

R009-36

A 会場 : 11/25 PM1 (13:45-15:45)

15:30~15:45:00

外惑星探査小型実験機 OPENS-0 が目指すサイエンス

#今村 剛¹⁾, 矢野 創²⁾, 新井 和吉³⁾, 鎌田 俊一⁴⁾, 河原 創⁵⁾, 坂谷 尚哉²⁾, 松浦 周二⁷⁾, 俊一 論人⁶⁾, 小林 浩⁵⁾, 菅原 春菜¹¹⁾, 安藤 紘基⁸⁾, 野口 克行⁹⁾, 千葉 翔太⁵⁾, 船瀬 龍^{2,10)}

(¹⁾ 東京大学, (²) JAXA 宇宙科学研究所, (³) 法政大学, (⁴) 北海道大学, (⁵) 名古屋大学, (⁶) 鹿児島大学, (⁷) 関西学院大学, (⁸) 京都産業大学, (⁹) 奈良女子大学, (¹⁰) 東京大学, (¹¹) JAXA 宇宙科学研究所

Science Goals of OPENS-0: Outer Planet Exploration by Novel Small Spacecraft

#Takeshi Imamura¹⁾, Hajime Yano²⁾, Kazuyoshi Arai³⁾, Shun-ichi Kamata⁴⁾, Hajime Kawahara⁵⁾, Naoya Sakatani²⁾, Shuji Matsuura⁷⁾, Yuhito Shibaike⁶⁾, Hiroshi Kobayashi⁵⁾, Haruna Sugahara¹¹⁾, Hiroki ANDO⁸⁾, Katsuyuki NOGUCHI⁹⁾, Shota CHIBA⁵⁾, Ryu Funase^{2,10)}

(¹) The University of Tokyo, (²) JAXA/ISAS, (³) Hosei University, (⁴) Hokkaido University, (⁵) Nagoya University, (⁶) Kagoshima University, (⁷) Kwansei Gakuin University, (⁸) Kyoto Sangyo University, (⁹) Nara Women's University, (¹⁰) The University of Tokyo, (¹¹) JAXA/ISAS

Japan, being a latecomer in outer planet exploration, is planning a realistic approach to conduct missions under limited resources. The OPENS (Outer Planet Exploration by Novel Small Spacecraft) program has been conceived to make use of Japan's heritage in ultra-small deep space probes and to enable outer planet exploration. The concept envisions the frequent launch of small spacecraft in the 100 – 200 kg class, utilizing the Epsilon-S rocket and rideshare opportunities.

As its first step, a mission concept named the “Outer Planet Exploration by Novel Small Spacecraft – Experimental Mission (OPENS-0)” has been proposed under the ECO & FAST class of competitively selected small missions. In the original proposal, OPENS-0 is planned for launch in 2028 by an Epsilon-S rocket, to reach the Saturnian system in 2039 via Venus and Earth swing-bys. OPENS-0 is currently under consideration as a pre-project candidate, with studies ongoing toward the mission definition review.

While the primary goal of OPENS-0 is to demonstrate engineering technologies required for Japan's independent outer planet exploration, the mission also aims to produce scientific returns by making effective use of onboard instruments originally intended for spacecraft operations during the decade-long cruise to Saturn and the flyby within the Saturnian system. Potential observations during the cruise include:

- Earth photometry as reference data for exoplanet observations
- Radio occultation of Venus' atmosphere
- Radio occultation of the solar corona
- Observations of zodiacal light and cosmic background scattered light between 0.7 and 10 AU from the Sun
- In-situ measurement of interplanetary dust spatial distribution between 0.7 and 10 AU
- Asteroid flyby observations

During the Saturn system flyby, OPENS-0 plans to conduct integrated observations of the rings by combining multiple methods across different physical parameters and spatial scales, aiming to advance understanding of ring formation and evolution. Candidate observations include high-resolution imaging of ring fine structures and constituent particles with a visible camera, large-scale and locally resolved studies of ring structures via radio occultation, and in-situ measurements of dust distribution from the ring region outward to interplanetary space. Radio occultation of Saturn's atmosphere may also be conducted in addition to ring studies.

This presentation will outline the scientific objectives of OPENS-0, with emphasis on the planned observations, and report on the current status of the mission.

外惑星領域の探査において後発である日本が現実的なリソースのもとでミッションを実施するため、超小型深宇宙探査機の実績を活かして外惑星探査を可能にする OPENS (Outer Planet Exploration by Novel Small Spacecraft) 探査プログラムが構想されている。これはイプシロン S ロケットや相乗り打上げなどを活用して 100~200 kg 級の小型探査機を高頻度で送り出すというものである。その第 1 弾として、公募型小型計画の ECO&FAST クラスでの実施を目指して、「外惑星探査小型実験機 (OPENS-0)」が提案された。提案時の計画では OPENS-0 はイプシロン S ロケットにより 2028 年に打ち上げられ、金星と地球のスイングバイを経て、2039 年に最終目的地である土星圏に到達する。OPENS-0 は現在、プリプロジェクト候補であり、ミッション定義審査に向けて検討を進めているところである。

OPENS-0 は日本独自の外惑星探査に必要な工学技術の宇宙実証を主目的とするが、打上から土星圏到達までの十年超に及ぶクルージング期間と土星圏フライバイにおいて、探査機本体の運用に関わる工学機器を科学目的にも活用することを基本として、科学成果創出を狙う。クルージング中には以下の観測を行う可能性がある。

- ・地球測光による系外惑星観測の参照データ取得
- ・金星大気電波掩蔽観測
- ・太陽コロナ電波掩蔽観測

- ・太陽距離 0.7AU～10AU における黄道光/宇宙背景放射散乱光の観測
- ・太陽距離 0.7AU～10AU における惑星間ダスト空間分布の直接計測
- ・小惑星フライバイ観測

土星圏フライバイに際しては、異なる物理量や空間スケールを対象とする複数の手段を組み合わせ、土星リングの統合観測を実施し、リングの形成と進化の理解進展を図る。可視カメラによるリング微細構造やリング構成粒子の観測、電波掩蔽によるリングの広域構造把握と局所高分解能観測、リング周辺から惑星間空間にかけてのダスト分布の直接計測などが候補である。リング観測に加えて土星大気電波掩蔽観測も実施する可能性がある。

講演では OPENS-0 の科学観測を中心に、ミッションの狙いと現状を報告する。