

S001-09

Zoom meeting A : 11/1 AM2 (10:45-12:30)

11:30~11:45

惑星磁気圏研究に関する 2030 年代までの将来構想

#木村 智樹¹⁾, 村上 豪²⁾, 惑星サークル 分科会³⁾

(¹⁾ 東京理科大学, (²⁾ ISAS/JAXA, (³⁾ 惑星サークル分科会

Future perspectives for the planetary magnetospheric research community in Japan

#Tomoki Kimura¹⁾, Go Murakami²⁾, Subcommittee Planetary Science³⁾

(¹⁾ Tokyo University of Science, (²⁾ ISAS/JAXA, (³⁾ Planetary Science Subcommittee

Physics of planetary magnetospheres have been deepened since the Voyager exploration in 1970-80s, which is now in the phase of ‘understanding’ after the ‘discovery’ and ‘characterization’ by the recent exploration, e.g., the Juno explorer at Jupiter and Cassini at Saturn. In mid 2020s, the arrival of the BepiColombo explorer will largely develop the magnetospheric physics also at Mercury. The icy moon’s interior and energy and mass transports from the magnetosphere to the icy moons are going to be unveiled by the orbital exploration with the JUICE explorer at the Jupiter system in 2030s. The trend for the icy moons will continue to the L-class mission candidate ‘Moons of the giant planets’ in ESA’s future planetary exploration Voyage2050 in 2040-50s. Feasibilities for the second Uranus and Neptune explorations for the magnetospheres and icy moons are now being studied in US.

In this talk, we propose the two growth scenarios for Japanese planetary magnetospheric research community in 2030s that can coexist with each other. The first scenario is ‘finding the universal and invariable laws for the magnetosphere and their application’ based on the comparable planetology. We integrate the physical model and highly precise in-situ/remote observations for each planetary magnetosphere and extract the universal and invariable physical laws, e.g., atmospheric heating and escape by the auroral current system. We estimate the unexplorable environments, e.g., ancient Mars environment and the exoplanets, by extrapolation of the obtained universal and invariable laws. The second scenario is ‘the energy and mass transport between the magnetosphere and planetary habitable environment’. Based on our core competency for the magnetospheric physics and associated observation technologies, we explore e.g., the transport of plasma and electromagnetic energy of the magnetosphere into the icy moon’s interior ocean and that from the ocean to the magnetosphere. The co-evolutions and dynamics of the magnetosphere and habitable environment will be unveiled by our approach. These two scenarios are closely associated with the core science themes of the future large science missions for the planetary sciences and astrophysical fields in 2030, e.g., the icy moon explorations JUICE, LAPYUTA, and Voyage2050, and the exoplanet explorations WSO-UV, and SKA.

惑星磁気圏の理解は、1970-80年代のVoyagerによる探査以来深化しており、現在、木星探査機Juno、土星探査機Cassini等の周回探査によって、「発見」「特徴づけ」を経て、「理解」のフェーズに突入している。2020年代中盤、BepiColomboが水星に到着すれば、水星磁気圏の理解も進むことが期待できる。2030年代は、木星氷衛星探査機JUICEが、氷衛星及び周辺の木星磁気圏環境を主眼にした周回探査を行い、氷衛星内部海の間接探査や、木星磁気圏から氷衛星への物質・エネルギー輸送が解明される。この流れは、2040-50年代の欧州の惑星探査計画Voyage2050の候補に採択されたMoons of the giant planets (Lクラスミッション)に引き継がれ、土星、木星のいずれかの氷衛星の総合探査へと拡張される予定である。米国ではVoyager以来の天王星/海王星の磁気圏と氷衛星の探査が検討されている。

本発表では、このような国際情勢の中で、2030年代の日本の惑星磁気圏研究が発展すべき方向について、共存しうる2つのシナリオを提案する。1つは「比較惑星学による磁気圏の普遍則・不変則の抽出と応用」である。各惑星磁気圏の直接探査や高精度に制約された物理モデルを統合し、全惑星環境に関する普遍則・不変則（オーロラ電流による大気加熱・散逸等）を抽出する。普遍則・不変則を外挿し、系外惑星や過去の惑星環境など、直接探査が不可能な惑星環境を推定する。2つ目は「磁気圏と天体生命環境間の物質・エネルギー輸送」である。今まで実績を積み重ねてきた磁気圏物理や観測技術に立脚しつつ、例えば、磁気圏プラズマや電磁場の氷衛星の内部海への輸送や、内部海から磁気圏への物質輸送を解明し、磁気圏や生命環境の動態や進化を明らかにする。これら2つのシナリオは、氷衛星を観測するJUICE、LAPYUTA、Voyage2050、系外惑星を観測するWSO-UV、SKA等、2030年代以降の将来大型計画の中核となるサイエンスと、密接に関連付けられている。