

光電子環境における衛星搭載電界センサー特性に関する計算機実験

三宅 洋平 [1]; 臼井 英之 [2]; 小嶋 浩嗣 [3]

[1] 京大メディアセンター; [2] 神戸大・システム情報; [3] 京大・生存圏

Particle simulations on the characteristics of an electric field sensor surrounded by a photoelectron cloud

Yohei Miyake[1]; Hideyuki Usui[2]; Hirotsugu Kojima[3]

[1] ACCMS, Kyoto Univ.; [2] System informatics, Kobe Univ; [3] RISH, Kyoto Univ.

In low-density space plasma environments, photoelectrons emitted by solar illumination form a high-density photoelectron cloud in the vicinity of a spacecraft body and an electric field sensor. The photoelectron current emitted from the sensor body has also received considerable attention because it becomes a primary factor in determining floating potentials of the sunlit spacecraft and sensor bodies. Considering the fact that asymmetric photoelectron distribution between sunlit and sunless sides of the spacecraft can cause a spurious sunward electric field [Cully *et al.*, 2007], we require quantitative evaluation of the asymmetric photoelectron distribution around the spacecraft and its influence on electric field measurements by means of a numerical approach.

In the current study, we applied the Particle-in-Cell plasma simulation to the analysis of the photoelectron environment around spacecraft and its influence on sensor characteristics. By using the PIC modeling, we can self-consistently consider the plasma kinetics. This enables us to simulate the formation of the photoelectron cloud as well as the spacecraft and sensor charging in a self-consistent manner.

We report the progress of an analysis on photoelectron environment around MEFISTO, which is an electric field instrument for the BepiColombo/MMO spacecraft to Mercury's magnetosphere. The photoelectron guard electrode is a key technology of MEFISTO for producing an optimum condition of the photoelectron distribution. We show some simulation results on a situation of asymmetric photoelectron distribution around the spacecraft. We particularly focus on an important issue, that is, how the guard electrode can mitigate an undesirable influence of the asymmetric photoelectron distribution on electric field measurements.

[Reference]

Cully *et al.*, Electrostatic structure around spacecraft in tenuous plasma, *J. Geophys. Res.*, **112**, A09211, 2007.

磁気圏および太陽風プラズマ中では、衛星の太陽光照射面から放出される光電子の密度が背景プラズマ密度に対して高いため、衛星や電界センサーの周辺に光電子雲が形成される。そうした環境では、光電子放出電流が衛星やセンサーの電位を決定する主要因となるため、電界センサー設計においては常に注意を払う必要がある。特に光電子放出が太陽方向のスプリアス電界を発生させるという報告例もあり [Cully *et al.*, 2007]、衛星周辺の非対称な光電子分布およびそれが電界センサー特性に及ぼす影響を詳細に解析する必要がある。こうしたケースは解析的に取り扱う事が非常に困難であり、数値解析手法による解析が急務となっている。

本研究では、電界センサー周辺プラズマ環境、およびその環境下でのセンサー特性評価にプラズマ粒子計算機実験を適用する。粒子モデル計算機実験は個々のプラズマ粒子の運動方程式を解き進めていくため、原理的には光電子雲の形成過程を運動論効果も含めて矛盾なく再現することができる。

本研究では特に水星磁気圏探査衛星 BepiColombo/MMO に搭載予定のパック式電界センサー (MEFISTO) の数値モデリングおよびセンサー周辺の光電子環境解析について報告を行う。MEFISTO の特徴として、上述したような非対称光電子分布が電界計測に与える悪影響の軽減を目的とした光電子ガード電極の搭載があげられる。本発表では衛星周辺で形成される非対称光電子分布や、その影響がガード電極によりどの程度軽減されるか、という点について、計算機実験の結果を示す。

[参考文献]

Cully *et al.*, Electrostatic structure around spacecraft in tenuous plasma, *J. Geophys. Res.*, **112**, A09211, 2007.