

かぐや衛星 LRS/WFC による月の磁気異常帯上空における波動現象の解析

高橋 雄大 [1]; 笠原 禎也 [1]; 後藤 由貴 [1]; 橋本 弘藏 [2]; 大村 善治 [2]; 小野 高幸 [3]; 西野 真木 [4]; 斎藤 義文 [5]; 綱川 秀夫 [6]; かぐや/LRS/WFC チーム WFC チーム [7]; KAGUYA/MAP/LMAG Team 綱川 秀夫 [7]
[1] 金沢大; [2] 京大・生存圏; [3] 東北大・理・地球物理; [4] 宇宙研; [5] 宇宙研; [6] 東工大・理・地惑; [7] -

Analysis of wave phenomena around the lunar magnetic anomaly observed by WFC onboard KAGUYA

Yuta Takahashi[1]; Yoshiya Kasahara[1]; Yoshitaka Goto[1]; Kozo Hashimoto[2]; Yoshiharu Omura[2]; Takayuki Ono[3]; Masaki N Nishino[4]; Yoshifumi Saito[5]; Hideo Tsunakawa[6]; WFC Team KAGUYA/LRS/WFC Team[7]; Tsunakawa Hideo KAGUYA/MAP/LMAG Team[7]
[1] Kanazawa Univ.; [2] RISH, Kyoto Univ.; [3] Dept. Geophys., Grad. Sch. Sci., Tohoku Univ.; [4] ISAS/JAXA; [5] ISAS; [6] Dept. Earth Planet. Sci., Tokyo TECH; [7] -

Kaguya is equipped with WFC (waveform capture), which is one of the subsystems of LRS, to measure natural plasma waves. WFC measures waveform from 100 Hz to 100 kHz, and spectrum from 1 kHz to 1 MHz using the two pairs of electric field antennas.

Although the moon basically has a non-magnetized body, it is well known that there are plural magnetic anomalies on the lunar surface, such as Imbrium Antipode in the South Pole Aitken basin and Reiner Gamma in Oceanus Procellarum. It is suggested that the mini-magnetospheres are formed over these magnetic anomalies when the moon is located in the solar wind, and therefore these areas are quite interesting from the scientific point of view of the plasma physics. So far, our group revealed that broadband waves from 1 kHz to a few kHz were frequently observed over the magnetic anomalies in the South Pole Aitken basin analyzing the natural wave data obtained by the WFC. We also demonstrated that intensity and spatial distribution of the wave changes depending on the relative location of the magnetic anomalies against the solar wind (local time of the magnetic anomalies). It is also noted that these broadband waves are not always observed over the South Pole Aitken basin during the nominal operation period of Kaguya when the altitude of the spacecraft is at an altitude of 100 km.

In the present study, we statistically analyzed the relationship between polarity of IMF and activity of broadband waves assuming that spatial structure of mini-magnetosphere depends on the polarities of IMF and the magnetic field originated from the magnetic anomaly. As a result, we found that spatial distribution of intense broadband wave changes depending on the polarity of magnetic field measured by LMAG. In the presentation, we show relationship between polarity of IMF and activity of broadband waves over the magnetic anomalies especially in the South Pole Aitken basin. We also discuss the features of broadband wave comparing with the particle data observed by PACE to clarify the generation mechanism of the broadband waves.

かぐや衛星は、LRS (月レーダサウンダー) のサブシステムとして月周辺プラズマ波動の観測を目的とした WFC (波形捕捉受信機) を搭載している。WFC は 2 対の直交アンテナを用いて、100Hz から 100kHz の電界波形と、1kHz から 1MHz までの電界スペクトルの観測を行う。

月には地球のような大域的な磁場は存在しないが、南極エイトケン盆地やライナーガンマなどの局所的に磁場を持つ磁気異常帯の存在が知られている。月が太陽風中に存在するとき、磁気異常帯では月表面近傍にミニ磁気圏が形成されると考えられており、プラズマ物理の観点からも大変興味深い地域といえる。これまでに我々のグループは、かぐや搭載 WFC のデータ解析から、南極エイトケン盆地に存在する磁気異常帯上空に、1kHz から数 kHz にかけて強い広帯域波動が頻繁に観測されること、またその波動は、太陽風と磁気異常帯の位置関係 (磁気異常帯のローカルタイム) によって、強度や空間分布が変化することを明らかにしてきた。しかし、この広帯域波動は、かぐやが定常観測高度 100km で南極エイトケン盆地上空を通過したすべての軌道において、観測されとは限らない。

ミニ磁気圏の構造には、磁気異常と IMF の 2 つの磁場の極性が深く関与していると考えられる。そこで、本研究では IMF の極性と広帯域波動の活動度の関係について統計的に解析した。その結果、IMF が月面方向に向かう場合と、月面から遠ざかる向きの場合で、南極エイトケン盆地周辺の広帯域波動の強度に偏りが存在することが確認できた。講演では、IMF の極性と磁気異常帯上空広帯域の関係に加え、PACE によるプラズマ粒子観測のデータとも比較を行い、強い広帯域波動が励起する条件について議論する。