

R009-17

Zoom meeting D : 11/1 PM1 (13:45-15:30)

15:00~15:15

系外惑星高層大気観測に向けた国際紫外線天文衛星 WSO-UV 計画の状況

#亀田 真吾¹⁾, 村上 豪²⁾, 中山 陽史³⁾, 小玉 貴則³⁾, 生駒 大洋⁴⁾, 寺田 直樹⁵⁾, 成田 憲保³⁾, 桑原 正輝¹⁾, 塩谷 圭吾⁶⁾
(¹⁾立教大, (²⁾ISAS/JAXA, (³⁾東京大学, (⁴⁾国立天文台, (⁵⁾東北大・理・地物, (⁶⁾宇宙研

Current status of WSO-UV for exoplanetary exospheres

#Shingo Kameda¹⁾, Go Murakami²⁾, Akifumi Nakayama³⁾, Takanori Kodama³⁾, Masahiro Ikoma⁴⁾, Naoki Terada⁵⁾, Norio Narita³⁾, Masaki Kuwabara¹⁾, Keigo Enya⁶⁾

(¹⁾Rikkyo Univ., (²⁾ISAS/JAXA, (³⁾The University of Tokyo, (⁴⁾NAOJ, (⁵⁾Dept. Geophys., Grad. Sch. Sci., Tohoku Univ., (⁶⁾JAXA/ISAS

Many Earth-sized planets have already been discovered, and several Earth-sized planets were recently detected in the habitable zone around low-temperature stars near the solar system. However, it is still difficult to characterize them as Earth-like or Venus-like. Transit spectroscopy requires very high accuracy for small Earth-like planets. Earth's exosphere is extended to ~38 Earth radii. On the other hand, Venus' and Mars' hydrogen exosphere is not so much extended because of the low temperature of their upper atmosphere. This is caused by the difference in the mixing ratio of CO₂ in the upper atmosphere. On Earth, CO₂ was removed from its atmosphere by a carbon cycle with its ocean and tectonics. Translating these arguments to exoplanets in a habitable zone presents a possible marker to distinguish an Earth-like planet from a Mars-like or Venus-like planet. The expanded exospheres can be observed in UV during the exoplanet transit event in a primary eclipse. It reduces the stellar flux when an exoplanet is orbiting in front of the host star.

We performed a preliminary design of Ultraviolet Spectrograph for Exoplanet (UVSPEX) for World Space Observatory Ultraviolet (WSO-UV), which is a 1.7-m UV space telescope prepared by Russia. The dominant engineering requirements for the UVSPEX are following. The spectral resolution is better than 0.5 nm to separate O I line from other spectral lines. The spectral range is to exceed the wavelengths from 115 nm to 135 nm to detect at least H Lyman alpha 121.6nm to O I 130 nm. The throughput is better than 0.3%. We propose a simple spectrograph design to achieve these requirements, containing the slit, the concave (toroidal) grating as a dispersing element, and the imaging photo-detector. This optical concept is conventional and used in other space missions for UV spectroscopy. In this presentation, we show the configuration of the UVSPEX instrument and its science objectives.

これまでに地球サイズの惑星が多数発見されており、最近では太陽系近傍の低温恒星のハビタブルゾーンにも惑星が検出されている。しかし、それらの惑星が地球類似型か金星類似型かを判別ことは困難である。トランジット分光法で小さい地球型惑星大気の観測を行う際には、非常に高い精度が要求される。地球の外圏水素は 38 地球半径以上まで広がっているが、金星や火星では上層大気の温度が低いため、あまり広がっていない。これは、上層大気中の CO₂ の混合比の違いによっている。地球では、炭素循環によって、大気中の CO₂ が除去されている。このことから、上層大気の広がり観測することで地球類似大気と火星金星類似大気を見分けられる可能性がある。

我々はロシアが打ち上げ予定の 1.7m 紫外宇宙望遠鏡である国際紫外線天文衛星 WSO-UV 搭載用紫外分光器 (UVSPEX) の予備設計を行った。UVSPEX に求められる主な技術的要件を以下に示す。(1) O I 線を他のスペクトル線から分離するために、0.5nm 以上のスペクトル分解能を持つこと (2) 少なくとも H Lyman Alpha 121.6nm から O I 130nm までを検出できるように、波長 115nm から 135nm を超えるスペクトル範囲を確保すること (3) スループットは 0.3% 以上であること。これらの要求を達成するために、スリット、分散素子としての凹型 (トロイダル) 回折格子、および検出器を含む、シンプルな設計を採用する。この方式は、他の宇宙での紫外分光観測にも使用されている。本発表では、UVSPEX の装置構成とその科学的目標を紹介する。