

地球磁気圏内における月アルカリ大気の変動

横田 勝一郎 [1]; 齋藤 義文 [1]; 西野 真木 [2]; 綱川 秀夫 [3]
[1] 宇宙研; [2] 名大 STE 研; [3] 東工大・理・地惑

Lunar alkali exosphere in the Earth's magnetosphere

Shoichiro Yokota[1]; Yoshifumi Saito[1]; Masaki N Nishino[2]; Hideo Tsunakawa[3]
[1] ISAS; [2] STEL, Nagoya University; [3] Dept. Earth Planet. Sci., Tokyo TECH

The Moon has no global intrinsic magnetic field and only has a very thin atmosphere called surface-bounded exosphere. Some ground-based measurements have revealed the structure of the lunar exosphere since the discovery. The alkali components such as Na or K have especially been observed to understand the generation process and the transport mechanisms.

KAGUYA is a Japanese lunar orbiter which was launched on 14 September 2007 in Japan. MAP is one of the scientific instruments onboard KAGUYA. MAP consists of LMAG (Lunar MAGnetometer) and PACE. PACE consists of two electron sensors and two ion sensors. One of the ion sensors is equipped with a mass analyzer. KAGUYA observation as well as the previous ground-based measurements and laboratory experiments have confirmed that the alkali exospheric components are produced by ion-induced desorption (sputtering), photon-stimulated desorption (PSD), meteorite-induced vaporization and/or thermal desorption from the surface. It is suggested that the dominant source mechanism is PSD and that the solar wind is not indispensable. Moreover, the KAGUYA observation shows the dependence on the solar zenith angle and the dawn-dusk asymmetry of the lunar exosphere.

Although the ions from the Moon are detected by KAGUYA in the Earth's lobe region, the number of the ion gradually decreases to 50%. After the Moon goes out of the Earth's magnetosphere, the number recovers to nearly the same value as before coming into the Earth's magnetosphere. The observation results suggest that the solar wind ions support the emission of the exospheric particles from the lunar soil. The solar wind supporting mechanism is called solar wind gardening effect. Here we show the variation of the number of the ions from the Moon especially when passing through the Earth's magnetosphere and discuss the solar wind gardening effect.

月は大規模な磁場や厚い大気有しない天体であるが、地表面を境界とするアルカリの外気圏を保持することが知られている。これまで主に地上からの光学観測によってその構造などが明らかにされてきた。特に地上観測から観測しやすいナトリウムやカリウムが盛んに観測されていて、その生成や消失機構が議論されてきた。日本の月探査衛星「かぐや」は2007年9月に打ち上げられ、以後およそ一年半にわたって月周回軌道上で科学観測を行った。その中の一つの観測器MAPは磁力計LMAGとプラズマ計測器PACEで構成されていて、うちPACEにはイオン種を同定する質量分析器IMAが含まれている。IMAも月周回軌道上でアルカリ粒子を観測し、月外気圏の構造や生成・消失機構について有益な観測データを得てきた。「かぐや」による観測は地上観測の結果を支持する観測データを得ると同時に、月外気圏の朝夕非対称という新たな特徴も発見した。

「かぐや」の観測は月が地球磁気圏にある時も継続的に行われていて、月外気圏が地球磁気圏内でも存在することを確実なものとした。この結果は月外気圏生成に対して太陽風よりも太陽光の貢献が大きいことを示している。今回の我々の解析では、月が地球磁気圏を通過する際に月外気圏の度は次第に減少し、地球磁気圏を脱出した際は急に侵入前の量に戻ることを明らかにした。この結果は、太陽風も月アルカリ大気の生成に対して補助的な役割をしていることを示している。本発表ではこれら「かぐや」の観測結果を示すとともに、月生成機構に対する太陽風の寄与について議論する。