「かぐや」による撮像が明らかにしたプラズマ圏の子午面構造

村上 豪 [1]; SELENE UPI チーム 吉川一朗 [2]
[1] 東大・理・地球惑星; [2] -

Global images of the plasmasphere from the meridian perspective observed by KAGUYA

Go Murakami[1]; Ichiro Yoshikawa SELENE UPI Team[2]
[1] Earth and Planetary Sci., Univ. of Tokyo; [2] -

The Earth's plasmasphere is the region where dense plasma originated from the ionosphere is captured along the closed geomagnetic field lines. Intensive observations using spacecrafts revealed the dynamical aspect of the plasmasphere changing depending on geomagnetic conditions. However, conventional in-situ measurements are local observations with which it is difficult to separate the temporal development and the spatial structure of the plasmasphere. To overcome this difficulty, the visualization of the plasmasphere has recently been emphasized. Helium ions are the second major component in the plasmasphere (almost 10% of the total amount), and resonantly scatter the solar EUV emission at 30.4 nm. For this reason, detecting this emission leads us to the global imaging of the plasmasphere.

Recent advances in satellite-based imaging techniques have made it possible to routinely obtain full global images of the plasmasphere. The Extreme Ultraviolet Imager (EUV) on the Imager for Magnetopause-to-Aurora Global Exploration (IMAGE) satellite gave us complete sequential pictures. The EUV instrument could obtain the equatorial distribution of the plasmasphere from near apogee of the polar orbit.

In 2007 we have succeeded in observations by the Telescope of Extreme Ultraviolet (TEX) aboard Japan's lunar orbiter KAGUYA. The TEX instrument detects the resonance scattering emissions of helium ions (He II: 30.4 nm) and oxygen ions (O II: 83.4 nm) to take images of the plasmasphere, the polar wind, and the inner magnetosphere. The maximum spatial and time resolutions are 0.07 Re and 1 min, respectively. The view afforded by the KAGUYA orbit encompasses the plasma distribution in a single exposure, enabling us to examine for the first time the globally-averaged properties of the plasmasphere from the meridian view. In this presentation, we report the initial results, especially of the meridional distribution of the plasmasphere, obtained by the TEX instrument between May and June 2008.

地球近傍にはプラズマ圏と呼ばれる高密度の冷たいプラズマで満たされた領域が存在する. プラズマ圏中に含まれるヘリウムイオンは波長 30.4 nm において共鳴散乱を起こすため, この光を捉えることでプラズマ圏を可視化できる. 1990 年代後半にこの極端紫外光によるプラズマ圏撮像技術が確立し, それまでの直接観測では困難だった時間変化と空間変化の分離が可能となった. そして 2000 年に打ち上げられた極軌道周回衛星 IMAGE 搭載の極端紫外光撮像器（EUV）は遠地点付近からヘリウムイオンの共鳴散乱光を連続的に撮像し, 赤道面におけるプラズマポーズの位置やその時間変化を明らかにした.

2007 年に打ち上げられた月周回衛星「かぐや」（SELENE）の極端紫外光望遠鏡（UPI-TEX）は地球近傍のヘリウムイオン（30.4 nm）および酸素イオン（83.4 nm）を撮像した. 衛星の軌道周期はおよそ 2 時間で, 最大時間・空間分解能はそれぞれ 1 分・0.07RE である. IMAGE 衛星 EUV 撮像器が極上空からプラズマ圏の赤道面における空間分布を得たのに対し,「かぐや」UPI-TEX では赤道面付近から子午面におけるプラズマ圏の空間的描像を得られる世界初の観測となる. 2008 年 5 月～6 月の観測ではプラズマ圏が 24 時間以上にわたり共回転する様子や, 太陽風の変動に伴いプラズマポーズが内側へ移動する様子がはっきり捉えられている. また ”finger ”と呼ばれる特定の磁力線が周囲よりも高密度のプラズマで満たされる現象も観測された. 本発表ではこれらの観測結果を中心に,「かぐや」搭載 UPI-TEX により得られた子午面における地球近傍のヘリウムイオン密度分布について初期解析結果を報告する.