

ERG 衛星による内部磁気圏磁場観測検討報告

松岡 彩子 [1]; 藤本 晶子 [2]; 三好 由純 [3]; 篠原 学 [4]; 田中 良昌 [5]; 長妻 努 [6]; 塩川 和夫 [3]; 湯元 清文 [7]
[1] JAXA 宇宙研; [2] 宇宙研; [3] 名大 STE 研; [4] 鹿児島高専; [5] 極地研; [6] NICT; [7] 九大・理・地球惑星

Examination of Magnetic Field Measurement in the Inner Magnetosphere by ERG

Ayako Matsuoka[1]; Akiko Fujimoto[2]; Yoshizumi Miyoshi[3]; Manabu Shinohara[4]; Yoshimasa Tanaka[5]; Tsutomu Nagatsuma[6]; Kazuo Shiokawa[3]; Kiyohumi Yumoto[7]
[1] ISAS/JAXA; [2] ISAS/JAXA; [3] STEL, Nagoya Univ.; [4] Kagoshima National College of Technology; [5] NIPR; [6] NICT; [7] Earth and Planetary Sci., Kyushu Univ.

Magnetic field is relatively intense in the inner magnetosphere, and charged particles are guided by the magnetic field. The acceleration process of the charged particles in the inner magnetosphere is considered to be closely related to the deformation and perturbation of the magnetic field. Accurate measurement of the magnetic field is required for the understanding of the acceleration mechanism of the charged particles, which is one of the major scientific objectives of the ERG mission. We are designing a fluxgate magnetometer which is optimized to investigate following topics;

(1) accurate measurement of the background magnetic field - the deformation of the magnetic field in the inner magnetosphere and its relationship with the particle acceleration.

(2) MHD waves - measurement of the ULF electromagnetic waves of frequencies about 1mHz (Pc4-5), and investigation of the radiation-belt electrons radially diffused by the resonance with the ULF waves.

(3) EMIC waves - measurement of the electromagnetic ion-cyclotron waves of frequencies about 1Hz, and investigation of the ring-current ions and radiation-belt electrons dissipated by the interaction with the EMIC waves.

A fluxgate magnetometer (MGF) will be installed on the ERG satellite to measure DC and low-frequency magnetic field. It is required to be tolerant of the high radiation environment on the ERG orbit. The design is based on MGF-I, one of the magnetometers for MMO, Mercury orbiter, which would also suffer high radiation on the Mercury orbit. The magnetic field is sampled by 128 Hz with 20-bit resolution. The design of ERG MGF will be further optimized based on the test result of the MMO MGF-I engineering model.

内部磁気圏領域におけるプラズマ粒子の運動は、磁場によって強い拘束を受けている。内部磁気圏におけるプラズマ粒子の加速には、磁場の形状変化や擾乱が密接に関係している可能性も指摘されている。このため、ERG 衛星の科学的な目的であるプラズマ粒子の加速過程の解明のためには、精密な磁場計測が必要不可欠である。以下の目的を達成するために、直接観測による定量的な解明に必要な磁場観測の性能を達成する磁場観測器を搭載する。

(1) 背景磁場の測定 内部磁気圏におけるプラズマの加速事象における背景磁場の变化を解析し、関連を明らかにするための測定を行う。

(2) 電磁波動 - MHD 波動: ULF 帯の周波数 1mHz 程度の MHD 波動 (Pc4-5) が、放射線帯電子と共鳴し動径方向拡散の主要な駆動源となる可能性について明らかにするための測定を行う。

(3) 電磁波動 - 電磁イオンサイクロトロン (EMIC) 波動: 周波数 1Hz 程度の EMIC 波が、リングカレントのイオンおよび相対論的電子と相互作用し、リングカレントイオン・放射線帯電子の消失過程として働く可能性について明らかにするための測定を行う。

ERG 搭載用磁場観測器 (MGF) はフラックスゲート方式を採用する。ERG 衛星は厳しい放射線環境が予想されるため、搭載磁場観測器 MGF は、同じく厳しい放射線環境用に開発された、水星探査機 BepiColombo MMO 搭載磁場観測器 MGF-I を基本にして設計する。出力磁場データの分解能は 20 ビットであり、サンプリング周波数は 128Hz である。

本発表では、MMO MGF-I エンジニアリングの試験結果を元に、ERG 搭載 MGF の検討を行った結果を報告する。