

S001-04

Zoom meeting A : 11/1 AM1 (9:00-10:30)

9:45~10:00

2030年代を見据えた内部磁気圏将来構想

#内部磁気圏 分科会¹⁾

¹⁾SGEPS

Future direction of the inner magnetosphere toward the 2030s

#Subcommittee on the InnerMagnetosphere¹⁾

¹⁾SGEPS

The research on the inner magnetosphere has made remarkable progress in the 2010s, driven by a variety of observations utilizing new satellites such as the Arase satellites and Van Allen Probes, ground-based instrument networks consisting of optical, radio, radar, and magnetometers, as well as the integrated collaboration among them. In order to analyze these diverse data efficiently and seamlessly, the development of analytical tools, higher-level scientific data, and databases becomes increasingly important. In recent years, a new observation method, WPIA (Wave-Particle Interaction Analyzer), has been established by improving the performance of electromagnetic field sensors and on-board processing software. Machine learning and statistical methods have also been rapidly developed, greatly advancing inverse problem approaches. The science community has also benefited from newly-developed simulation models and data-driven simulations for various scales of magnetospheric phenomena. New concepts such as the cross-energy coupling via plasma waves, the cross-regional coupling, and the cross-scale coupling have helped to understand the inner magnetosphere as a system, including various nonlinear interactions. While we have improved our understanding of the inner magnetosphere with these new observations and approaches, there are still unresolved issues and new scientific challenges. It noted that humans operate many spacecraft and manned activities in the inner magnetosphere. The study of the inner magnetosphere can therefore contribute not only to our basic knowledge of space but also to the space industry in the future. There is no doubt that space utilization will expand extensively in 2030s, and the exploration of magnetospheric physics is an important subject on space weather and space disaster prevention. From these broader viewpoints, this talk reviews the discussions in the Subcommittee on the Inner Magnetosphere on scientific targets and strategies for the 2030s, and also address expected contributions to the space weather and the research on planetary atmospheres and climates. We would like to discuss the strategy for the future geospace exploration, based on the results of the ERG mission.

内部磁気圏研究は、あらせ衛星や Van Allen Probes 衛星に代表されるような新しい人工衛星観測、光学観測や電波観測、レーダー等の地上観測網の進展、およびその両者の有機的な連携観測によって、2010年代に目覚ましい進展を遂げた。これらの多様なデータを効果的、かつシームレスに解析するための解析ツールの整備、高次科学データ、データベースなどの重要性が認識され、科学データの整備や機械学習や様々な統計学的手法による逆問題的アプローチにおいても急速な発展を遂げている。さらに、電磁界センサと機上処理ソフトウェアの高性能化によって、波形と粒子観測データとの相関解析 (WPIA: Wave-Particle Interaction Analyzer) という新たな観測手法も確立された。また、内部磁気圏固有の物理現象に対応するための新しいシミュレーションの開発も行われ、観測との比較や、データ駆動型のシミュレーションも活発に行われている。プラズマ波動を介したエネルギー階層間結合や、領域間結合、スケール間結合という新しい考え方が提案され、非線形相互作用も含めて、内部磁気圏のシステムとしての理解も進んでいる。これらの新しい観測やアプローチに基づいて、内部磁気圏における物理現象の理解が進む一方で新たな科学課題も浮上している。2020年代に水星や木星へ探査が行われることをふまえ、比較惑星磁気圏の観点からの科学課題の抽出も重要である。

また、内部磁気圏は人類が宇宙機を運用し、かつ有人活動を行う場である。そのため、この領域の環境を研究することは自然科学への貢献という側面だけではなく、宇宙産業への貢献する側面も持ち合わせている。今後、ますます宇宙を利用されることが予想されるため、内部磁気圏で起きる物理現象は、宇宙天気・宇宙防災分野においても重要な研究課題であるといえる。

上記のような観点を鑑み、本講演においては、2030年代まで見据えた科学課題と科学戦略、また宇宙天気や惑星大気・気候への影響の理解への貢献などについて、内部磁気圏分科会を中心に議論した結果を紹介する。また、あらせ衛星の成果を踏まえながら、次期内部磁気圏、ジオスペース探査衛星の方向性についても議論したい。