

Study of plasmaspheric refilling using data from the ERG-MFG, the VAPs-EMFISIS, the ground-based magnetometers and the IPE model

Yuki Obana[1]; Naomi Maruyama[2]; Masahito Nose[3]; Ayako Matsuoka[4]; Mariko Teramoto[5]; Reiko Nomura[6]; Akiko Fujimoto[7]; Yoshimasa Tanaka[8]; Manabu Shinohara[9]; Yoshizumi Miyoshi[10]; Iku Shinohara[11]

[1] Engineering Science, Osaka Electro-Communication Univ.; [2] CU/CIRES, NOAA/SWPC; [3] DACGSM, Kyoto Univ.; [4] ISAS/JAXA; [5] ISEE, Nagoya University; [6] JAXA; [7] ICSWSE, Kyushu Univ.; [8] NIPR/SOKENDAI; [9] Kagoshima National College of Technology; [10] ISEE, Nagoya Univ.; [11] ISAS/JAXA

The Earth's inner magnetosphere is a complex dynamical region comprising plasma populations with wide energy ranges, the plasmasphere, the ring currents, and the radiation belts. The plasmasphere is the lowest energy population in the inner magnetosphere, but the accurate prediction of the evolution of the plasmasphere is critical in understanding the dynamics of the inner magnetosphere, because the cross-energy coupling is important concepts for the understanding of the inner magnetosphere. In this study, we study plasmaspheric refilling following geomagnetic storms, using data from ERG-MFG, VAPs-EMFISIS and the ground-based magnetometers. Furthermore, using Ionosphere Plasmasphere Electrodynamics Model (IPE), we calculate the plasmaspheric refilling rates and evaluate the relative contribution of various mechanisms (heating, neutral particle density, composition and winds, etc.) to the refilling rate.

内部磁気圏には、プラズマ圏、環電流、放射線帯と呼ばれる幅広いエネルギー階層に属すプラズマ群が存在しており、互いに結合し、影響し合って複雑な系を形成している。プラズマ圏は其中最も低エネルギーのプラズマ群であるが、その組成が EMIC 波の励起を制御するため、環電流や放射線帯粒子の拡散に影響を及ぼすと言われている。このように、プラズマ圏の形成メカニズムを正確に理解・把握することは、内部磁気圏ダイナミクスを理解する上で欠かせない要素である。

本研究では、磁気嵐に伴うプラズマ圏の再充填過程について、地上・衛星同時多点観測データを解析し、再充填率と再充填中の各段階における電子、軽イオン、重イオンの振る舞いを詳細に調査する。

磁力線共鳴振動の共鳴周波数を観測データから同定し、適当な磁場モデルと磁力線沿いの密度分布モデルを仮定して MHD 波動方程式を解くことで、磁気圏赤道面におけるプラズマ質量密度を推定することができる。本研究では磁力線共鳴周波数を地磁気観測データのほか、the Exploration of energization and Radiation in Geospace (ERG/ARASE) 衛星搭載の Magnetic field experiment (MGF) による磁場観測データ、the Van Allen Probes (VAPs) 搭載の Electric and Magnetic Field Instrument Suite and Integrated Science (EMFISIS) による DC 磁場観測データから算出する。

また EMFISIS による電場・磁場波動観測データによりプラズマ波動の Upper Hybrid Resonance 周波数を同定することで、電子密度を算出することができる。本研究ではこの電子密度と前述の質量密度を比較することで、プラズマ中の平均イオン質量を算出し、再充填中の軽イオンと重イオンの振る舞いを推定する。

さらにこれらの観測結果を、Ionosphere-Plasmasphere Electrodynamics (IPE) model による数値計算結果と比較することにより、環電流加熱、中性粒子の密度や組成などの各要因が再充填率へどのように影響しているのかを考察する。

現在、2017年7月の磁気嵐イベントについて解析を進めており、講演ではその初期解析結果について報告する予定である。