

2020年代の木星系探査計画

Exploration of Jovian System in 2020s

佐々木 晶^{1*}, 藤本 正樹², 高島 健², 矢野 創², 笠羽 康正³, 木村 淳⁴, 高橋 幸弘⁴,
木星トロヤ群小惑星探査WG²

Sho Sasaki^{1*}, Masaki Fujimoto², Takeshi Takashima², Hajime Yano², Yasumasa Kasaba³,
Jun Kimura⁴, Yukihiko Takahashi⁴, Jupiter-Trojan Asteroids Exploration WG²

¹国立天文台, ²宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究本部, ³東北大学, ⁴北海道大学

¹National Astronomical Obs. Japan, ²ISAS/JAXA, ³Tohoku University, ⁴Hokkaido University

現在もカッシーニが観測を続けて大量の質の高いデータが提供されている土星系と比べると、木星とその衛星系の科学データは限定されている、ガリレオ探査機が周回機として長期間観測を行ったが、アンテナや観測機器のトラブルにより取得データが少なかった。木星極周回軌道により木星大気や重力を観測するJUNO計画では、衛星や木星磁気圏の詳細探査は行われぬ。国際共同木星探査計画は、2020年代の木星探査を目指して、2006年より日欧のグループが、検討をはじめてきた。2007年にLAPLACEという名称でESAのCOSMIC VISIONに提案され、1次選考を通過した。その後、アメリカNASAで計画していたEuropa Explorer計画と合同する形で、3機体制のEJSM (Europa Jupiter System Mission)へと展開している。EJSMにおいては、NASAがJEO(Jupiter Europa Orbiter) (エウロパ周回機)、ESAがJGO (Jupiter Ganymede Orbiter) (ガニメデ周回機)、JAXAがJMO (Jupiter Magnetospheric Orbiter) (磁気圏観測機)を担当する。JEOとJGOは、2年間、木星の周囲を(イオやカリストを含む)衛星フライバイを繰り返して観測した後、エウロパ、ガニメデの周回軌道に入る。両衛星では、地下海が存在が確認されており、生命の存在まで議論されている。レーダーなどで地下海の姿を明らかにすることが大きな目的である。JMOが加わることにより、複数機による多地点同時観測により、高エネルギーの磁気圏のダイナミックな姿を明らかにすることも重要である。

それぞれの探査機は、別々に打ち上げられることが現在では想定されている。宇宙科学研究本部では、ソーラー電力セイルを用いて探査機を木星経路トロヤ群小惑星へと送り込む探査計画が検討されていた。これに相乗りする形で、木星に行くミッションに、日本の磁気圏オービターJMOを搭載する検討を進めている。ソーラー電力セイルは、太陽電池薄膜で発電してイオンエンジンで推進する機構である。2010年には、金星ミッション「あかつき」に相乗りの形で、イカロス(Interplanetary Kite-craft Accelerated by Radiation Of the Sun)という技術実証衛星が行われる。

トロヤ群小惑星は、木星のラグランジュ点L4, L5付近に分布している小惑星で、木星系の原料物質である可能性と、木星軌道が動いたときに捕獲された遠方天体である可能性が議論されている。いずれにしても、太陽系・木星系の起源を論じる上で非常に重要なターゲットである。トロヤ群小惑星を組み合わせることで、木星系探査の科学価値は高くなる。

日本独自に衛星を打ち上げることにより、観測・サイエンスの自由度が増える一方で、トロヤ群探査と両立させるための軌道制約などが生まれる可能性もある。現在は2020年代の打ち上げ、観測を目指して、検討を行っている。2020年に打ち上げ、2026年に木星に到達してJMOの観測をはじめ、さらに本機は5-6年かけてトロヤ群小惑星に到達する計画である。

JMOの搭載機器候補は、低エネルギープラズマ分光、中エネルギー粒子計測、高エネルギー粒子計測、電場プラズマ波機器、ダスト計測器、高エネルギー粒子イメージャー、極端紫外分光などである。トロヤ群探査衛星の、搭載機器候補は、カメラ、赤外分光、X線分光、レーザ高度

計、表面探査ロボットなどである。その他、背景放射などの天文観測機器の搭載も検討されている。

キーワード:木星,磁気圏,ガリレオ衛星,トロヤ群小惑星,エウロパ,ガニメデ

Keywords: Jupiter, magnetosphere, Galilean satellites, Trojan asteroids, Europa, Ganymede