

かぐや衛星によって観測された電子速度分布関数における“ gyro-loss ”効果

原田 裕己 [1]; 町田 忍 [2]; 齋藤 義文 [3]; 横田 勝一郎 [3]; 浅村 和史 [4]; 西野 真木 [4]; 綱川 秀夫 [5]; 渋谷 秀敏 [6]; 高橋 太 [7]; 松島 政貴 [8]; 清水 久芳 [9]

[1] 京大・理・地球惑星; [2] 京大・理・地惑; [3] 宇宙研; [4] 宇宙研; [5] 東工大・理・地惑; [6] 熊大・自然・地球; [7] JSPEC/JAXA; [8] 東工大・地惑; [9] 東大・地震研

Gyro-loss effect on electron velocity distributions observed by SELENE (Kaguya)

Yuki Harada[1]; Shinobu Machida[2]; Yoshifumi Saito[3]; Shoichiro Yokota[3]; Kazushi Asamura[4]; Masaki N Nishino[4]; Hideo Tsunakawa[5]; Hidetoshi Shibuya[6]; Futoshi Takahashi[7]; Masaki Matsushima[8]; Hisayoshi Shimizu[9]

[1] Dept. of Geophys., Kyoto Univ.; [2] Division of Earth and Planetary Sciences, Kyoto Univ.; [3] ISAS; [4] ISAS/JAXA; [5] Dept. Earth Planet. Sci., Tokyo TECH; [6] Dep't Earth & Env., Kumamoto Univ.; [7] JSPEC/JAXA; [8] Dept Earth & Planetary Sciences, Tokyo Tech; [9] ERI, University of Tokyo

Analysis of the data obtained by SELENE (Kaguya) revealed a partial loss in the electron velocity distribution function due to the “gyro-loss effect”, namely gyrating electrons being absorbed by the lunar surface and lost. Electron velocity distributions produced by this effect possess a “non-gyrotropic” structure, which is very rare in space plasmas, especially for electrons in a steady state. The empty regions in the observed distribution functions are consistent with the patterns of forbidden regions obtained by particle trace calculations. In this study, lunar surface charging, magnetic anomalies and electric fields around the Moon are newly taken into account in our calculations. The phenomena discussed above are not limited to the case of electrons around the Moon, but more general and fundamental processes when a plasma interacts with a solid surface.

月周辺では観測者を通る磁力線が月と交わっている時には、磁気異常帯や月面帯電現象の影響を受けて電子速度分布にエネルギー依存型のロスコーンが観測されることが知られており、これを利用して磁気異常マップの作成や月面静電ポテンシャルの推定などが行われてきた。今回、かぐや (SELENE) 搭載のプラズマ観測器 MAP-PACE 及び磁力計 MAP-LMAG による観測から、磁力線が月面とほぼ平行な時に、宇宙プラズマにおいては極稀な「磁力線に対して非軸対称な」電子速度分布が準定常的に存在することが明らかになった。磁力線に対して非軸対称な空洞領域が現れるこの電子速度分布は、磁力線の周りを旋回運動する電子が月面に衝突、吸収される“ gyro-loss ”効果によって生じると考えられる。そこで電子の軌道計算により速度分布関数における理論的な禁制領域を求め、観測された電子速度分布における空洞領域と比較したところ、よい一致を示した。今回は更に月面帯電、月面磁気異常帯及び月周辺電場の影響を考慮した計算結果との比較を行い、月周辺プラズマ環境についての考察を加える。“ gyro-loss ”効果によって磁力線に対して非軸対称な速度分布関数が生じる現象は、月周辺プラズマに限らず、宇宙プラズマと固体表面が相互作用する場合においても存在する一般的な現象であると考えられる。