⁴⁾東大・新領域, (⁵⁾名大, (⁶⁾阪大, (⁷⁾東大・理, (⁸⁾立教大, (⁹⁾国立天文台, (¹⁰⁾情報通信研究機構, (¹¹⁾情報通信研究機構, (¹³Rikkyo Univ., (¹⁴東大・理・地球惑星

LAPYUTA(Life-environmentology, Astronomy, and Planetary Ultraviolet Telescope Assembly) mission

#Fuminori Tsuchiya¹⁾, Go Murakami²⁾, Atsushi Yamazaki²⁾, Tomoki Kimura³⁾, Kazuo Yoshioka⁴⁾, Masato Kagitani¹⁾, Koga Ryoichi⁵⁾, Jun Kimura⁶⁾, Norio Narita⁷⁾, Shingo Kameda⁸⁾, Masahiro Ikoma⁹⁾, Masami Ouchi^{7,9)}, Masaomi Tanaka¹⁾, Kei Masunaga²⁾, Shotaro Sakai¹⁾, Chihiro Tao¹⁰⁾, Masaki Kuwabara⁹⁾, Shin Toriumi²⁾

(¹⁾Tohoku Univ., (²⁾ISAS/JAXA, (³⁾Tokyo University of Science, (⁴⁾The Univ. of Tokyo, (⁵⁾Nagoya Univ., (⁶⁾Osaka Univ., (⁷⁾The Univ. of Tokyo, (⁸⁾Rikkyo Univ., (⁹⁾NAOJ, (¹⁰⁾NICT, (¹¹Department of Earth and Planetary Science, Univ. Tokyo, (¹²NICT, (¹³Rikkyo Univ., (¹⁴Department of Earth and Planetary Science, Univ. Tokyo

Ultraviolet observation technique is one of the most powerful tools to cover wide science fields, from planetary science to astronomy. Here we propose a UV space telescope, LAPYUTA (Life-environmentology, Astronomy, and Planetary Ultraviolet Telescope Assembly), as a Japanese-leading mission, by using heritages of UV instruments for planetary science (e.g., Hisaki) and space telescope techniques for astronomy. We will accomplish the following four goals: (1) dynamics of our solar system planets and moons as the most quantifiable archetypes of extraterrestrial habitable environments in the universe, (2) transit spectroscopy of exoplanetary atmosphere, especially hydrogen and oxygen exospheres, to observe ongoing atmospheric escaping predicted to occur on Earth-like exoplanets in the habitable zone of low temperature star system, (3) the unique UV map of the gaseous large-scale structures (LSSs) to test the structure formation scenario of the Λ cold dark matter (CDM) model and to unveil galaxy growth and feedback processes in the LSSs, and (4) the time-domain survey for transient sky in the UV wavelength to witness the first moments of high-energy events such as compact-object mergers and supernovae with a great synergy of the growing facilities of multi-messenger astronomy including gravitational-wave observatories.

宇宙における生命生存可能環境の探査は宇宙科学の根源的な課題の1つである。太陽系内の惑星・衛星は異なる形成・進化の過程を経た結果、多様な内部構造、表層・大気環境を持つに至っており、生命生存可能環境の多様性を探査する格好の対象である。低温環境の木星・土星系では、衛星の地下海が安定的な水の存在形態となっている可能性があり、生命生存環境を持ち得る天体として注目されている。液体の水が表層に安定に存在する天体は地球のみであるが、火星・金星にも過去に大量の水を保有した証拠が見つかっている。失われた水の行方や惑星が水を保有する条件を明らかにすることは、地球型惑星の生命生存可能環境の形成を理解する鍵となる。複数の飛翔体による探査が進行中の地球・火星、2030年代に国際大型探査が予定されている木星系に加え、金星にも新たな探査計画の機運があり、今後20-30年は太陽系を舞台にした生命生存可能環境の理解が飛躍的に進むことが期待される。生命生存可能環境の探査に向けた現在の課題として、以下が挙げられる。(1) 水衛星の地下海：土星の衛星はエンセラダスの地下海は表層から噴き出す水ブリュームの発見によりもたらされた。木星の水衛星においても水ブリュームの存在が証明され、その物理的特徴が明らかになれば、地下海の探査手段が得られる。(2) 水衛星への化学エネルギー供給過程：低温環境の水衛星では、太陽放射に加え磁気圏プラズマが生命生存可能環境を維持する化学エネルギー源を担う可能性が指摘されており、磁気圏の高温プラズマと衛星の相互作用過程の理解の重要性が高まっている。(3) 地球型惑星の大気散逸：火星・金星から失われた水の消失先の有力な候補が宇宙空間への散逸である。過去の太陽活動に遡って水や温暖化ガスの散逸を明らかにするためには、太陽放射や太陽風の変動に対する大気の広がりや大気散逸総量の応答を把握する必要がある。(4) 系外惑星大気の特徴づけ：地球型惑星の超高層大気の広がりは大気の組成に関係している。太陽系の惑星大気の知見を系外惑星に拡張すると、系外惑星大気の広がりは大気の組成やひいては表層環境を特徴づけるマーカーとして利用できる可能性がある。これらの課題を解決する手段として、LAPYUTA（惑星科学、生命圏科学、および天文学に向けた紫外線宇宙望遠鏡）ワーキンググループでは2030年代初頭の打ち上げを目指す高解像度・高感度の紫外線望遠鏡計画を提案しようとしている。紫外線波長域には、大気を構成する主要元素である水素、酸素、炭素、及び窒素の輝線があり、惑星・衛星の大気とその周りに分布する希薄なガスを高コントラストで観測することができる。空間構造を俯瞰的に観測しその長期連続観測を行うことによって、飛翔体によるその場観測では不可能な空間構造と時間変動の分離が可能となる。2030年代の太陽系の惑星探査計画と同時期の観測を実現できれば、科学成果を相乗効果で挙げることも可能になる。LAPYUTA計画では、太陽系惑星科学に対する科学課題に加え、銀河形成論や時間領域天文学に関する未開拓の研究課題も、サーベイ観測と機動的な観測を通して取り組む計画である。紫外線宇宙望遠鏡に求められる設計目標は以下のように設定している。光学系有効面積350cm²、空間分解能0.1秒角、観測波長範囲110nm~190nm、波長分解能0.02nm以下、分光及び撮像視野180arcsec以上。紫外線は地球大気を透過しないため、宇宙機からの観測が必須となる。口径60cm以上の紫外線宇宙望

遠鏡に分光観測装置とイメージャを搭載した宇宙望遠鏡を公募型小型計画の規模で実現を目指している。地球外圏大気の酸素、水素原子発光の影響を低減しつつ放射線の影響を極力回避するため、遠地点高度 7,500km を想定している。講演では現在進めている科学目標の定量評価並びに設計目標の実現性検討を中心に計画の進捗状況について発表する。